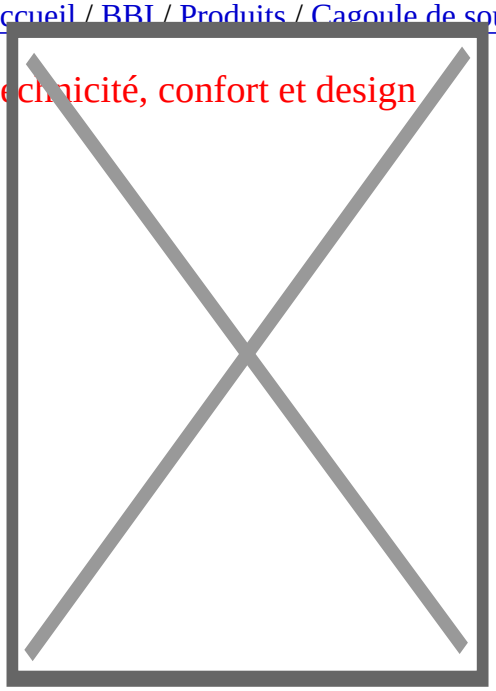
avril 2015

# La protection du soudeur

Accueil / BBJ / Produits / Cagoule de soudage

Technicité, confort et design



***Ayant aujourd'hui largement basculé sur des modèles à assombrissement automatique de la cellule de filtration, le marché des masques de soudage gagne régulièrement en technicité, en confort et en design. Concernant l'évolution des ventes, l'atonie des secteurs d'activité où sont utilisés les masques de soudage est sans doute compensée par une préoccupation grandissante pour tout ce qui a trait à la santé et la sécurité au travail, laquelle se traduit notamment par un rythme de renouvellement des produits assez soutenu de la part d'utilisateurs désireux de bénéficier des récentes améliorations apportées à ces EPI. Ainsi, de nombreux fournisseurs évoquent une stabilité de ce marché très concurrentiel qui s'oriente maintenant vers des produits à plus forte valeur ajoutée offrant une protection élargie aux voies respiratoires.***

L'exposition aux différents rayonnements émis lors du soudage, notamment selon les différents procédés du soudage à l'arc électrique, peut provoquer brûlures, blessures et maladies graves. Il est donc impératif d'écarter les risques encourus par le port d'une protection adaptée qu'impose d'ailleurs la réglementation relative à la sécurité et à la protection au travail. L'étude des masques conçus pour protéger les yeux et le visage du soudeur à l'arc fait l'objet de ce dossier complété par une évocation des lunettes de protection utilisables dans un environnement soudage.

**Une large échelle de filtration**

La protection des yeux d'un opérateur lors de la réalisation d'une soudure à l'arc électrique, mais aussi à la flamme, nécessite de filtrer les rayonnements émis. Directement proportionnel à l'intensité lumineuse du soudage, le niveau de cette filtration (son échelon) est couramment désigné par le terme de teinte. Celle-ci est généralement indiquée par un chiffre compris entre 1,7 et 15, souvent précédée de la mention DIN. Plus le chiffre est élevé, plus la teinte est foncée et l'échelon de filtration important. Concernant le terme de teinte, il est en l'occurrence un peu restrictif car les écrans concernés ne sont pas seulement teintés mais font l'objet d'un traitement spécifique leur conférant leurs qualités de filtration. A chaque type de soudure correspondent

différents échelons de filtration. Jusqu'à DIN 4, on parle de teintes claires qui, il est important de le préciser, ne protègent pas lors d'une opération de soudage à l'arc mais sont utilisées pour les phases préparatoires ou succédant à la soudure (meulage, préparation et finition des pièces). Les teintes inférieures à 7 conviennent au soudage et à la découpe au chalumeau, tout procédé de soudage à l'arc requérant une teinte égale ou supérieure à DIN 8. Ainsi, les teintes 8 à 10 conviennent au soudage TIG à faible ampérage (jusqu'à une vingtaine d'ampères) ainsi qu'au soudage plasma, la fourchette de teintes de 10 à 12 est bien adaptée au soudage à l'électrode enrobée et la fourchette de DIN 11 à DIN 15, au procédé de soudage MIG/MAG nécessitant un niveau de protection élevée. Nous indiquons ces échelons à titre indicatif, la teinte la plus adaptée à une soudure dépendant, outre du type de procédé et de l'intensité du courant de soudage, des conditions spécifiques d'un soudage et d'autres paramètres liés à l'opérateur comme son acuité visuelle ou la couleur de ses yeux.

**Masques traditionnels à filtration passive**

Etant dans le passé les seuls produits disponibles pour se protéger les yeux et le visage lors du soudage, les masques à main et à serre-tête sont toujours utilisés pour des travaux ponctuels bien que leurs ventes se réduisent comme peau de chagrin depuis l'arrivée sur le marché des cagoules opto-électroniques. Nous ouvrons ici une parenthèse concernant l'utilisation du terme de masque ou de cagoule pour préciser que, si les modèles traditionnels décrits dans ce chapitre sont uniquement désignés sous le terme de masques, ce même mot est aussi utilisé par certains pour faire référence à des EPI beaucoup plus modernes fonctionnant selon la technologie des cristaux liquides tandis que d'autres lui préfèrent le terme de cagoule évocateur d'une forme de coque plus enveloppante garantissant une meilleure protection du visage du soudeur, ainsi que du cou et des oreilles.

Comme son nom l'indique, le masque à main est tenu d'une main devant le visage lors du soudage, ce qui explique qu'il est surtout adapté à des travaux de courte durée du type soudure au point ou destiné à des aides soudeurs ne soudant pas eux-mêmes. Lorsqu'il est muni d'un serre-tête, ce masque présente alors le grand avantage de laisser les deux mains libres. Différentes matières peuvent entrer dans la composition des coques des masques dont le polyester ou le thermoplastique, des matières légères et souples mais qui résisteront difficilement à une chaleur excédant 200°C ou encore un mélange de polyester et fibre de verre offrant quant à lui une résistance à la chaleur environ deux fois plus élevée. Parmi les modèles traditionnels figurent également des masques en cuir permettant de souder dans des endroits exigus empêchant le port d'un masque plus encombrant mais offrant une faible résistance à la chaleur et aux impacts.

Les produits que nous venons d'évoquer sont équipés d'un filtre dit passif. Se présentant sous la forme d'un verre en protane® dans lequel sont noyés des pigments permettant la filtration, ce type de filtre est doté d'un échelon de filtration unique (le plus souvent de teinte 9 même si toutes les teintes sombres sont possibles).

En fonction du type de soudure à réaliser, l'utilisateur équipe la fenêtre de vision de son masque du verre filtrant possédant la teinte foncée requise, placé entre deux écrans en polycarbonate transparent pour être protégé des éventuelles projections qui pourraient y adhérer. Certains modèles de masques traditionnels possèdent un verre supplémentaire de teinte claire permettant une protection continue du visage lors de tâches diverses dont le meulage, l'opérateur abaissant d'un doigt le volet filtrant lorsqu'il doit souder.

**La révolution des cristaux liquides**

Au début des années 1980, une nouvelle génération de masques de soudage équipés d'un système de filtration à cristaux liquides (LCD signifiant Liquid Crystal Display) marquait une avancée majeure dans le domaine de la protection du soudeur. Alimentées par batteries au lithium ou/et les cellules photovoltaïques, les cassettes filtrantes de ces masques (ou cagoules) optoélectroniques possédant, outre des cristaux liquides en nombre variable (plus les dimensions de la cassette sont importantes, plus les cristaux liquides sont nombreux), un circuit imprimé et des polarisants, fonctionnent de la manière suivante : au jaillissement de

l’arc détecté par des capteurs situés en périphérie du filtre, une impulsion électronique gérant le positionnement des cristaux liquides en fonction de l’intensité lumineuse provoque l’obscurcissement automatique de la cellule qui passe ainsi de la teinte claire (qu’elle acquiert dès son activation) à la teinte foncée. Selon les modèles, la cellule filtrante s’obscurcit à une teinte sombre unique prédéterminée (le plus souvent, DIN 10, correspondant à la majorité des travaux de soudure à l’arc) ou à une teinte choisie par le soudeur parmi celles dont dispose la cellule de filtration. Une fois la soudure terminée, le filtre s’éclaircit automatiquement pour revenir à la teinte claire. On précisera qu’outre la teinte claire et la ou les teinte(s) foncé(s), la cellule de filtration des cagoules optoélectroniques n’est jamais totalement translucide puisqu’elle possède une teinte de sécurité qui lui confère un aspect miroité et protège les yeux de l’utilisateur même lorsque la cellule n’est pas activée.

Depuis le lancement sur le marché il y a maintenant une trentaine d’années de ce type de cagoules optoélectroniques, les améliorations (outre celles concernant le confort, y compris le confort visuel, auquel nous consacrons plus loin un chapitre spécifique) ont notamment porté sur une fiabilité plus grande des composants électroniques conduisant, par exemple, à une réduction du temps de réaction à l’arc électrique qui, sur certains modèles, se mesure aujourd’hui en fractions de milliseconde. La détection de l’arc se fait de manière de plus en plus fine grâce à une augmentation du nombre des capteurs (ils peuvent aujourd’hui être au nombre de quatre) et à un meilleur positionnement de ceux-ci permettant de détecter les arcs cachés. Certains produits tout récemment lancés sont équipés d’une cellule électromagnétique détectant sans capteurs un large spectre lumineux, des UV jusqu’aux IR.

**Des produits polyvalents**

Outre l’existence d’une coque très enveloppante qui protège l’intégralité du visage du soudeur, du haut de la tête jusqu’au bas du cou, et recouvre ses oreilles, et les plus apportés par l’électronique que nous venons en partie d’évoquer, l’intérêt des cagoules optoélectroniques tient également au réglage possible de différents paramètres qui permettent d’adapter l’EPI à chaque tâche réalisée par le soudeur qui dispose ainsi d’un équipement lui permettant de travailler avec une facilité et une rapidité plus grandes. Ainsi, la teinte foncée peut être sélectionnée parmi une gamme pouvant atteindre jusqu’à cinq échelons consécutifs, la fourchette DIN 9 à DIN 13 étant la plus répandue, certains modèles élargissant le choix à deux échelles de teintes au lieu d’une seule. En réglant la sensibilité de la cassette filtrante, le soudeur peut aussi décider à partir de quelle intensité lumineuse la cassette s’obscurcira. Pour prendre l’exemple du soudage TIG où l’intensité lumineuse est progressive, il conviendra de régler la cellule sur un haut niveau de sensibilité (les modèles perfectionnés proposent cinq, voire six niveaux de réglage de la sensibilité) afin que la cassette s’obscurcisse à partir d’un faible ampérage. Le retour à l’état clair peut lui aussi être retardé, une possibilité appréciable lors de certains travaux, pour éviter par exemple que la pièce en fusion n’éblouisse le soudeur en cas de retour trop rapide. Il peut aussi s’effectuer en deux temps pour réduire la fatigue oculaire. Ces différents réglages s’effectuent par des boutons positionnés selon les cas à l’intérieur ou à l’extérieur du masque, les adeptes de la première formule mettant en avant le fait qu’une fois fixé, un réglage ne pourra plus être modifié inopinément, les autres évoquant la possibilité de régler la cellule filtrante sans avoir à retirer la cagoule et même avec des gants lorsque les boutons sont à l’extérieur du masque. Pour mettre tout le monde d’accord, des fabricants ont conçu des masques réglables des deux manières. Outre la possibilité de faire varier certains paramètres en rapport avec le soudage proprement dit, la protection lors d’opérations complémentaires, et l’on pense ici surtout au meulage, peut aussi être assurée par verrouillage de la teinte claire en mode meulage ou par la présence d’un écran spécifique sous le filtre.

**Confort visuel et ergonomie accrus**

Au fil du renouvellement des gammes par les fabricants, les masques de soudage témoignent de perfectionnements réguliers visant à renforcer le confort du soudeur, et notamment son confort visuel. Dans ce domaine, l’une des avancées les plus notables tient à l’agrandissement régulier de la taille des fenêtres des masques pour offre un champ de vision élargi au soudeur sans entraîner un surcroît de poids sensible. Sur

certains modèles, l'existence de fenêtres latérales jouent un rôle similaire. Les progrès portent aussi sur des cellules filtrantes qui permettent une meilleure restitution des couleurs et offrent au soudeur une meilleure perception de son environnement et notamment de la profondeur de champ.

Pour répondre à des attentes fortes des utilisateurs, les fabricants ont également beaucoup travaillé sur l'ergonomie des masques qui, pour prévenir la fatigue, se font de plus en plus légers et équilibrés. Côté poids, la fourchette moyenne d'une cagoule optoélectronique se situe actuellement entre 300 et 500 grammes, la cellule filtrante entrant environ pour un tiers du poids. Les serre-têtes font de plus en plus souvent l'objet de réglages multidirectionnels pour s'adapter le plus précisément à la tête du porteur en évitant les points de pression désagréables – parmi les plus servant le même objectif, un fournisseur évoque le lancement récent d'une cagoule munie d'un serre-tête à mémoire de forme.
Le meilleur compromis entre le poids et la robustesse de la coiffe est recherché de même que la réduction de la chaleur s'accumulant sous le masque. Sur ce dernier point, la solution peut consister dans l'inclusion dans la coque de canaux de ventilation réduisant la chaleur ainsi que la formation de buée sur la cassette, sans parler de la couleur de la coiffe qui a une influence sur son confort thermique, les teintes métallisées diminuant la réflexion de la chaleur. Tout ce qui va contribuer à générer un gain de temps pour augmenter la productivité est favorisé. Pour illustrer ce dernier point, plusieurs fournisseurs évoquent l'arrivée récente dans leur gamme de masques équipés d'un bouton à l'extérieur de la cagoule permettant, par une simple pression, d'alterner les modes meulage et soudage.

**Le look, un aspect important**

Les cagoules de soudage étant de plus en plus souvent destinées à une utilisation individuelle et non plus collective comme c'était le cas dans le passé, leur look joue un rôle important aux yeux des soudeurs, particulièrement auprès des plus jeunes qui recherchent souvent la personnalisation de leur masque. Ainsi, les cagoules noires et grises cèdent peu à peu leur place à des cagoules de couleurs parfois vives ornées de motifs décoratifs et l'on voit depuis quelques années apparaître des masques graphiques décorés sur des thèmes divers, souvent à travers des séries limitées qui séduisent également les revendeurs en facilitant la théâtralisation du produit dans le magasin.

**Protection étendue**

La notion de protection globale de la tête du soudeur est une tendance perceptible comme en témoigne le lancement récent sur le marché de masques spécialement conçus pour le port simultané d'un casque de chantier ou d'une protection auditive. Dans le domaine de la multi-protection, l'évolution la plus notable concerne l'existence de masques de soudage connectables à des systèmes de filtration de l'air assurant la protection respiratoire du soudeur dont on peut mentionner qu'elle est de plus en plus souvent imposée par les CRAM et autres institutions sanitaires, que le système préconisé relève de la protection collective ou individuelle. En matière de protection respiratoire individuelle, le soudeur peut avoir recours au port d'un masque jetable porté sous la cagoule de soudage, un système surtout utilisé pour les travaux occasionnels dont l'efficacité n'est pas totale et qui présente le désavantage d'accroître encore la température sous le masque. Pour protéger efficacement les poumons des fumées et gaz de soudage, le recours à la ventilation assistée, un système beaucoup plus fiable et qui apporte au soudeur un confort de travail bien supérieur, est préférable. À notre connaissance, une seule contre-indication existe à cette dernière solution, le travail dans un espace confiné pauvre en oxygène qui nécessite le recours à un système d'adduction d'air de l'extérieur où le masque de soudage est relié à une station de filtration elle-même connectée à un compresseur. En progression sensible pour lutter contre les maladies respiratoires du soudeur, la ventilation assistée est une technique qui associe un masque de soudage, alors généralement désigné sous le terme de masque ou cagoule ventilé(e), à un appareil de filtration fonctionnant sur batteries et généralement porté à la ceinture. Il capte l'air ambiant, le filtre de ses particules nocives avant de l'envoyer via un tuyau à la cagoule qui distribue au soudeur un flux d'air purifié provenant du haut du masque, des deux côtés de la bouche ou encore de ces diverses directions à la fois.

**La teinte foncée variable au cœur des ventes**

Les derniers chiffres dont nous disposons sur le marché des masques de soudage remontent à l'année 2009. Ils résultent d'une étude orchestrée par le Synamap estimant ce marché à 8 Me (en recul par rapport à 2008), un chiffre d'affaires qui double pratiquement si l'on tient compte des appareils de ventilation assistée dont les ventes étaient estimées pour cette même année 2009 à près de 7 Me. Ne disposant d'aucune donnée chiffrée postérieure à cette période, nous ne sommes pas en mesure d'indiquer la valeur et le volume des ventes de masques de soudage, ni même l'évolution que connaît ce segment de marché. Aussi devons-nous nous contenter d'évoquer la relative stabilité d'un marché rapportée par la plupart des acteurs du marché dont les propos nous permettent toutefois d'être un peu plus disert sur les grandes tendances que connaissent les ventes des diverses catégories de masques. Ainsi, la domination des cagoules optoélectroniques fait l'unanimité. Un leadership sans doute assez récent puisqu'un article de BBI publié il y a moins de quatre ans sur le thème qui nous intéresse aujourd'hui faisait état d'un marché encore dominé à l'époque par les ventes de masques traditionnels à filtration passive, lesquels génèrent aujourd'hui des ventes représentant sans doute moins de 10% du volume du marché (et une proportion encore beaucoup plus basse de sa valeur, le prix des masques traditionnels étant sans commune mesure avec celui des produits optoélectroniques). Selon un fabricant majeur, outre le fait que la totalité des soudeurs professionnels du marché français (une catégorie estimée à 60 000 personnes) se protège avec des masques à cristaux liquides, ce type d'équipement concernerait également une partie non négligeable de la population des soudeurs occasionnels (hors grand public), de l'ordre de 200 000 personnes. Après avoir porté durant longtemps sur les modèles à teinte sombre unique, l'immense majorité des ventes de cagoules à technologie LCD porterait depuis maintenant une dizaine d'années sur des modèles munis d'une cellule à teinte foncée variable (la fourchette 9-13 étant très largement en tête comme nous le disions précédemment).

Si le marché des cagoules électroniques s'est aujourd'hui démocratisé, c'est encore loin d'être le cas des cagoules de soudage ventilées qui avec leurs unités de filtration de l'air forment des solutions offrant certes une protection élargie mais d'un prix environ deux fois plus élevé que celui des cagoules optoélectroniques non ventilées dont les prix publics hors taxes débutent sous la barre de 100 euros pour atteindre environ 500 e, en fonction de leurs marques et de leur positionnement sur la gamme.

**Un marché très concurrentiel**

Le marché de la protection du soudeur, et plus particulièrement le segment concernant les masques, met en lice plusieurs dizaines d'acteurs. Parmi eux, les entreprises développant cette unique spécialisation comme le Suisse Optrel qui, après avoir été un temps dans le giron d'Honeywell Safety Products, a repris sa totale autonomie, sont rares. Ce fabricant suisse est d'ailleurs un acteur majeur du marché qui nous préoccupe et dont le leadership, en tout cas technologique, est détenu par l'Américain 3M (concernant les ventes, nous ne possédons aucune donnée fiable nous permettant d'affirmer que ce groupe arrive en première position du marché français, bien que cela soit vraisemblablement le cas). En rachetant il y a une dizaine d'années le Suédois Hornell, à l'origine du marché des masques à cristaux liquides, 3M a en effet acquis une expertise en matière de protection du soudeur reconnue de tous et développe la gamme sans doute la plus large du marché qui s'étend aux systèmes de protection dans les atmosphères confinées.

La quasi-totalité des fabricants de postes de soudage sont positionnés sur le segment des masques de protection. Ainsi des industriels de toutes origines dont le Français Gys, le Finlandais Kemppi, l'Autrichien Fronius, l'Américain Lincoln ou encore les italiens Telwin et Easyweld élargissent leur offre de postes à souder de masques de soudage. Dans une très grande majorité de cas, ces spécialistes du soudage sous-traitent auprès de partenaires situés dans diverses régions du monde tout ou partie de la fabrication de leurs masques. Outre certains des noms que nous venons de citer, c'est aussi le cas de deux spécialistes du soudage bien implantées sur le marché français de la distribution, ESAB et Air Liquide Welding. Membre du groupe Charter repris en 2011 par Colfax, ESAB qui développe une expertise en soudage allant bien au-delà des procédés à l'arc électrique, particulièrement depuis sa reprise récente d'un spécialiste du soudage et du

coupage plasma, Victor Technologies, a noué un partenariat avec une vingtaine d'usines dans le monde en Europe, en Asie et aux Etats-Unis pour la fabrication des masques et lunettes de soudage et autres produits de protection du soudeur entrant dans son offre. La stratégie est un peu la même du côté du Français Air Liquide Welding qui commercialise une gamme complète de lunettes et masques sous sa marque transversale Weldline (plus des modèles haut gamme sous ses marques Saf Fro et Oerlikon réservées aux circuits professionnels).

Les spécialistes des EPI forment une troisième grande catégorie d'intervenants présents sur le segment des masques de soudage. Côté fabricants, on peut citer Bollé, un grand nom de la protection oculaire qui s'est tourné vers les masques de soudage (hors masques ventilés) dans les années 1980 ou encore le multispécialiste North, membre de Honeywell Safety Products. Singer, EuroProtection, Sodise, Difac ou encore ASD Difema figurent quant à eux dans la liste des distributeurs d'EPI proposant, souvent sous leurs propres marques, une gamme de masques de soudage. C'est également le cas de Wuithom, un distributeur spécialisé dans la protection du soudeur et de Weltek, importateur de la marque américaine de cagoules Jackson qui présente la caractéristique de s'être récemment lancé dans la commercialisation de sa propre gamme de produits assemblés et personnalisés dans ses ateliers de l'Ain. Même si, comme nous l'avons déjà dit, nous n'avons pas de données chiffrées concernant les ventes de masques de soudage, on peut en tout cas déduire du seul nombre des entreprises citées en conclusion de ce dossier, et la liste n'est pas exhaustive, que ce marché qui attire tant de fournisseurs a sans doute un bel avenir devant lui.

*Dominique Totin*

## Un marquage informatif

Le marquage d'un masque de soudage selon la norme EN 379 relative à la cassette optoélectronique (la coque du produit devant satisfaire aux exigences de la norme EN 175) donne à lui seul des indications importantes quant à certaines caractéristiques de la cellule de filtration ainsi que sur son niveau de qualité. Figurent ainsi, dans l'ordre suivant, le numéro d'échelon à l'état clair, le numéro d'échelon à l'état foncé le plus clair, le numéro d'échelon à l'état le plus foncé (le cas échéant) et le n° d'identification du fabricant. Les quatre chiffres suivants, compris entre 1 et 3 (1 pour très bien, 2 pour bien et 3 pour moyen), indiquent respectivement
- la classe optique (laquelle concerne essentiellement la reproduction correcte des formes, sans distorsion)
- la classe de diffusion de la lumière (influe notamment sur la restitution des couleurs)
- La classe de variation du facteur de transmission dans le visible (meilleur est le classement, plus la teinte sera répartie sur le filtre de façon homogène)
- la classe de dépendance angulaire du facteur de transmission dans le visible (un paramètre en rapport avec le confort visuel du soudeur, quelque soit l'angle de travail).

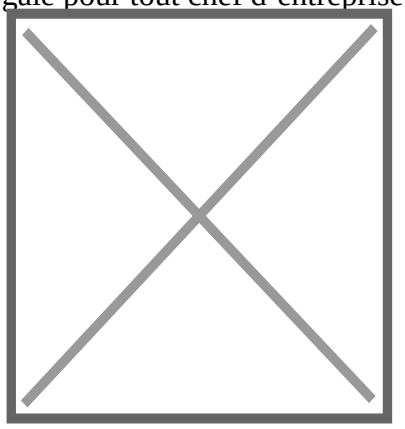
## Soudage et coupage : se protéger de risques divers

La fusion du métal intervenant lors d'une opération de soudage à l'arc électrique ou de coupage plasma nécessite une concentration d'énergie importante dont une partie se dissipe sous la forme de rayonnements. Le soudage à l'arc électrique produit essentiellement des rayonnements de type infrarouges (IR) et Ultraviolets (UV) dont la majeure partie est invisible. C'est également vrai du soudage à la flamme bien que dans des proportions bien moindres. Les types de rayonnements émis et leur intensité varient en fonction de paramètres divers dont le procédé de soudage mis en œuvre ainsi que l'énergie et le métal utilisés.

L'exposition aux rayonnements émis lors du soudage à l'arc provoque des effets dévastateurs sur les yeux qui peuvent se traduire par des affections diverses (notamment conjonctivite et cataracte) pouvant aller jusqu'à des lésions permanentes de l'œil. Le tristement célèbre « coup d'arc », ou éblouissement du soudeur, dont

sont responsables certains rayons UV, est susceptible de léser la cornée sans même que l'arc électrique soit fixé par l'oeil. Des brûlures de la peau, avec les conséquences néfastes qu'elles peuvent entraîner, peuvent aussi être occasionnées par les rayonnements émis lors du soudage. Les projections éventuelles d'étincelles et de gouttelettes de métal en fusion intervenant lors du soudage ou lors du travail de préparation ou de finition de la soudure peuvent elles aussi provoquer des brûlures sur des parties du corps non protégées. L'émission de fumées et de gaz de soudage provenant de sources diverses (métal de base, métal d'apport, casse de protection, solvants résiduels sur les pièces à traiter) est quant à elles susceptible d'avoir des effets nocifs sur les voies respiratoires.

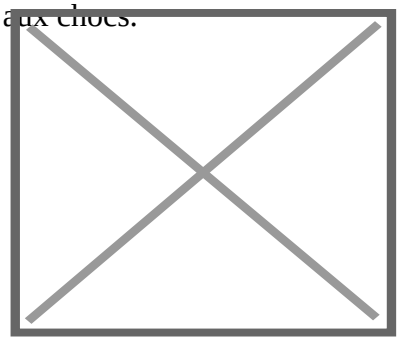
En conclusion à cet énoncé des dangers, nous rappellerons que fournir à ses employés des moyens de prévention adaptés aux risques, relevant de la protection collective et/ou individuelle, est une obligation légale pour tout chef d'entreprise.



**Opti Machines**

**VarioProtect XLW**

La cagoule VarioProtect XLW Opti Machines avec cellule solaire et batterie a un temps de réaction à l'arc électrique de 0,3 ms. Cette cagoule de forme enveloppante convenant à tous les procédés de soudure à l'arc ainsi qu'au meulage possède une teinte claire DIN 4, une teinte foncée DIN 16 et une teinte foncée variable entre DIN 9 et DIN 13. Elle possède sur les côtés des boutons pour le réglage de la sensibilité et du retour à l'état clair (3 positions entre 0,25 et 0,8 seconde). Elle offre un champ de vision de 98 x 55 mm. Conçue avec des matériaux de qualité, cette cagoule d'un poids de 450 g au serre-tête aux multiples réglages résiste bien aux chocs.



**ASD Difema**

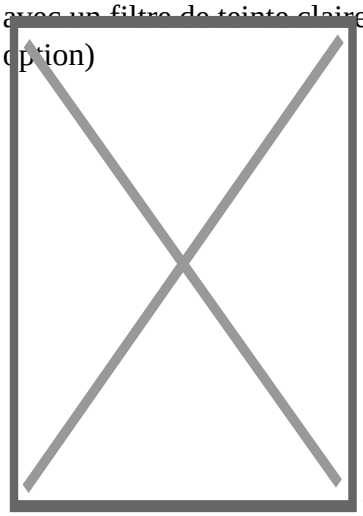
**Cagoule Clip Flash**

ASD Difema ajoute à sa gamme une cagoule à cellules solaires munie de deux capteurs pratique, simple d'utilisation et économique. Classée 1/1/1/2 dans l'EN 379, la cagoule Clip Flash est équipée d'un filtre à cristaux liquides de teinte claire 4 et teinte foncé 11 et permet un réglage de la sensibilité. La partie avant est relevable pour meuler ou offrir une protection lors de travaux divers.



**Euromaski VL**

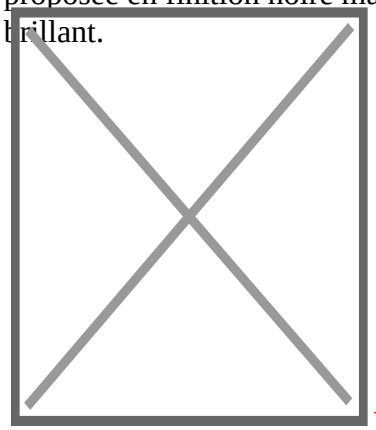
Le masque ventilé Euromaski VL de North à coiffe en nylon est équipé d'un système à double visière pour le soudage et le meulage. De conception extrêmement légère, il assure en tout confort une protection du visage, des yeux et des voies respiratoires du soudeur à qui il offre un large champ de vision. Fonctionnant avec une unité de filtration de l'air avec qui il forme un système de protection certifié EN 1294, il est livré en standard avec un filtre de teinte claire 1,7 (DIN 3 et DIN 5 en option) et un filtre de teinte foncée DIN 8 (DIN 10 en option)



**ESAB**

**Aristo Tech**

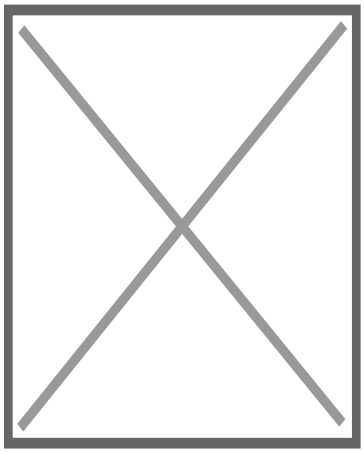
La coque légère et le serre-tête ergonomique de la cagoule de soudage Aristo® Tech ESAB classée 1/1/1/1 dans l'EN 379 rendent cette protection confortable. Cette cagoule à trois capteurs (deux au dessus des yeux et un capteur d'arc électromagnétique) utilisable en mode meulage (activé à la sensibilité la plus basse), possède une teinte foncée variable réglable de 5 à 13. Sa sensibilité et son temps de commutation sont réglables. Elle offre un champ de vision de 100â€¯xâ€¯60 mm. Cet EPI connectable à un système de filtration de l'air est proposée en finition noire mate (modèle Carbon Black présenté en photo) ainsi qu'en noir, jaune et blanc brillant.



**Delta Plus**

**Barrier**

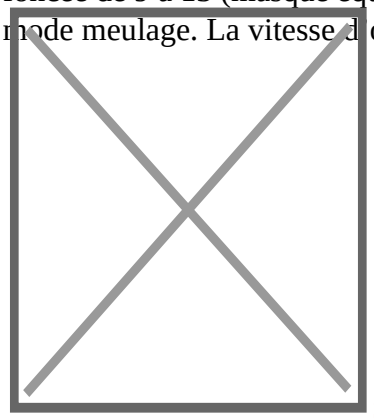
La cagoule de soudage à cristaux liquides Barrier de Delta Plus convient à tous les procédés de soudure à l'arc nécessitant une protection de DIN 9 à DIN 13, la teinte foncée variable de ce masque en polypropylène à serre-tête réglable avec banane anti-sudation possédant une teinte claire 4 et offrant un champ de vision de 60 x 100 mm. La vitesse de commutation de l'état clair à l'état foncé de ce masque fonctionnant grâce à des cellules solaires et à des batteries au lithium est de 0,3 ms (de l'état clair à l'état foncé).



**Telwin**

**Stream Flame**

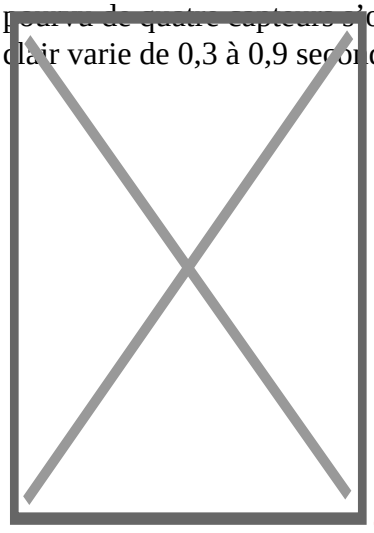
La cagoule Stream Flame proposée par Telwin, classée 1/1/1/2 dans l'EN 379, convient au soudage MMA, MIG-MAG et TIG à partir de 5 A. Des boutons situés à l'extérieur de la coiffe permettent de régler la teinte foncée de 9 à 13 (masque équipé par ailleurs de la teinte claire 4) et de passer facilement du mode soudage au mode meulage. La vitesse d'obscurcissement de ce masque automatique est de 0,4 ms.



**Sodise**

**SodisArc 5799**

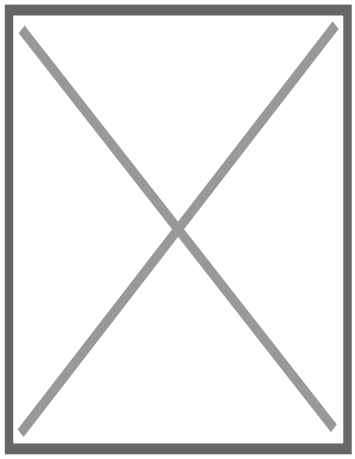
La cagoule de soudage à cristaux liquides SodisArc réf. 5799 de Sodise est classée 1/2/1/1 dans l'EN 379. Cette cagoule équipée d'une fonction meulage (par sélecteur extérieur) offrant un champ de vision de 98 x 55 mm possède une teinte claire 4, un état sombre DIN 16 et une teinte foncée variable DIN 9 à DIN 13. Cet EPI pourvu de quatre capteurs s'obscurcit automatiquement dans un délai de 0,2 ms. Son temps de retour à l'état clair varie de 0,3 à 0,9 seconde. Son poids est de 470 grammes.



**Optrel**

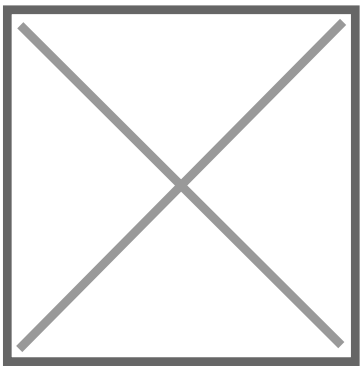
**e684**

Adapté à tous les procédés de soudage à  l'arc et à toutes les opérations de meulage, le e684 d'Optrel classé 1/1/1/1 dans l'EN379  est un masque à trois capteurs possédant une teinte claire 4 et une teinte foncée variable de DIN 5 à DIN 13. Son temps de réaction à l'arc électrique est de 0,17 ms et il permet un retour à l'état clair ajustable de 0,1 à 2 secondes avec effet fondu qui diminue considérablement la fatigue oculaire du soudeur. Il existe avec un casque de chantier intégré et divers accessoires ainsi qu'en version ventilée e3000 (jusqu'à 20h d'autonomie).



**Agécom Diffusion**
**Agesoud 420**

De teinte foncée réglable de 9 à 13, la cagoule Optoélectronique Agesoud 420 commercialisée par Agecom Diffusion possède un détecteur qui la rend particulièrement adaptée au soudage TIG. Son temps de réaction à l'arc électrique est de 0,2 ms et son temps de retour à l'état clair de 0,4 seconde. Son poids est de 558 grammes.



**Arc Protec**

**Carbone Luxury**

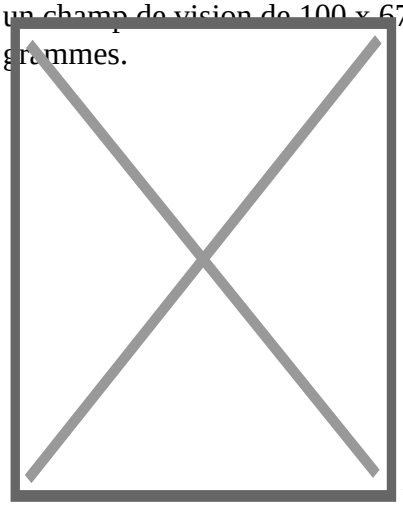
Développée et fabriquée en Suisse, ArcProtec Pro 360XX Carbone Luxury est équipée d'une cellule électromagnétique puissante et précise capable de détecter sans capteurs et de manière très fine un large spectre lumineux, des UV jusqu'aux IR, pour assurer une protection maximale du soudeur. Idéale pour le soudage TIG, cette cellule de qualité optique 1/2/1/2 de teinte claire 4 et teinte foncée réglable de 9 à 13 possède un grand champ de vision (102 x 58 mm) et la fonction meulage. Son temps de réaction à l'arc électrique est de 0,2 ms et son temps de retour à l'état clair de 0,2 à 0,8 seconde. Le poids de cette cagoule garantie trois ans est de 460 grammes.



**Ergotech**

Adaptée au soudage à l'arc selon tous les procédés et sur une très large plage d'intensités (dès 2A jusqu'à 400 A), la cagoule optoélectronique Ergotech de Gys offre des possibilités de réglage de la sensibilité, du délai et de la teinte foncée  entre DIN 5 et DIN 13  qui s'effectuent sur le côté du masque via 3 potentiomètres facilement manipulables, même avec des gants. Le bouton de mise au point de la teinte offre également un mode Grind pour tous les travaux de meulage.

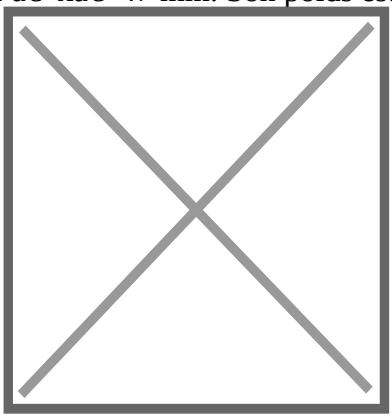
Ce masque équipé de 4 capteurs solaires assurant un temps de réaction à l'arc électrique de 0,2 ms possède un champ de vision de 100 x 67 mm. Le poids de  l'Ergotech disponible en noir ou en gris est de 515 grammes.



**Europrotection**

**Salamander**

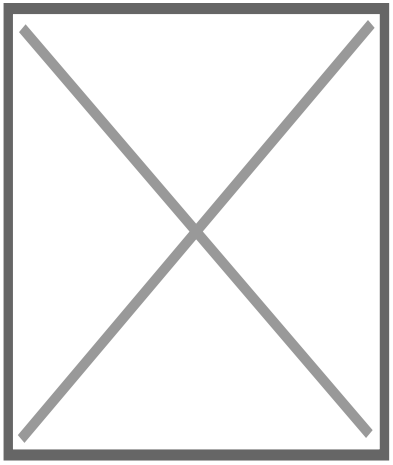
La cagoule Salamander Lux Optical Europrotection possède une teinte claire DIN 4 et une teinte sombre variable de 9 à 13. Utilisée en mode meulage, la capacité d'assombrissement de la cellule est annulée. Cette cagoule fonctionnant à l'énergie solaire équipée de 2 capteurs a un temps de réaction à l'arc électrique de 0,04 ms et un délai de retour à la teinte claire réglable de 0,1 à 1 seconde. Elle offre un champ de vision de 97â€¯xâ€¯47 mm. Son poids est de 440 grammes.



**TBI Industries**

**ArcVisor**

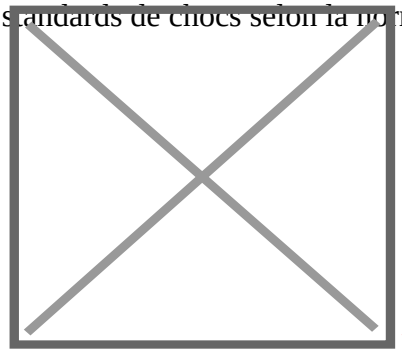
Alimentée par des cellules solaires et équipée d'un filtre de haute qualité optique (1/2/1/1), la cagoule TBi Arc Visor possède un état clair de DIN 4 et une teinte sombre réglable de DIN 9 à DIN 13. Offrant un champ vision de 98 x 43 mm et une protection UV/IR permanente de DIN 16, cette cagoule possède un temps d'assombrissement de 0,033 ms (la fonction automatique peut être désactivée pour les travaux de meulage) et un temps de retour à l'état clair réglable de 0,25 sec à 0,8 sec.



**Fronius**

**Vizor 3000**

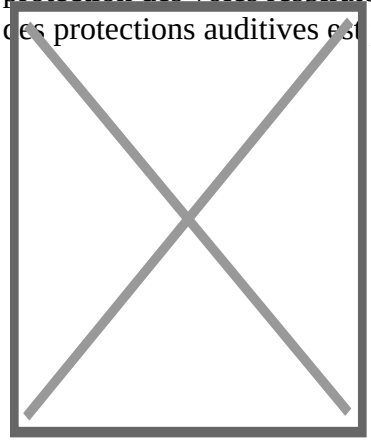
La nouvelle cagoule Vizor 3000 de Fronius, au champ de vision augmenté, possède un poids allégé de 15% dans ses versions Standard, Plus et Professionnel. La protection anti-rayures a été améliorée et l'écran vitré extérieur positionné plus en retrait. Réglable en inclinaison, cette cagoule équipée d'un capteur coulissant possède une distance ajustable entre les yeux et la cartouche et permet une vision en lecture naturelle. Adaptée au soudage MIG MAG et à l'électrode entre 90 et 200 A, elle possède une teinte claire DIN 4, des teintes sombres DIN 10 et DIN 11 et un délai d'obscurcissement de 0,2 ou 0,3 seconde. La version Vizor Air, équipée d'un système de filtration d'air, permet une arrivée d'air frais constante et une protection contre les particules, la fumée de soudage et la poussière grâce à son filtre P3 (EN 143). Ces cagoules répondent aux standards de chocs selon la norme EN 175 / Z87 et au test AS / NZS pour les impacts élevés.



**Kemppi**

**Delta + 90 FreshAir**

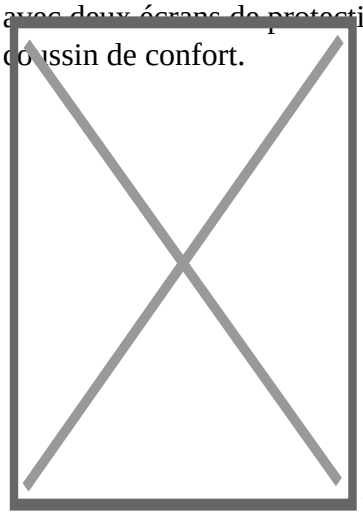
Connecté à l'appareil de ventilation FreshAir Flow Control, le casque de protection rigide  Delta + 90 Fresh Air de Kemppi forme un système de protection complet intégrant la protection de la tête, du visage et des voies respiratoires dans un ensemble très résistant destiné au travail dans les zones où le port du casque de chantier est obligatoire. Il est muni d'une visière de soudage qui peut être équipée d'un verre standard ou filtrant (teinte foncé fixe ou réglable entre 9 et 13), relevable séparément du large éclair écran facial anti-impact et facilement démontable pour les activités qui ne la nécessitent pas mais pour lesquelles une bonne protection des voies respiratoires, de la tête, du visage et de l'audition est essentielle. La possibilité de monter des protections auditives est proposée en option.



**Air Liquide Welding**

**Chameleon 3VO Fighter**

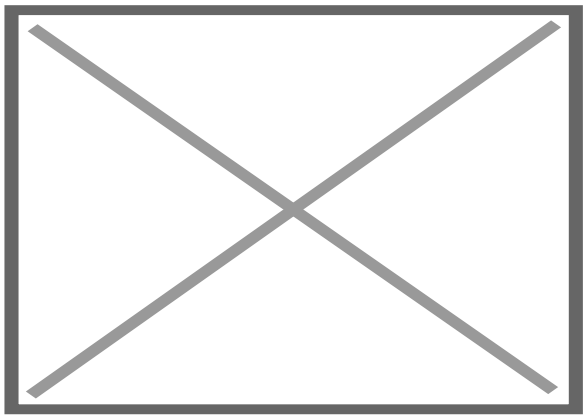
Le masque électronique Chameleon 3VO Fighter de Weldine, adapté à tous les procédés de soudage à l'arc, est particulièrement recommandé pour les procédés à l'électrode et MIG/MAG. Ce masque de classe optique 1/1/1/2 muni de deux capteurs et à teinte claire DIN 4 et teintes sombres variables de 9 à 13 possède un champ de vision de 97 x 40 mm et un poids de 445 grammes. Son temps de réaction à l'arc électrique est de 0,06 ms et son temps de commutation de l'état sombre à l'état clair est réglable de 0,1 à 1 seconde. Il est livré avec deux écrans de protection extérieure, un écran de protection intérieure, un bande anti-transpiration et un coussin de confort.



**Easyweld**

**Twilight**

La cagoule optoélectronique Twilight de Easyweld est classée 1/1/1/2 dans l'EN 379. Équipée d'une cellule à quatre capteurs et d'un serre-tête réglable avec bandeau de sudation pour plus de confort, cette cagoule offrant un champ de vision de 97 x 47 mm possède une teinte claire de 4 et une teinte foncée réglable de 9 à 13 grâce à une manette positionnée à l'intérieur de la coiffe. La sensibilité et le délai de retour à la teinte claire peuvent aussi être réglés sur cet EPI pourvu d'une position meulage utilisable pour le soudage à l'électrode enrobée, MIG/MAG et TIG à partir de 5 A.

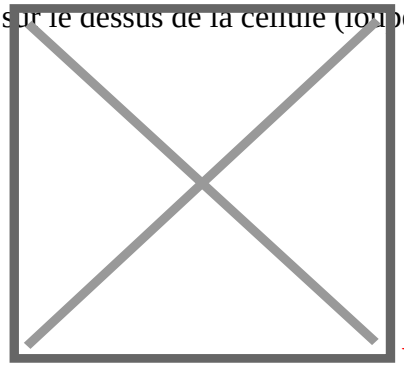


**Weltek**

**Navitek**

La cagoule combinée Navitek de Weltek bénéficie d'une classe optique 1/1/1/2 dans l'EN 379. Elle peut être équipée des cellules électroniques S4 ou S9 pour, respectivement, des teintes réglables 4-9/13 et 4-5/13, un temps de réaction à l'arc électrique de 0,2 ms et 0,1 ms, un champ de vision de 93 x 43 mm et 100 x 50 mm et un poids de 581 g et 621 g. Dotée de la fonction meulage, elle offre une vision à 160° avec des ouvertures latérales en polycarbonate teinte DIN 5. Certifiée avec l'unité respiratoire Airkos® à filtration de particules

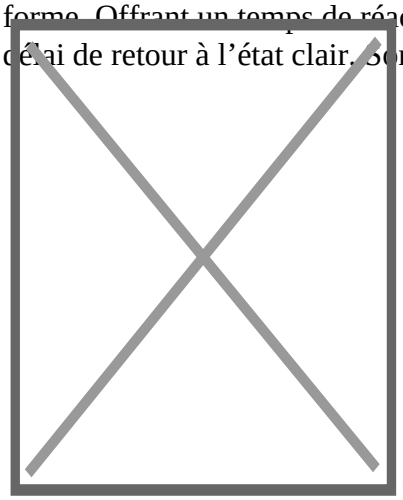
(alimentée par une batterie au lithium-ion et réglable sur deux niveaux de débit d’air), cette cagoule d’un poids réduit est équipée d’un serre-tête réglable dans toutes les directions et peut être pourvue d’une loupe sur le dessus de la cellule (loupes disponibles en plusieurs niveaux de correction).



**Bollé Safety**

**Flash**

Adapté à tous les travaux de soudage et résistant à des chaleurs extrêmes (-10 à + 60 C°), le masque Flash de Bollé à teinte claire DIN 4 et teintes sombres réglables de 5 à 13 (5/8 et 9/13) possède une fonction meulage. Ce masque de qualité optique 1/1/1/2 équipé de réglages situés à l’intérieur de la coque possède un champ de vision de 98 x 87 mm. Il est équipé d’une cellule à 4 détecteurs et d’un serre-tête ergonomique à mémoire de forme. Offrant un temps de réaction à l’arc électrique de 0,1 ms, il est pourvu d’un système de réglage du délai de retour à l’état clair. Son poids est de 777 grammes.



**Wuithom**

**Flexmate 8000VI4**

La cagoule de soudage Flexmate 8000VI4 de Wuithom, le modèle haut de gamme de la marque, bénéficie d’une qualité optique optimum (1/1/1/1). Equipée de la cellule à 4 capteurs CW8000VI4-Di adaptable à d’autres modèles de cagoules Wuithom, elle possède une teinte variable 5-9/9-13 réglable par afficheur digital. Elle a un temps de réaction de passage à la teinte sombre de 0,08 ms et un temps de retour à la teinte claire (DIN 4) réglable de 0,1 à 4 secondes (idéal pour souder tout autour d’une pièce sans interruption). Pourvue d’une large visière de meulage, cette cagoule combinée garantie trois ans est facile à régler avec sa cellule relevable et inclinable grâce à un système astucieux de charnière (positionnée sur le front). Adaptée au soudage MMA, MIG/MAG, TIG à partir de 2 Ampères et à la découpe plasma, la cagoule Flexmate 8000VI4 possède un poids de 615 grammes (cellule + serre-tête) et un champ de vision de 97 x 47 mm. Elle est adaptable à la nouvelle gamme de systèmes ventilés Wuithom AF4300 et AF1300.



**Speedglas 9100 FX Air**

Speedglas 9100 FX Air, connectable à une unité de traitement de l'air Adflo, est un masque 3M de qualité optique 1/1/1/2 protégeant lors des opérations de meulage et de soudage. Equipé d'une cassette optoélectronique polyvalente (différents modèles existent dans des dimensions variables entre 45 x 93 mm et 73 x 107 mm), il possède 7 teintes variables et un mode spécifique pour le pointage avec un retour en teinte claire en deux temps pour réduire la fatigue oculaire. La visière transparente pour le meulage de 173 x 102 mm offre un champ de vision panoramique du poste de travail. Ce masque est équipé d'un harnais ergonomique aux réglages multiples spécialement conçu pour réduire les points de pression sur la tête.

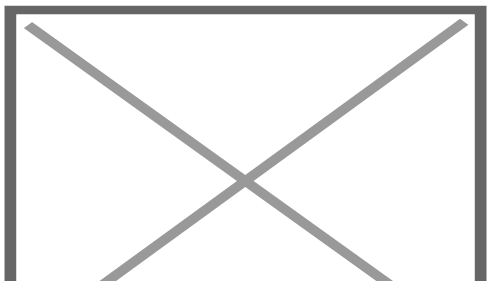
## Des lunettes de protection spéciales

***Bien qu'une catégorie de lunettes à oculaires teintés répondant aux exigences de la norme EN 169, parfois présentées sur les catalogues des fabricants ou des distributeurs sous le terme de lunettes de soudage, soient utilisées pour le soudage et le coupage à la flamme par des professionnels jugeant trop contraignants le port du masque, les spécialistes de cet univers préfèrent parler de lunettes de protection.***

Comme on l'explique au service marketing d'une marque spécialisée dans la protection du soudeur « Dès qu'on parle de soudage, même au chalumeau, le masque est préférable aux lunettes car souder implique aussi de se protéger la peau, et pas seulement les yeux. En réalité, dans une démarche parfaitement sécuritaire, ces lunettes de protection ont une application principale qui est de protéger des coups d'arc à distance les yeux des personnes présentes dans l'entourage d'un soudeur, mais qui ne soudent pas elles-mêmes. » La spécificité de ces lunettes dont l'utilisation pour tout procédé de soudage à l'arc est totalement prohibée tient au fait que leurs oculaires, dont la couleur caractéristique varie du vert moyen au vert sombre, sont traités pour assurer la filtration des rayonnements sur une gamme d'échelons qui s'étend de 1,7 à 6, les teintes DIN 3 et DIN 5 étant les plus répandues aux dires des fournisseurs. Outre leur capacité à filtrer les rayonnements, ces lunettes présentent également par rapport aux modèles de protection classiques la particularité de ne pas pouvoir corriger la vision à cause de l'impossibilité technique de faire cohabiter sur un même oculaire la différence d'épaisseur au centre et en périphérie d'un verre correcteur et l'homogénéité de la filtration d'un oculaire destiné à filtrer les rayonnements. Pour pallier cet inconvénient, la forme de certains produits est étudiée pour pouvoir placer un verre correcteur derrières les lunettes teintées.

Comme pour les autres types de lunettes de protection, deux grandes catégories de produits existent, les modèles à branches et les lunettes masques. Les oculaires des produits relevant de la première catégorie peuvent être en verre minéral, généralement du Protane®, ou en polycarbonate, une matière incassable. La forme des oculaires peut être ronde ou allongée, et les produits peuvent présenter toutes les caractéristiques des produits de protection oculaire classiques répondant à la norme EN 166 : oculaires interchangeables, protections latérales intégrées ou amovibles, traitement anti-rayures, pont nasal antiglisse, protections supérieure et inférieure, branches ajustables, etc. Certains modèles, à double écran, possèdent des oculaires incolores protégeant d'éventuelles projections de matière et une face rabattable teintée pour souder. Maintenus par un élastique permettant un excellent maintien sur le visage, les masques oculaires offrent un niveau de protection supérieure et un champ de vision élargi. Ils sont également étanches aux poussières et sont souvent équipés d'un système anti-buée augmentant le confort de l'utilisateur.

On peut également citer l'existence d'écrans faciaux qui, bien qu'ils relèvent d'une catégorie de produits différente des deux précédentes, peuvent être utilisés pour la protection oculaire du soudeur. Relevables ou pas, ces produits qui protègent l'intégralité du visage peuvent protéger lors du soudage à la flamme, mais ils sont le plus souvent utilisés dans une teinte claire et essentiellement dédiés aux opérations de meulage.

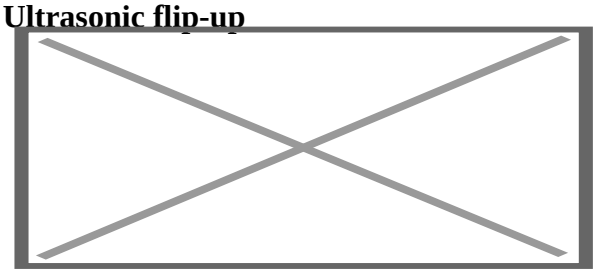


**Lunettes échelon 5**

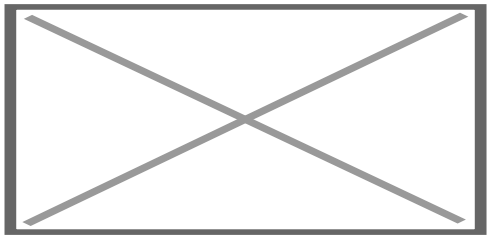
Les lunettes de protection evasportN5 de Singer sont équipées d'un écran de protection de 2 mm en polycarbonate anti-rayure de teinte 5, de même que les protections latérales dont elles sont pourvues. Ces lunettes pesant 34 gammes possèdent des branches réglables et perforées (pour accès cordon) en polyamide.

**Uvex**

**Ultrasonic flip-up**



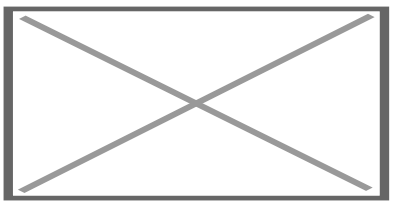
Les lunettes masque Ultrasonic flis-up Uvex possèdent des oculaires incolores bénéficiant d'un traitement anti-buée durable sur leur face interne et d'un traitement anti-rayure sur leur face externe. Egalement utilisables pour le meulage et l'oxycoupage, elles sont équipées d'un filtre soudeur DIN 3 d'une couleur grise unique pour ce type de produit offrant une excellente reconnaissance des couleurs – outre une conformité à la norme EN 169, ces lunettes répondent aussi aux exigences de la norme EN 172 relative à la protection solaire en milieu industriel exigeant la reconnaissance des couleurs. Leur poids est de 126 grammes.



**Difac**

**Weldma**

Distribuées par Difac, les lunettes-masque de marque Climax à ventilation indirecte sont équipées d'un oculaire relevable en verre minéral teinte 6. Ce modèle baptisé Weldma est équipé d'un serre-tête élastique et réglable.



**Swiss One Safety**

**Falcon**

Les lunettes Falcon de Swiss One, un modèle EN169 de forme très enveloppante à oculaires teinte 5 traités anti-rayures et antibuée ne possèdent ni armature ni monture et apportent a