



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Commission fédérale de coordination  
pour la sécurité au travail CFST**

# Directive **CFST**

**n° 6514**

## **Travaux souterrains**

Edition octobre 2005

# Remarques

Les objectifs de sécurité de la présente directive CFST proviennent essentiellement de l'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA, RS 832.30) et de l'ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (OTConst, RS 832.311.141). La présente directive indique comment atteindre ces objectifs de sécurité.

Les dispositions des ordonnances citées dans leur intégralité sont imprimées sur fond gris afin de se distinguer clairement du reste du texte.

La valeur des directives CFST est réglée aux termes de l'article 52a OPA:

<sup>1</sup> Aux fins d'assurer une application uniforme et adéquate des prescriptions sur la sécurité au travail, la commission de coordination peut élaborer des directives. Elle tient compte du droit international en la matière.

<sup>2</sup> L'employeur est présumé se conformer aux prescriptions sur la sécurité au travail concrétisées par les directives, s'il observe ces dernières.

<sup>3</sup> L'employeur peut se conformer aux prescriptions sur la sécurité au travail d'une autre manière que celle qui est prévue par les directives, s'il prouve que la sécurité des travailleurs est également garantie.

# Table des matières

Page

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bases légales</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>But</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Champ d'application et définitions</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Concept de sécurité et de protection de la santé</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>Dangers extraordinaires et sauvetage des personnes</b>                | <b>8</b>  |
|          | 5.1 Exigences générales  | 8         |
|          | 5.2 Annonce des opérations de minage                                     | 9         |
| <b>6</b> | <b>Installations de chantier</b>   | <b>9</b>  |
|          | 6.1 Mesures de protection relatives aux installations techniques         | 9         |
|          | 6.2 Protection contre les trains circulant dans les tunnels ferroviaires | 10        |
| <b>7</b> | <b>Ventilation, qualité de l'air, dépoussiérage</b>                      | <b>11</b> |
|          | 7.1 Concept de ventilation   | 11        |
|          | 7.2 Conception et dimensionnement de la ventilation                      | 12        |
|          | 7.3 Installation et exploitation de la ventilation                       | 12        |
|          | 7.4 Surveillance du flux d'air et de la qualité de l'air                 | 13        |
|          | 7.5 Poussières   | 13        |
|          | 7.6 Gaz d'échappement de moteurs diesel                                  | 14        |
|          | 7.7 Fumées de tir  | 14        |
|          | 7.8 Conditions climatiques   | 15        |
| <b>8</b> | <b>Eclairage</b>   | <b>15</b> |
|          | 8.1 Intensité lumineuse minimale   | 15        |
|          | 8.2 Eclairage de secours   | 16        |
| <b>9</b> | <b>Transports</b>  | <b>16</b> |
|          | 9.1 Moyens de transport  | 16        |
|          | 9.2 Exigences relatives aux conducteurs de moyens de transport           | 16        |
|          | 9.3 Mise à l'arrêt des moyens de transport                               | 17        |
|          | 9.4 Frein à dispositif d'homme mort pour moyens de transport sur rails   | 17        |
|          | 9.5 Protection des zones présentant un risque de chute                   | 17        |
|          | 9.6 Protection contre les risques de collision                           | 17        |
|          | 9.7 Visibilité   | 18        |
|          | 9.8 Installations de transport à l'intérieur des puits                   | 18        |
|          | 9.9 Transport de personnes   | 18        |
|          | 9.10 Cheminements  | 19        |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| <b>10</b> | <b>Avancement et consolidation de la roche</b>                               | 20 |
| 10.1      | Choix de la méthode d'avancement   | 20 |
| 10.2      | Mesures de protection  | 20 |
| 10.3      | Choix des installations techniques de consolidation des sections excavées    | 21 |
| 10.4      | Exigences relatives aux tunneliers   | 21 |
| 10.5      | Elimination des parties de roches instables en cas d'avancement à l'explosif | 21 |
| 10.6      | Exigences relatives aux plates-formes élévatrices de travail                 | 22 |
| 10.7      | Exigences relatives au responsable du front d'attaque                        | 22 |
| <b>11</b> | <b>Protection contre les incendies et emploi de substances chimiques</b>     | 22 |
| 11.1      | Emploi et entreposage de substances inflammables et explosibles              | 23 |
| 11.2      | Emploi de substances nocives   | 23 |
| 11.3      | Convoyeurs souterrains   | 23 |
| 11.4      | Matériaux des vêtements de signalisation à haute visibilité                  | 23 |
| <b>12</b> | <b>Adoption de la présente directive</b>                                     | 24 |

# I Bases légales

- **Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA), RS 832.20**

Conformément à l'art. 82, al. I, LAA, l'employeur est tenu de prendre, pour prévenir les accidents et maladies professionnels, toutes les mesures dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptées aux conditions données.

- **Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA), RS 832.30**

Pour les travaux souterrains, plusieurs articles de l'OPA contiennent des prescriptions d'exécution relatives à l'exigence essentielle susmentionnée de la LAA. Il s'agit notamment des articles 6a, 8, 24, 30, 32a, 33, 34, 41, 42 et 44.

- **Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (OTConst), RS 832.31 I.141**

Pour les travaux souterrains, plusieurs articles de l'OTConst contiennent également des prescriptions d'exécution relatives à l'exigence essentielle susmentionnée de la LAA. Il s'agit notamment des articles 3, 7, 8, 20, 22, 26 et 61 à 73 (chapitre 7).

## 2 But

La présente directive indique comment satisfaire aux prescriptions sur la sécurité au travail et la protection de la santé des travailleurs lors de l'exécution de travaux souterrains. Elle permet d'appliquer ces prescriptions de manière uniforme, adéquate et conforme à l'état de la technique en tenant compte des procédés qui ont fait leurs preuves dans la pratique. Elle montre aux employeurs comment satisfaire à leurs obligations lors de l'exécution de travaux souterrains.

### 3 Champ d'application et définitions

Sont considérés comme travaux souterrains l'exécution, l'agrandissement, l'entretien ou la reconstruction sous terre d'ouvrages tels que tunnels, galeries, puits et cavernes. Sont également considérés comme travaux souterrains l'extraction souterraine de roches, les travaux de fonçage au pousse-tube ainsi que les travaux exécutés à l'intérieur des sections fermées de tunnels à ciel ouvert.

Ne sont pas considérés comme travaux souterrains les travaux exécutés dans des puits de profondeur inférieure à 20 m creusés à partir de la surface terrestre.

### 4 Concept de sécurité et de protection de la santé

Art. 62 OTConst      Concept de sécurité et de protection de la santé

L'employeur doit veiller à ce qu'il y ait, avant le début de travaux souterrains, un concept de sécurité et de protection de la santé sous la forme écrite. Celui-ci doit notamment régler l'organisation des premiers secours et la mise en œuvre des art. 63 à 73.

Art. 20 OTConst      Installations existantes

<sup>1</sup> Avant le début des travaux de construction, il convient de déterminer s'il existe dans la zone de travail des installations présentant un danger pour des personnes, notamment des installations électriques, des installations de transport, des conduites, des canaux, des puits et des installations présentant un danger d'explosion ou contenant des substances toxiques.

Art. 6a OPA      Droit d'être consulté

<sup>1</sup> Les travailleurs ou leurs représentants dans l'entreprise ont le droit d'être consultés sur toutes les questions relatives à la sécurité au travail.

<sup>2</sup> Le droit d'être consulté comprend le droit d'être entendu suffisamment tôt et de manière complète sur ces questions ainsi que celui de faire des propositions avant que l'employeur ne prenne une décision. L'employeur doit motiver sa décision lorsque les objections soulevées par les travailleurs ou leurs représentants dans l'entreprise n'ont pas été prises en considération, ou qu'elles ne l'ont été que partiellement.

Le **concept de sécurité et de protection de la santé** spécifique au chantier comprend les points suivants:

- principes directeurs, objectifs en matière de sécurité;
- organisation de la sécurité;

- formation, instruction, information;
- règles de sécurité;
- détermination des dangers, évaluation du risque;
- planification et réalisation des mesures;
- organisation des premiers secours;
- participation;
- protection de la santé;
- contrôle, audit.

Le **concept de ventilation**, en particulier, doit également être inclus dans le concept de sécurité et de protection de la santé (voir aussi le point 7 de la présente directive).

Lors de la **détermination des dangers** et de l'évaluation du risque, il sera notamment tenu compte:

- des dangers liés à des phénomènes naturels tels que avalanches, chutes de séracs, chutes de pierres, coulées de boue, crues, foudre et vent;
- des dangers liés à des phénomènes spécifiques au chantier tels que effondrements, écroulements, décompression violente («Bergschlag»), venues d'eau, dégagements de chaleur géothermique, présence de quartz, d'amiante, de radon ou de polluants chimiques, explosions, incendies et fumées, dangers liés aux opérations de dépoussiérage et de transport;
- des éventuels dangers liés aux gaz naturels, dans la mesure où il n'est pas possible d'exclure la présence de ceux-ci. Des informations détaillées sont disponibles dans le document Suva «Mesures de prévention contre les risques d'incendies et d'explosions lors de travaux souterrains dans des couches rocheuses dégageant du gaz naturel», réf. 66102.f;
- des dangers liés aux installations existantes et aux conduites de service.

Après évaluation des risques restants (risques résiduels), il conviendra de procéder à la mise en œuvre des mesures nécessaires. Le moteur de recherche de la Suva permet d'accéder directement aux informations détaillées du «Concept de sauvetage pour les chantiers souterrains» (Concept de sauvetage), réf. 88112.f.

# 5 Dangers extraordinaires et sauvetage des personnes

## Art. 26 OTConst Dangers extraordinaires

<sup>1</sup> Dans les zones particulièrement menacées par des phénomènes naturels tels que les avalanches, les crues, les éboulements ou les chutes de pierres, les travaux ne doivent être exécutés que sous une surveillance appropriée.

<sup>2</sup> Une organisation permettant d'assurer en tout temps le sauvetage des travailleurs doit être mise en place.

<sup>3</sup> En cas de danger grave, aucun travailleur ne doit se tenir dans la zone de danger.

<sup>4</sup> Les travaux doivent être suspendus si les communications sont interrompues entre le poste de travail et le médecin ou l'hôpital le plus proche et que l'intervention d'un hélicoptère ne s'avère pas possible non plus.

## Art. 7 OTConst Sauvetage de victimes d'accidents

<sup>1</sup> Le sauvetage des victimes d'accidents doit être garanti.

### 5.1 Exigences générales

Les exigences relatives aux mesures de protection et de sauvetage des personnes sont notamment remplies si:

- la communication est organisée de façon à pouvoir établir en tout temps une **liaison vocale sûre** avec l'extérieur à partir de chaque poste de travail; la distance entre le poste de travail et l'installation de communication la plus proche ne doit pas excéder 250 m;
- les installations fixes prévues pour la communication sont signalées de **manière bien visible**;
- les  **blessés**  peuvent être transportés conformément au niveau des techniques de sauvetage;
- sur les chantiers de montagne, les dangers généraux liés aux avalanches, aux coulées de boue et aux chutes de pierres ou de séracs sont évalués **en collaboration avec des spécialistes**;
- en cas de risques d'avalanche, il est fait appel à des **spécialistes des avalanches** de la région, disposant de la formation requise:
  - a) pour déterminer l'emplacement des installations ou des logements ainsi que les mesures de protection techniques et organisationnelles, et
  - b) assurer le service d'alerte;



- les postes de travail ou les logements occupés à titre permanent ou provisoire ainsi que les voies de liaison se trouvant dans des zones à risques d'avalanche sont situés à des **emplacement sûrs**. Il convient en outre de fixer et de mettre en œuvre avant l'hiver les mesures techniques et organisationnelles **de protection et de sauvetage** nécessaires telles que service d'alerte et organisation du sauvetage en cas d'avalanche;
- les mesures découlant du **concept de sauvetage** sont mises en œuvre.

## 5.2 Annonce des opérations de minage

Art. 34 OPA

Bruit et vibrations

<sup>3</sup> Les procédés de travail et de production doivent être conçus et appliqués de telle sorte que le bruit ou les vibrations ne portent pas atteinte à la santé ou à la sécurité.

Les personnes pouvant se trouver dans le rayon d'action acoustique d'une détonation (dans le tunnel jusqu'à 1,5 km du lieu de minage)<sup>1</sup> doivent être averties immédiatement avant le déclenchement du tir.

# 6 Installations de chantier

Art. 3 OTConst

Planification de travaux de construction

<sup>1</sup> Les travaux de construction doivent être planifiés de façon que le risque d'accident professionnel, de maladie professionnelle ou d'atteinte à la santé soit aussi faible que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées, en particulier lors de l'utilisation d'équipements de travail.

## 6.1 Mesures de protection relatives aux installations techniques

Art. 69 OTConst

Transport

<sup>3</sup> Les installations techniques telles que la ventilation, l'amenée d'air frais et le dépôt de substances dangereuses qui, si elles sont endommagées, peuvent mettre en danger des personnes, doivent être protégées.

Cette mesure de protection est notamment atteinte si:

- **les lignes ou conduites d'alimentation en énergie (électricité, air comprimé, etc.)** sont implantées de façon à ne pas pouvoir être endommagées par la circulation de véhicules;

<sup>1</sup> texte du 30 mars 2010

- **les conduites d'air comprimé servant à l'alimentation de secours** sont placées, par exemple au sol, de façon à ne pas pouvoir être endommagées par des véhicules ainsi que par la chaleur émanant d'un incendie;
- **les gaines de ventilation** sous pression ou détendues sont implantées de façon à ne pas pouvoir être endommagées lors de l'exploitation ni pouvoir entraver cette dernière;
- **les transformateurs électriques** sont installés et protégés de façon à ne pas pouvoir être percutés par des véhicules ou des engins.

## 6.2 Protection contre les trains circulant dans les tunnels ferroviaires

Art. 68 OTConst      Travaux dans les tunnels ferroviaires

Pendant la durée des travaux dans les tunnels ferroviaires, il convient de veiller par des mesures appropriées à ce que personne ne soit mis en danger par la circulation des trains.

En cas de travaux importants dans des tunnels ferroviaires à double voie où le trafic est maintenu, l'objectif de sécurité est atteint si une **cloison est installée entre la voie en travaux et la voie ouverte au trafic**. La cloison doit protéger les travailleurs de la circulation des trains, des objets tombant de ces trains (par exemple déchets, pièces du train ou de son chargement, sérac) ainsi que des caténaires.

# 7 Ventilation, qualité de l'air, dépoussiérage

Art. 33 OPA

Aération

La composition de l'air aux postes de travail ne doit pas présenter de danger pour la santé des travailleurs. Si elle présente un tel danger, une ventilation naturelle ou artificielle sera assurée aux postes de travail; au besoin, d'autres mesures techniques seront prises.

Art. 65 OTConst

Ventilation

<sup>1</sup> Avant le début de travaux souterrains, il y a lieu d'établir un concept de ventilation.

<sup>2</sup> L'accès aux sites non ventilés doit être barré.

<sup>3</sup> Lors de travaux de percement dans des ouvrages qui ne sont pas ventilés artificiellement, la qualité de l'air doit être surveillée en permanence par mesurage.

<sup>4</sup> Des mesures particulières doivent être prises pour protéger les travailleurs contre les substances dangereuses pour la santé.

<sup>5</sup> L'employeur doit faire vérifier si les couches rocheuses contiennent éventuellement du gaz naturel. Il doit le cas échéant prendre les mesures en conséquence.

Art. 22 OTConst

Qualité de l'air

<sup>1</sup> Des mesures permettant de réduire l'émission de substances dangereuses pour la santé ainsi qu'une ventilation naturelle ou artificielle doivent assurer que l'air ambiant aux postes de travail contienne entre 19 et 21 % de volume d'oxygène et que les valeurs limites des substances dangereuses pour la santé dans l'air visées dans les directives sur la concentration admissible aux postes de travail selon l'art. 50, al. 3, OPA ne soient pas dépassées.

<sup>2</sup> Les substances dangereuses pour la santé qui sont notamment produites dans les fouilles, les canalisations, les puits ou les tunnels ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments doivent être évacuées à l'air libre, sans mettre personne en danger. La qualité de l'air doit être régulièrement contrôlée.

## 7.1 Concept de ventilation

Le concept de ventilation comprend notamment les points suivants:

- fumées de tir;
- gaz et particules contenues dans les gaz d'échappement de moteurs diesel (EMD);
- poussières;
- gaz naturel;
- polluants divers (résultant par ex. des travaux de pose de produits bitumineux).

Le concept de ventilation doit en outre:

- tenir compte de l'hypothèse d'un incendie;
- garantir l'évacuation de la chaleur et de l'humidité.

## 7.2 Conception et dimensionnement de la ventilation

La ventilation doit être conçue conformément à l'état de la technique. Elle doit être dimensionnée (pression de service et débit) de façon que la quantité d'air nécessaire soit assurée en tout temps.

A cet effet, on tiendra notamment compte des **exigences** suivantes:

- valeurs limites d'exposition aux postes de travail (VME/VLE) déterminantes;
- en cas d'avancement à l'explosif, la vitesse d'écoulement doit être d'au moins 0,30 m/s dans le profil du tunnel ou de la galerie;
- 4 m<sup>3</sup> d'air frais par minute et par kW-DIN de puissance nominale pour les gros engins d'excavation et de chargement engagés en souterrain\*;
- 2 m<sup>3</sup> d'air frais par minute et par kW-DIN de puissance nominale pour les gros engins de transport de matériaux d'excavation et de béton engagés en souterrain\*;
- au moins 1,5 m<sup>3</sup> d'air frais par minute et par personne.

\*Il sera tenu compte, par une augmentation des débits d'air, d'un fonctionnement des moteurs à leur puissance nominale durant un temps supérieur à la moyenne, par exemple pour des avancements descendants.

Si la présence de **gaz naturel** (méthane et autres gaz naturels) est possible, l'alimentation en air frais sera conçue conformément aux classes de danger. Pour éviter la formation de couches d'air nocif, la vitesse d'écoulement doit être d'au moins 0,5 m/s dans chaque section du tunnel. Le document Suva «Mesures de prévention contre les risques d'incendies et d'explosions lors de travaux souterrains dans des couches rocheuses dégageant du gaz naturel» réf. 66 I 02.f, fournit des informations détaillées à ce sujet.

## 7.3 Installation et exploitation de la ventilation

Les exigences relatives à l'installation et à l'exploitation de la ventilation sont notamment remplies si:

- la **gaine** est montée, entretenue et aménagée de façon que le flux d'air frais parvienne jusqu'au front;
- la **quantité d'air frais** peut être réglée en fonction de la longueur d'avancement et de la production d'émissions nocives;
- les **ouvrages dont le percement est achevé** sont équipés de manière à garantir une ventilation suffisante. Les influences extérieures (intempéries, variations d'altitude ou de pression, etc.) doivent être prises en compte (par exemple ventilation réversible permettant d'augmenter ou de réduire le flux d'air naturel).

## 7.4 Surveillance du flux d'air et de la qualité de l'air

Il est particulièrement important que:

- les flux d'air et la qualité de l'air soient surveillés de façon que les valeurs minimales sur lesquelles reposent la conception de la ventilation (point 7.2) puissent être **prouvées**;
- les **personnes chargées de surveiller la qualité de l'air** disposent de la formation de base et de la formation complémentaire requises et se voient attribuer des instructions, des compétences et des responsabilités précises.

Lorsqu'il est nécessaire de pénétrer dans des **espaces non ventilés** (sections, cavités, fouilles, galeries borgnes, etc.), la composition de l'air doit être surveillée au moyen d'appareils de mesure portatifs.

Remarque: les eaux minières pauvres en oxygène peuvent absorber l'oxygène de l'air respirable.

## 7.5 Poussières

Lors des travaux d'excavation (par exemple lors des opérations de marinage, de concassage, de traitement et de transport des déblais), les exigences sont remplies si les mesures de protection techniques et organisationnelles nécessaires sont prises afin de ne pas dépasser les **valeurs VME/VLE** requises pour l'air respirable.

Lors de l'utilisation de machines à attaque ponctuelle, de tunneliers, de brise-roches (excavateurs avec marteaux-piqueurs hydrauliques) ou d'installations de concassage et de convoyeurs, on évitera la dispersion des poussières par aspersion d'eau ou au moyen d'une **installation de dépoussiérage**. Les poussières doivent être contenues ou aspirées autant que possible à proximité de leur source. Lors des opérations de marinage ou de chargement et de déchargement de matériaux, la poussière doit être neutralisée par nébulisation d'eau.

Les facteurs importants lors du **choix des installations de dépoussiérage** sont entre autres les suivants:

- quantité de poussières;
- composition des poussières (teneur en quartz, air brut humide ou boueux, teneur en silice, etc.);
- comportement en cas de surcharge;
- concentration en poussières dans le flux d'air rejeté sur le chantier;
- contrôle de l'efficacité de l'installation (par exemple en cas de défauts telles que fuites internes ou filtres défectueux).

## 7.6 Gaz d'échappement de moteurs diesel

Art. 32a OPA                      Utilisation des équipements de travail

<sup>2</sup> Les équipements de travail doivent être installés et intégrés dans l'environnement de travail de telle sorte que la sécurité et la santé des travailleurs soient garanties. Les exigences requises en matière d'hygiène aux termes de l'OLT 3, notamment en ce qui concerne les principes ergonomiques, doivent être remplies.

Les gaz d'échappement des moteurs diesel étant nocifs, on utilisera autant que possible des équipements de travail à **énergie électrique**. Cette exigence concerne notamment les équipements de travail partiellement ou totalement stationnaires tels que engins de forage, plates-formes élévatrices et camions-malaxeurs en phase de déchargement.

Pour les véhicules et engins à moteur diesel engagés en souterrain, les **filtres à particules** sont obligatoires et leur efficacité est à prouver. Des informations détaillées sur l'efficacité des filtres, les contrôles exigés et les dérogations possibles sont disponibles sur le site Internet de la Suva sur [www.suva.ch/filtres-particules](http://www.suva.ch/filtres-particules).

## 7.7 Fumées de tir

Art. 72 OTConst                  Minage

<sup>1</sup> Les travailleurs ne doivent pas être mis en danger par les fumées de tir.

Cet objectif de sécurité pourra être atteint en appliquant par exemple les **mesures** suivantes:

- évacuation des fumées de tir par une gaine d'aspiration;
- toutes les personnes présentes (travailleurs ou autres) vont à l'air libre jusqu'à la dissipation des fumées de tir;
- pendant le passage des fumées de tir, toutes les personnes présentes vont dans un local directement alimenté en air frais.

L'accès au poste de travail situé au front doit rester interdit jusqu'à la dissipation des fumées de tir par la ventilation.

Si la **ventilation** par aspiration est insuffisante pour alimenter le front, l'objectif de sécurité pourra être atteint en installant une ventilation d'appoint par pulsion. La bouche d'aspiration de cette dernière doit être conçue de façon à ne pas pouvoir être atteinte par les fumées de tir. Son débit doit atteindre au moins 70 % de la puissance de la ventilation par aspiration.

Lorsque la longueur d'avancement est supérieure à 1000 m et que la ventilation est de type soufflant, l'objectif de sécurité est atteint si **des conteneurs ou des tentes antifumée** directement alimentés en air frais ou en air comprimé sont installés à partir de 500 m du front d'attaque.

Si l'on renonce à prendre des mesures de protection contre les fumées de tir pour les postes de travail situés à l'arrière, il faudra pouvoir prouver que les fumées de tir sont suffisamment diluées lorsqu'elles atteignent ces postes.

## 7.8 Conditions climatiques

Art. 64 OTConst      Conditions climatiques

Des mesures appropriées doivent être prises s'il y a lieu d'attendre une mise en danger de la santé des travailleurs en raison des conditions climatiques telles que chaleur, froid et humidité particulières.

Si des ambiances chaudes et humides liées aux conditions géothermiques et à la chaleur absorbée sont possibles, on tiendra compte des **besoins en refroidissement** lors de la conception de la ventilation. Si la ventilation ne permet pas d'assurer un refroidissement suffisant, l'objectif de sécurité peut être atteint en aménageant des installations de refroidissement séparées. Des informations détaillées sont disponibles dans le document Suva 2869/26.f «Prophylaxie médicale lors de travaux souterrains en ambiance chaude et humide».

# 8 Eclairage

Art. 67 OTConst      Eclairage

<sup>1</sup> Tous les postes de travail, toutes les voies de circulation et tous les espaces utilisés doivent avoir un éclairage suffisant.

<sup>2</sup> Si aucun éclairage de secours n'a été installé, chaque personne doit se munir d'une lampe individuelle.

## 8.1 Intensité lumineuse minimale

Les exigences relatives à l'éclairage sont notamment remplies si:

- les aires de repos et les infirmeries sont équipées d'éclairages d'une intensité lumineuse minimale de **300 lux**;
- tous les postes de travail, voies de circulation et issues de secours, gares, croisements, passages resserrés, aires d'attente, aires de manœuvre, etc., sont équipés d'éclairages d'une intensité lumineuse minimale de **60 lux**;

- les voies de circulation à l'arrière sont équipées d'éclairages d'une intensité lumineuse minimale de **10 lux**.

(L'intensité lumineuse exprimée en lux décrit le flux lumineux projeté sur la surface éclairée. Elle peut être mesurée au moyen d'un luxmètre.)

## 8.2 Eclairage de secours

L'objectif de sécurité pourra être atteint en installant un éclairage de secours permettant de garantir pendant quinze minutes au moins l'intensité lumineuse suivante:

- pour les voies d'évacuation et les issues de secours 1 lux  
(mesurée à 0,2 m au-dessus du sol)
- aux postes de travail comportant des dangers particuliers 15 lux

Il n'est pas nécessaire d'installer un éclairage de secours si ce dernier peut être assuré par chaque travailleur au moyen d'engins indépendants du réseau ou de lampes de mineur.

# 9 Transports

Art. 69 OTConst      Transport

<sup>1</sup> Les pistes de transport, les voies ferrées et les bandes transporteuses doivent être aménagées et entretenues de façon que personne ne soit mis en danger notamment par les installations, les matières transportées et leur exploitation.

## 9.1 Moyens de transport

Art. 41 OPA            Transport et entreposage

<sup>1</sup> Les objets et matériaux doivent être transportés et entreposés de façon qu'ils ne puissent pas se renverser, tomber ou glisser et par là constituer un danger.

Cette exigence est remplie si les moyens de transport sont conçus, choisis, chargés et conduits de façon à éviter la mise en danger de personnes lors du chargement et du déchargement des matériaux transportés.

## 9.2 Exigences relatives aux conducteurs de moyens de transport

Art. 8 OPA            Travaux comportant des dangers particuliers

<sup>1</sup> L'employeur ne peut confier des travaux comportant des dangers particuliers qu'à des travailleurs ayant été formés spécialement à cet effet. L'employeur fera surveiller tout travailleur qui exécute seul un travail dangereux.



Le maniement des moyens de transport doit être confié à des personnes qui, en raison de leur état physique et psychique, sont en mesure de conduire de manière sûre et de prouver qu'elles disposent de la formation requise.

### 9.3 Mise à l'arrêt des moyens de transport

Les moyens de transport, les voies ferrées et les pistes de transport doivent être aménagés, exploités et entretenus de façon que le conducteur puisse, en cas de danger, arrêter l'engin en temps voulu.

### 9.4 Frein à dispositif d'homme mort pour moyens de transport sur rails

Art 30 OPA                      Dispositifs de commande

<sup>4</sup> Chaque équipement de travail doit être muni des dispositifs nécessaires permettant d'effectuer les mises à l'arrêt nécessaires.

La commande des moyens de transport sur rails doit permettre de surveiller la vigilance du conducteur. En cas d'entrée en action du dispositif d'homme mort, la puissance de freinage nécessaire doit être assurée et entraîner l'arrêt du train.

### 9.5 Protection des zones présentant un risque de chute

La sécurité des transports exige également que les voies d'accès et les zones présentant un risque de chute au bord des puits, des fouilles et des points de déversement soient protégées de façon à éviter la chute des engins dans le vide. A cet effet, on installera par exemple un dispositif de guidage sur le bord de la voie d'accès ou un système de délimitation placé au bord de la zone présentant un risque de chute (par exemple une collerette de puits massive).

### 9.6 Protection contre les risques de collision

Art. 3 OTConst                      Planification de travaux de construction

<sup>1</sup> Les travaux de construction doivent être planifiés de façon que le risque d'accident professionnel, de maladie professionnelle ou d'atteinte à la santé soit aussi faible que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées, en particulier lors de l'utilisation d'équipements de travail.

A cet effet, la circulation doit être organisée de façon à empêcher les collisions. Il s'agira par exemple d'installer des **systèmes de guidage** ou des feux de signalisation appropriés. Leur emplacement ne doit pas gêner le sauvetage d'éventuelles victimes d'accident.

## 9.7 Visibilité

Art. 69 OTConst      Transport

<sup>2</sup> Les engins tels que les engins de transport et les machines de chantier doivent être équipés et chargés de manière que la personne qui les conduit puisse voir et surveiller en tout temps la zone de danger que représente son engin dans le sens de la marche.

Cette exigence est considérée comme remplie si:

- les zones dangereuses telles que croisements, embranchements, aires de chargement, etc., sont suffisamment **éclairées** (voir point 8.1);
- pour les **engins sur rails**, l'arrière du train est équipé d'un poste de commande supplémentaire ou d'une caméra de surveillance;
- les **engins sur pneus** sont équipés de rétroviseurs appropriés, antivibratoires, voire chauffants et, en l'absence de visibilité directe, d'une caméra de surveillance pour la zone située à l'arrière de l'engin.

## 9.8 Installations de transport à l'intérieur des puits

Art. 24 OPA      Principe

<sup>1</sup> Des équipements de travail ne peuvent être employés dans les entreprises au sens de la présente ordonnance que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la sécurité et la santé des travailleurs.

Pour les installations de transport à l'intérieur des puits verticaux et des puits inclinés, cette exigence est considérée comme remplie si ces installations sont construites et exploitées conformément aux indications disponibles sur le site Internet de la Suva sur [www.suva.ch/puits](http://www.suva.ch/puits).

## 9.9 Transport de personnes

Art. 8 OTConst      Exigences générales

<sup>1</sup> Les postes de travail doivent offrir toute la sécurité voulue et pouvoir être atteints par des passages sûrs.

Art. 27 OTConst

<sup>3</sup> Le transport de personnes ne doit être effectué qu'au moyen des installations et des appareils techniques prévus à cet effet par le fabricant.

L'exigence relative à la sécurité des personnes transportées est remplie si:

- pour les engins sur rails, le train est équipé de **wagons spéciaux pour le transport de personnes** et si, sur les chantiers sans voies ferrées, on utilise des **engins pour le transport de personnes**;
- le **transport de personnes sur des locomotives, des engins diesel ou autres** n'est autorisé qu'à condition que les véhicules utilisés disposent de places debout ou assises protégées et que les trains sans wagons passagers soient équipés de locomotives garantissant la sécurité des personnes transportées;
- des mesures techniques sont prises pour éviter la mise en danger des passagers par la circulation d'autres engins sur rails ou de chantier ou par la présence d'installations fixes durant le trajet ou lors de l'embarquement et du débarquement;
- sur les chantiers souterrains exposés à la chaleur et à l'humidité et sur les chantiers à ciel ouvert exposés au froid, le transport de personnes entre les postes de travail et les vestiaires s'effectue sans risque pour la santé.

### 9.10 Cheminements

Art. 70 OTConst      Cheminements

<sup>1</sup> Les cheminements le long des pistes de circulation et des voies ferrées doivent être séparés de ces dernières par des mesures techniques.

De telles mesures consisteront par exemple à surélever le cheminement ou à installer une séparation fixe entre le cheminement et la piste de circulation ou la voie ferrée au moyen d'une cloison, de garde-corps ou d'une glissière de sécurité.

# 10 Avancement et consolidation de la roche

## Art. 71 OTConst      Excavation et consolidation de la roche

<sup>1</sup> Des sondages doivent être effectués, avant le début des travaux d'excavation, là où il existe un danger d'éboulement ou d'effondrement de la roche, voire de venue d'eau.

<sup>2</sup> Les postes de travail doivent être organisés et assurés de manière qu'un éboulement ou un effondrement de la roche, voire une venue d'eau, ne mettent personne en danger.

<sup>3</sup> Des mesures appropriées pour consolider le rocher doivent être prises là où les conditions du terrain l'exigent.

## Art. 3 OTConst      Planification de travaux de construction

<sup>1</sup> Les travaux de construction doivent être planifiés de façon que le risque d'accident professionnel, de maladie professionnelle ou d'atteinte à la santé soit aussi faible que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées, en particulier lors de l'utilisation d'équipements de travail.

### 10.1 Choix de la méthode d'avancement

La méthode d'avancement, le type de tunnelier, la répartition des sections, la longueur d'abattage ainsi que le type de mesures de consolidation de la roche et le moment de les appliquer doivent être déterminés en tenant compte des aspects de la sécurité au travail.

### 10.2 Mesures de protection

Les exigences visées à l'art. 71 OTConst sont considérées comme remplies si les mesures de protection suivantes sont appliquées:

- lorsque les **roches à nu** situées à proximité directe du front sont systématiquement protégées contre les risques de chutes de pierres (filet à mailles étroites, couche de béton projeté armé, etc.). Il n'est pas nécessaire de prendre ces mesures si la hauteur d'excavation est inférieure à 3 m ou si l'exécution finale des travaux ne prévoit pas de revêtement pour le tronçon en question;
- lorsque les **puits** sont protégés contre les chutes de pierres susceptibles de se détacher de leur paroi. En règle générale, les mesures de protection doivent être appliquées jusqu'à 3 m au-dessus du fond;
- lorsque des mesures telles que:
  - sondages,
  - dispositifs spéciaux en acier (Marciavanti, etc.),
  - mesures préventives ou constructives complémentaires (injections, jetting, voûte parapluie, étais, longs ancrages de front, etc.),

- surveillance du terrain au moyen d'appareils de mesure, sont examinées et, le cas échéant, prévues afin de prévenir les risques d'éboulement, d'effondrement ou d'inondation lors de travaux d'avancement **en terrain instable, meuble ou fortement fracturé**;
- lorsque, en cas de risque de décompression violente («Bergschlag»), des mesures de protection consistant à installer des filets, des cintres, des tirants ou autres sont prises afin de consolider à temps la roche. Dans certains cas, ces mesures devront être déterminées en collaboration avec des spécialistes.

### 10.3 Choix des installations techniques de consolidation des sections excavées

Le choix des installations techniques de consolidation des sections excavées doit s'effectuer de façon que les personnes chargées d'exécuter ces travaux soient protégées le mieux possible contre les risques d'éboulement, en utilisant par exemple:

- des engins d'ancrage;
- des manipulateurs pour revêtements en béton projeté;
- des engins de pose de cintres;
- des voussoirs.

### 10.4 Exigences relatives aux tunneliers

Art. 24 OPA                      Principe

<sup>1</sup> Des équipements de travail ne peuvent être employés dans les entreprises au sens de la présente ordonnance que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la sécurité et la santé des travailleurs.

En cas d'utilisation de tunneliers ouverts (sans pose de voussoirs sur le pourtour), il conviendra de prévoir la possibilité de poser directement derrière la tête de forage les moyens de soutènement (cintres et accessoires en acier, ancrages, filets, béton projeté, etc.).

### 10.5 Elimination des parties de roches instables en cas d'avancement à l'explosif

Art. 72 OTConst              Minage

<sup>3</sup> Après chaque volée, il y a lieu de contrôler l'état du rocher et d'enlever les parties de roches instables de la nouvelle partie excavée.

Les parties de roches instables seront éliminées au moyen d'**équipements de travail appropriés** tels que pelles excavatrices munies de rippers, marteaux-piqueurs de portée suffisante ou nacelles de travail et outils de purge portatifs.

## 10.6 Exigences relatives aux plates-formes élévatrices de travail

Afin d'éviter qu'un travailleur puisse se faire coincer entre la nacelle et la voûte de l'ouvrage, la commande de la plate-forme élévatrice de travail doit être impérativement installée directement dans la nacelle.

Afin que les personnes travaillant à bord de la nacelle soient protégées contre les éboulements dans des sections de tunnel non consolidées, les plates-formes élévatrices utilisées seront équipées d'une nacelle munie d'un toit de protection recouvrant au moins une partie de sa surface.

## 10.7 Exigences relatives au responsable du front d'attaque

Art. 8 OPA Travaux comportant des dangers particuliers

<sup>1</sup> L'employeur ne peut confier des travaux comportant des dangers particuliers qu'à des travailleurs ayant été formés spécialement à cet effet.

Le responsable du front d'attaque (par exemple le chef d'équipe) doit être en mesure:

- d'identifier à temps toute modification des caractéristiques du massif rocheux;
- de prendre immédiatement les mesures de sécurité nécessaires;
- d'ordonner l'arrêt ou la poursuite des travaux et, le cas échéant, de faire appel à temps à des spécialistes.

# II Protection contre les incendies et emploi de substances chimiques

Art. 44 OPA Emploi de substances nocives

<sup>1</sup> Lorsque des substances nocives sont produites, transformées, utilisées, conservées, manipulées ou entreposées, ou lorsque, d'une manière générale, des travailleurs peuvent être exposés à des substances dont la concentration met leurs santé en danger, les mesures de protection exigées par les propriétés de ces substances doivent être prises.

Art. 66 OTConst Protection contre des explosions et des incendies

<sup>1</sup> Les moteurs à essence et à gaz liquide ne doivent pas être utilisés dans les souterrains.

<sup>2</sup> Des mesures appropriées doivent être prises aux fins de prévenir des incendies et d'éviter, en cas d'incendie, d'éventuels effets sur la santé des travailleurs.

## II.1 Emploi et entreposage de substances inflammables et explosibles

Les exigences sont considérées comme remplies si les règles suivantes sont entre autres respectées:

- lorsque la quantité des substances inflammables et explosibles (gaz liquéfié, résine d’ancrage, composants d’explosifs, matériaux d’isolation inflammables, etc.) présente sur les chantiers souterrains n’excède pas la quantité nécessaire sur le moment. Ces substances doivent être entreposées et déposées en lieu sûr, si possible hors du chantier souterrain; dans le cas contraire, il faut prendre des mesures de protection particulières;
- lorsque la quantité de matériaux de construction dont les surfaces sont exposées à l’air libre, comme par exemple les feuilles d’étanchéité, n’excède pas la quantité nécessaire;
- lorsque des mesures de protection contre les incendies sont prises lors de l’utilisation de ces substances.

## II.2 Emploi de substances nocives

Les substances chimiques dangereuses (résine d’ancrage ouverte, matériaux d’injections, adjuvants du béton à effets caustiques, solvants, etc.) doivent être utilisées conformément à leur destination et selon les prescriptions du fabricant (fiches de données de sécurité).

Le personnel doit disposer des connaissances nécessaires concernant la protection de la santé et la prévention des incendies et des accidents lors de la manipulation de ces produits.

## II.3 Convoyeurs à bande

En vertu de l’art. 66 OTConst, il convient d’utiliser des convoyeurs à bande non inflammables et ne pouvant pas propager un incendie. D’autres informations sont disponibles à ce sujet sur le site Internet de la Suva sur [www.suva.ch/convoyeurs-a-bande](http://www.suva.ch/convoyeurs-a-bande).

## II.4 Matériaux des vêtements de signalisation à haute visibilité

Art. 73 OTConst      Vêtements de signalisation à haute visibilité

Les travailleurs doivent porter des vêtements de couleurs voyantes couvrant toutes les parties du corps et munis de bandes réfléchissantes.

Lors de l’achat de vêtements de signalisation à haute visibilité, il faut notamment tenir compte, outre le confort et l’aspect fonctionnel, de l’inflammabilité des matériaux utilisés ainsi que de leur comportement au contact des flammes et des étincelles.

## **I2 Adoption de la présente directive**

La présente directive a été adoptée par la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail le 15 octobre 2004.

COMMISSION FÉDÉRALE  
DE COORDINATION  
POUR LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL CFST

Cette directive peut être obtenue à l'adresse suivante:

Commission fédérale de coordination  
pour la sécurité au travail CFST  
Bureau des directives  
Fluhmattstrasse 1  
Case postale  
6002 Lucerne