

# La protection incendie lors des travaux de soudage, coupage et techniques connexes



# La protection incendie lors des travaux de soudage, coupage et techniques connexes

		Page
<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	Dispositions légales	
	2.1 Protection incendie	4
	2.2 Sécurité au travail	4
<b>3</b>	Dangers d'incendie	
	3.1 Généralités	5
	3.2 Effets directs	6
	3.3 Effets indirects	6
<b>4</b>	Mesures de prévention incendie	
	4.1 Mesures techniques de prévention incendie	8
	4.2 Mesures organisationnelles de prévention incendie	8
	4.3 Formation	10
<b>5</b>	Publications	<b>11</b>
<b>6</b>	Annexe	
	Exemple: Permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes	12

# La protection incendie lors des travaux de soudage, coupage et techniques connexes

## 1 Introduction

Le soudage et d'autres travaux analogues qui produisent de la chaleur, des étincelles et des gouttes font partie des activités présentant des dangers d'incendie. Souvent à l'origine d'incendies et d'explosions provoquant des dommages dépassant le million de francs, ce genre d'activités fait les gros titres des médias. La plupart des sinistres à mettre en relation avec des travaux dits «à feu ouvert» pourraient être évités si l'on prenait les mesures de précaution nécessaires.

Sur le plan de la sécurité incendie, il faut faire la distinction entre les travaux de soudage exécutés dans des ateliers spécialement aménagés à cet effet et ceux entrepris de façon plus ou moins improvisée sur des chantiers, dans des constructions en rénovation ou réparation, ou lors du montage dans une usine de fabrication. Alors qu'il est relativement aisé de prendre des mesures de prévention incendie dans un atelier approprié, le respect des prescriptions présente souvent bien des difficultés sur d'autres sites.

La présente brochure a pour but de mettre en évidence les dangers d'incendie et de montrer de quelle manière éviter les dommages.

## 2 Dispositions légales

Tout travail avec du feu présente un danger. Celui qui manie le feu doit dès lors respecter les règles de sécurité fixées dans les différentes lois et directives fédérales et cantonales.

Conformément à la législation suisse, la police doit déterminer après chaque incendie (enquête sur les causes d'incendie) dans quelle mesure celui-ci est imputable à un événement de force majeure, à une cause technique, à une négligence ou à de la malveillance. Celui qui agit avec préméditation (incendie volontaire) est punissable. S'il est établi que l'incendie a eu lieu par suite d'une négligence, en d'autres termes au mépris des mesures de précaution nécessaires, le responsable peut également être condamné.

Lorsqu'un incendie est par exemple dû à des travaux de soudage réalisés de manière incorrecte, il appartient au soudeur ou à son employeur de répondre des dommages occasionnés. L'assureur qui dédommage le préjudice causé est en droit, selon le degré de culpabilité du responsable, de se retourner contre le soudeur, son employeur ou l'assurance responsabilité civile de l'entreprise (recours).



Fig. 1  
Plaque en céramique  
endommagée par des étincelles

## 2.1 Protection incendie

La protection incendie est régie par les prescriptions suisses de protection incendie de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI) qui ont pour but d'assurer la protection des personnes, de l'environnement et des biens. Ces dispositions prescrivent l'application de mesures destinées à prévenir les incendies et les explosions, en particulier lors de travaux à feu ouvert (soudage, coupage thermique, meulage, tronçonnage, ponçage).

## 2.2 Sécurité au travail

La loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA) ainsi que l'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA) contiennent notamment des articles traitant de la prévention des explosions et des incendies.

Selon l'article 82, alinéas 1 et 2 de la LAA, l'employeur est tenu d'assurer la sécurité des travailleurs. Cette obligation fondamentale est complétée par l'alinéa 3, qui impose à ces derniers de seconder leur employeur dans l'application des mesures de protection.

A ces dispositions légales, s'ajoutent les directives de la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) propres à des domaines spécifiques (par exemple soudage, liquides combustibles, gaz de pétrole liquéfiés), ainsi que les publications de la Suva et les règles de la technique éditées par les organisations spécialisées.

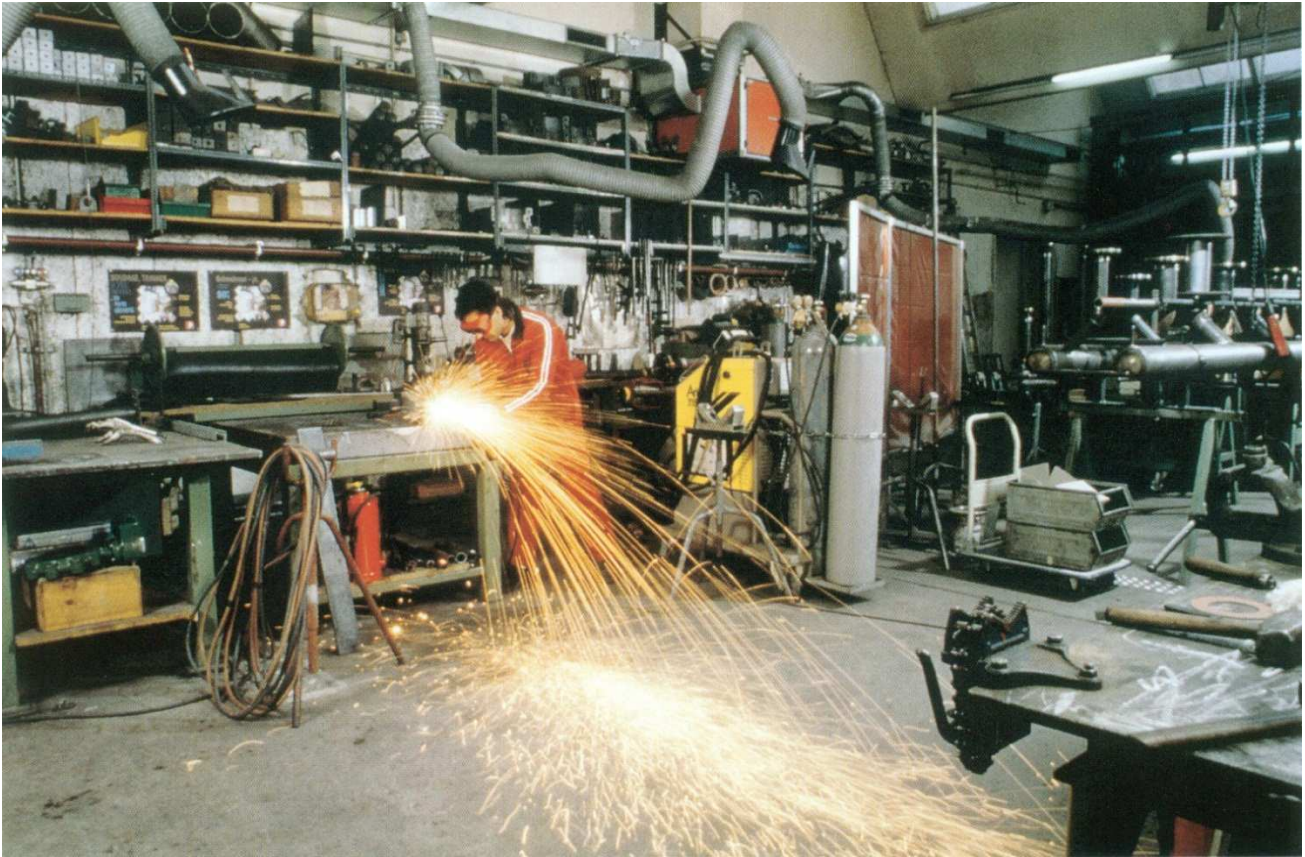


Fig. 2  
*Étincelles et gouttes lors de l'oxycoupage*

### **3 Dangers d'incendie**

#### **3.1 Généralités**

Les matériaux tels que le bois, le liège, les matières synthétiques, le papier, les textiles et toutes les matières organiques s'enflamment plus difficilement lorsqu'ils se présentent sous forme compacte (poutres, cartons empilés, balles de tissus) que lorsqu'ils sont finement divisés ou dispersés (copeaux, fibres, poussières). La température d'inflammation de la plupart des matières organiques couramment utilisées est comprise entre 200 et 300 °C.

L'inflammabilité est également fonction du taux d'humidité des matériaux. Une vieille charpente plus que centenaire s'enflamme plus facilement qu'une poutre de même dimension fraîchement débitée.

Une prudence particulière est de mise chaque fois qu'il faut compter avec la présence, même inaperçue, de liquides, de vapeurs ou de gaz inflammables. L'énergie accumulée dans les étincelles et les gouttes est en pareil cas suffisante pour provoquer un incendie. Les travaux de soudage effectués de façon incompétente sur des conduites ou des récipients ayant contenu ou contenant des matières inflammables présentent un danger d'explosion.

Les feux couvants provoqués par des travaux à feu ouvert sont particulièrement pernicieux car ils restent souvent longtemps dissimulés. Selon les circonstances, il peut se passer plusieurs heures avant l'apparition de flammes vives.



Fig. 3

Lorsque les mesures de prévention incendie ne peuvent être respectées, un procédé à froid est appliqué en remplacement du travail à feu ouvert

### 3.2 Effets directs

Les flammes utilisées lors du soudage au gaz, lors du brasage, du chauffage ou de l'oxycoupage, ont une température de travail allant jusqu'à 3 000 °C. La température qui règne au cœur de l'arc électrique créé pour le soudage ou le coupage est de l'ordre de 10 000 °C. Dans le champ d'action de ces températures, les matières combustibles s'enflamment rapidement.

### 3.3 Effets indirects

#### 3.3.1 Etincelles

La chaleur dégagée par la flamme du chalumeau ou de l'arc électrique provoque non seulement la liquéfaction du métal, mais également sa vaporisation. La condensation puis la solidification dans l'air de ces effluves forment des particules métalliques dont la taille est comprise entre 0,01 et 0,2 mm. Ces étincelles contiennent une énergie relativement faible, suffisante toutefois pour:

- enflammer des matières facilement inflammables et des mélanges gazeux combustibles situés à proximité de leur source;
- endommager durablement, par leur impact, des surfaces délicates telles que le verre ou le carrelage (fig. 1).

### 3.3.2 Gouttes

Les claquements produits par le chalumeau ainsi que l'opération d'oxycoupage projettent des gouttes incandescentes de métal ou d'oxyde métallique hors du bain de fusion. Des projections similaires peuvent également apparaître lors du soudage à l'arc électrique en position verticale ou au plafond par égouttement de métal, ou de laitier provenant de l'enrobage de l'électrode. Ces gouttes, dont l'énergie est considérable, ont une taille comprise entre 2 et 5 mm. Au contact de matériaux combustibles, elles peuvent provoquer une combustion lente susceptible de couvrir pendant plusieurs heures avant de se transformer en un feu vif (fig. 2).

### 3.3.3 Rayonnement thermique et gaz de combustion

Le rayonnement thermique et les gaz de combustion ascendants et brûlants peuvent, en cas d'action prolongée, provoquer un incendie même hors du champ d'action direct de la flamme ou de l'arc électrique.

### 3.3.4 Flammes secondaires

Le gaz combustible, mélangé à de l'air ou de l'oxygène, brûle en formant le dard de la flamme du chalumeau. Cette combustion, dite «primaire», libère du monoxyde de carbone (CO) et de l'hydrogène (H<sub>2</sub>). Ces deux gaz combustibles se mélangent à l'air ambiant et brûlent en formant le panache. Cette combustion, dite «secondaire», libère du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O).

Lorsque la flamme du chalumeau pénètre dans des rainures, des fentes, des trous ou des tubes, le CO et le H<sub>2</sub> ne se consomment pas entièrement. Mélangés à l'air, ils brûlent en formant une flamme bleutée. Cette flamme peut apparaître par exemple aux extrémités ouvertes d'un réseau de conduites. En présence d'une source d'ignition, ce mélange gazeux peut s'enflammer même à grande distance du point de travail au chalumeau.

### 3.3.5 Conduction thermique

Les métaux présentent une très bonne conduction thermique, la chaleur apportée par la flamme du chalumeau ou l'arc électrique se propage donc rapidement à l'intérieur des pièces travaillées. La distance à laquelle des matériaux combustibles, en contact avec la pièce, sont susceptibles d'être enflammés par l'effet de cette conduction thermique est d'autant plus grande que l'apport de chaleur dure longtemps.

### 3.3.6 Courant électrique

Dans certaines circonstances, et sans que l'on s'en aperçoive, tout ou partie du courant de soudage peut s'écouler par le conducteur de protection de l'installation électrique domestique. Ce courant, qualifié de vagabond, provoque alors une surchauffe de ce conducteur qui peut même conduire à sa fusion. Le conducteur de protection étant placé dans les mêmes conduits que les autres fils de l'installation électrique (pôles et neutre), son échauffement peut sérieusement endommager ces autres conducteurs et provoquer ainsi un court-circuit.

Une mauvaise conception du circuit électrique de soudage, des défauts d'isolation ainsi que des liaisons électriques défectueuses peuvent être à l'origine de tels courants vagabonds.

Des câbles de soudage sous-dimensionnés ou dont une partie des brins sont cassés ou qui, enroulés en torche, sont soumis à l'influence d'un champ électrique variable, peuvent s'échauffer anormalement. De même, des pinces de masse défectueuses peuvent devenir brûlantes.

- 4 Mesures de prévention incendie** *Si les mesures de prévention incendie mentionnées ci-après ne peuvent pas être appliquées, il faut remplacer le travail à feu ouvert par un autre procédé «à froid», tel que le vissage, le collage ou le sciage (fig. 3).*
- 4.1 Mesures techniques de prévention incendie**
- 4.1.1 Flammes et arcs électriques** Les matières combustibles (y compris les poussières) doivent être enlevées ou mises hors de la portée de la flamme ou de l'arc électrique. En cas d'impossibilité, il faut les protéger en les recouvrant avec des matériaux isolants et incombustibles ou en les maintenant mouillées par aspersion d'eau.
- 4.1.2 Gouttes et étincelles** Les matières combustibles susceptibles d'être atteintes par des gouttes ou des étincelles doivent être déplacées à une distance suffisante ou être protégées en les recouvrant avec des matériaux isolants et incombustibles. Les gouttes doivent être captées dans des bacs remplis d'eau ou de sable.
- Afin d'éviter que des étincelles et des gouttes pénètrent dans des cavités, des fissures ou des trous, il faut les boucher au moyen de matériaux incombustibles.
- 4.1.3 Flammes secondaires** Les cavités, les fissures et les trous situés dans la zone de travail doivent être soigneusement bouchés à l'aide de matériaux incombustibles afin d'éviter la pénétration des gaz de soudage et de combustion. Il faut obturer les orifices des tuyaux qui font l'objet d'un soudage à la flamme, ou évacuer, en toute sécurité à l'air libre, les gaz qui s'en échappent.
- 4.1.4 Conduction thermique** Les parties métalliques, sur lesquelles ou à proximité desquelles un travail à feu ouvert est exécuté, doivent être continuellement refroidies (fig. 4).
- 4.1.5 Installations électriques** Les installations et appareils électriques doivent être employés conformément aux prescriptions d'utilisation. Il faut immédiatement faire réparer par un spécialiste les câbles, les fiches et les éléments défectueux. Assurer la maintenance de toutes les installations électriques de soudage constitue une mesure préventive impérative.
- Points à observer:
- Fixer la prise de masse directement à la pièce à travailler ou le plus près possible de celle-ci.
  - N'utiliser que des câbles, des connecteurs et des raccordements électriques de section suffisante, bien isolés et offrant une bonne conduction.
  - Ne pas utiliser des câbles de soudage dont certains brins sont cassés ou qui présentent d'autres dommages.
  - Dérouler entièrement les câbles d'alimentation et de soudage avant d'opérer.
  - Ne déposer les porte-électrodes que sur des supports isolés électriquement.
  - Ne pas obturer les ouvertures de ventilation des sources de courant de soudage.
- 4.2 Mesures organisationnelles de prévention incendie** Les travaux de soudage doivent être exécutés dans le respect des dispositions légales par des personnes compétentes, expérimentées et bien instruites.





Abb. 4  
*Refroidissement permanent des parties métalliques conductrices de la chaleur*

#### **4.2.1 Consignes**

Les entreprises dans lesquelles des travaux de soudage sont exécutés en des endroits non prévus à cet effet, doivent élaborer des consignes à caractère obligatoire pour leur propre personnel et pour celui des entreprises intervenantes (instructions pour les travaux à feux ouverts, permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes, etc.). Les permis et consignes établies par l'entreprise doivent être adaptées aux circonstances particulières à chaque travail.

Les travaux de soudage exécutés dans des locaux à risque d'incendie ou d'explosion, ainsi que dans les zones frappées par une interdiction de fumer nécessitent une autorisation écrite dans laquelle figurent clairement les mesures de sécurité à observer.

Avant le début des travaux, l'exécutant ou son supérieur doit déterminer avec le responsable des lieux tous les dangers liés à l'opération prévue et convenir avec lui des mesures de sécurité à prendre.

*Des difficultés de communication liées au langage ne doivent pas conduire à négliger les mesures de sécurité.*

#### 4.2.2 Permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes

Lorsque des consignes propres à l'entreprise, des prescriptions concernant des zones critiques ou d'autres instructions l'exigent, le travail à feu ouvert est subordonné à l'obtention d'un «*permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes*». Ce document précise le lieu concerné par ce travail, la durée de celui-ci, les mesures techniques et organisationnelles de sécurité prises ainsi que les responsabilités de toutes les personnes impliquées par l'opération.

Le modèle présenté en annexe (chapitre 6) à titre d'exemple peut être obtenu sous forme de blocs à 50 feuilles auprès de l'Institut de Sécurité ou de l'ASS (jusqu'à épuisement du stock).

#### 4.2.3 Préparation et surveillance du lieu de travail

- Définir, par des indications précises, la zone à libérer pour le travail à feu ouvert. Au besoin, marquer cette zone ou l'endroit précis où le soudage aura lieu.
- Mettre à disposition des moyens d'extinction appropriés en quantité suffisante.
- Si nécessaire, recourir à une personne supplémentaire chargée d'assurer la surveillance du lieu d'opération.
- Surveiller les flammes, les projections et les flux de chaleur.
- Jeter les mégots d'électrodes dans un bac rempli d'eau ou de sable.
- S'assurer, pendant et après l'opération, de l'efficacité des mesures de sécurité prises. En cas de risque de feu couvant, opérer ces contrôles pendant plusieurs heures, voire même durant la nuit.
- Maintenir, en tout temps, le libre accès aux bouteilles de gaz, afin de pouvoir les évacuer ou les refroidir en cas d'incendie.
- Donner aux exécutants, avant le début des travaux, la feuille d'instruction «protection contre les incendies lors du soudage» de la Suva (voir chapitre 5).

#### 4.3 Formation

Le cours «*La prévention incendie dans le domaine du soudage*» organisé conjointement par l'ASS et l'Institut de Sécurité, fournit les connaissances nécessaires en matière de prévention incendie lors de travaux de soudage, coupage et techniques connexes. Chaque participant qui réussit l'examen reçoit un certificat.

## 5 Publications

La présente brochure se base sur les prescriptions, les directives, les recommandations et les publications suivantes:

---

### AEAI

Prescriptions suisses de protection incendie AEA1

Norme de protection incendie de l'AEA1:

- Article 17: Devoir de vigilance
- Articles 72: Sécurité sur les chantiers

Directive de protection incendie

«Prévention incendie, sécurité dans les exploitations et sur les chantiers»

Directive de protection incendie: «Dispositifs d'extinction»

Dernières versions en ligne sur <http://www.praever.ch>

Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEA1)

Bundesgasse 20

Case postale

3001 Berne

mail@vkf.ch

www.vkf.ch

Téléphone 031 320 22 22

---

### ASS

Règles techniques relatives à la sécurité lors du soudage et de l'utilisation des gaz

Association suisse pour la technique du soudage (ASS)

St. Alban-Rheinweg 222

4052 Bâle

info@svsxass.ch

www.svsxass.ch

Téléphone 061 317 84 84

---

### Swissi AG

E-Learning

Swissi SA

Richtstrasse 15

8304 Wallisellen

info@swissi.ch

www.swissi.ch

Téléphone 044 217 43 33

---

### CFST respectivement Suva

6509.f «Soudage, coupage et techniques connexes appliqués à l'usinage des matériaux métalliques»

44047.f «Attention, la mort guette dans les récipients vides!»

44053.f «Coupage et soudage. Protection contre les fumées, poussières, gaz et vapeurs»

84011.f «Points essentiels pour votre sécurité. Soudage à l'intérieur de réservoirs et dans des espaces exigus»

84012.f «Protection contre les incendies lors du soudage»

SBA 128 «Installations à gaz combustible et oxygène Soudage, coupage et procédés connexes»

67103.f «Liste de contrôle: Soudage, coupage, brasage et chauffage (travaux à la flamme)»

67104.f «Liste de contrôle: Soudage et coupage (travaux de soudage à l'arc)»

Suva

Case postale, 6002 Lucerne

Commandes et téléchargement

www.suva.ch/waswo-f

Téléphone 041 419 58 51

6 Annexe

Exemple: Permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes

<b>Permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes</b>	
Lieu de travail: .....	
Travail: ..... .....	
Date:	de: h
Par:	à: h
Personne responsable du lieu de travail:	
Personne responsable de l'exécution:	
Exécutant(s):	
Surveillant(s):	
En cas d'incendie ou d'accident alerter: Nom _____ Téléphone _____	
Lieu et dateDate:	
Personne responsable du lieu de travail  Signature:  .....	Personne responsable de l'exécution  Signature:  .....

Les mesures suivantes ont été prises *	contrôlées par*	
	Personne responsable du lieu de travail	Personne responsable de l'exécution
Flammes, arcs électriques <input type="checkbox"/> boucher les fissures <input type="checkbox"/> mouiller <input type="checkbox"/> contrôler les cavités <input type="checkbox"/> enlever les poussières <input type="checkbox"/> éloigner les matériaux combustibles		
Etincelles, gouttes <input type="checkbox"/> placer les matériaux combustibles hors de portée des projections <input type="checkbox"/> recouvrir <input type="checkbox"/> recueillir les gouttes		
Flammes secondaires <input type="checkbox"/> obturer les orifices des tuyaux <input type="checkbox"/> évacuer à l'air libre les gaz combustibles		
Conduction thermique <input type="checkbox"/> refroidir les parties conductrices de chaleur		
Objet de travail <input type="checkbox"/> le marquer <input type="checkbox"/> l'isoler par rapport au reste de l'installation <input type="checkbox"/> le couper ou le débrancher du réseau électrique <input type="checkbox"/> le vider <input type="checkbox"/> l'inertier <input type="checkbox"/> le nettoyer		
Surveillance par: ..... <input type="checkbox"/> bouclage de la zone de travail		
Information <input type="checkbox"/> veilleur de nuit <input type="checkbox"/> portier <input type="checkbox"/> sapeurs-pompiers <input type="checkbox"/> chargé de sécurité		
<input type="checkbox"/> Extincteurs en place		
<input type="checkbox"/> Contrôles subséquents		
Mesures spéciales <input type="checkbox"/> déclencher le groupe de détection ou le détecteur (si nécessaire) <input type="checkbox"/> .....		

\*Indiquer ce qui convient ☒

Swissi SA  
Richtistrasse 15  
8304 Wallisellen

info@swissi.ch  
www.swissi.ch  
Téléphone +41 (0)44 217 43 33

Association suisse pour la technique  
du soudage (ASS)  
St. Alban-Rheinweg 222  
4052 Bâle

info@svsxass.ch  
www.svsxass.ch  
Téléphone +41 (0)61 317 84 84

Association des établissements cantonaux  
d'assurance incendie (AEAI)  
Bundesgasse 20  
Case postale  
3001 Berne

info@vkf.ch  
www.vkf.ch  
Téléphone +41 (0)31 320 22 22

Suva  
Case postale  
6002 Lucerne

Commandes et téléchargement  
www.suva.ch/waswo-f  
Téléphone 041 419 58 51