Energie solaire: intervenir en toute sécurité sur les toits

Montage et entretien d'installations solaires

suvapro

Le travail en sécurité

L'énergie solaire est une bonne chose! Mais seulement si la sécurité et la protection de la santé des intervenants sont garanties lors de la planification, du montage et de l'entretien des installations solaires sur les toits. La présente publication vous indique comment prévenir le risque de chute ainsi que d'autres dangers.

Ce feuillet d'information a été conçu en collaboration avec Swissolar, Enveloppe des édifices Suisse, suissetec et swiss safety.

Suva
Protection de la santé au poste de travail

Renseignements
Case postale, 1001 Lausanne
Tél. 021 310 80 40
Fax 021 310 80 49

Commandes
Case postale, 6002 Lucerne
www.suva.ch/waswo-f
Fax 041 419 59 17
Tél. 041 419 58 51

Titre
Energie solaire: intervenir en toute sécurité sur les toits
Montage et entretien d'installations solaires

Secteur génie civil et bâtiment

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, avec mention de la source.
1re édition: décembre 2015

Référence
44095.f

Sommaire

1	**Bon à savoir**	**4**
2	**Planification et préparation du travail**	**5**
3	**Protection contre les chutes au-delà du bord du toit et à travers le toit**	**6**
3.1	Puits de lumière	6
3.2	Surfaces de toiture non résistantes à la rupture	7
4	**Mesures de sécurité pour le montage d'installations solaires**	**8**
4.1	Protections contre les chutes	8
4.2	Sécurité des accès et des passages	8
5	**Mesures de sécurité pour l'entretien des toits équipés d'installations solaires**	**9**
5.1	Installations solaires sur toits plats et toits dont la pente est inférieure ou égale à 10°	9
5.2	Installations solaires sur les toits dont la pente est supérieure à 10°	13
6	**Equipements de protection individuelle contre les chutes**	**17**
7	**Risques électriques, thermiques, chimiques et physiques**	**18**
7.1	Etat de la technique	18
7.2	Risques électriques	18
7.3	Risques thermiques, chimiques et physiques	18
8	**Protection incendie**	**19**
9	**Informations complémentaires**	**20**
Annexe 1	**Description des dispositifs d'ancrage pour toits plats**	**22**
Annexe 2	**Description des dispositifs d'ancrage pour toits en pente**	**23**

1 Bon à savoir

Les installations solaires sont souvent montées sur des toits présentant une hauteur de chute élevée. Dans de telles situations, le principal danger pour les travailleurs est la chute de hauteur. Il faut donc impérativement prendre toutes les mesures de protection requises, et ceci pour toutes les interventions nécessitant d'accéder à la toiture. Ces mesures sont prescrites par la loi.

Pour le montage d'installations solaires et leur utilisation ultérieure, de nombreuses personnes doivent intervenir sur les toits. Peu importe qu'il s'agisse de monteurs, de techniciens d'entretien, de concepteurs ou de propriétaires: quiconque se rend sur un toit équipé d'installations solaires doit s'assurer contre les chutes. A noter toutefois: le propriétaire de l'ouvrage est responsable des dommages résultant d'installations défectueuses (vices de construction).

Attention, amiante!
Les toits construits avant 1990, et en particulier ceux recouverts de plaques ondulées en fibrociment, contiennent souvent de l'amiante. Procéder à des travaux sur ces toits peut entraîner la libération de fibres d'amiante. Il est recommandé de remplacer complètement le matériau de couverture amianté avant de monter les installations solaires.

Avant le début des travaux, il faut déterminer s'il existe des éléments de construction contenant de l'amiante. Si des travaux doivent être effectués sur des éléments de construction amiantés, les règles de l'art de construire et l'état de la technique doivent être respectés et les mesures de protection nécessaires appliquées (voir www.suva.ch/amiante).

2 Planification et préparation du travail

La planification des mesures de protection contre les chutes doit comprendre toutes les zones accessibles du toit. Les concepteurs contribuent dans une très large mesure à garantir la sécurité lors du montage et, ultérieurement, lors de l'entretien.

Il faut planifier et prendre des mesures contre les chutes dès le début du projet, par exemple:
- placer des garde-corps
- travailler à partir de nacelles élévatrices
- employer des travailleurs qualifiés et fiables
- utiliser des dispositifs d'ancrage et des équipements de protection individuelle contre les chutes (EPI contre les chutes)

Les travaux d'entretien sur les toits nécessitent une préparation du travail méticuleuse. Ils doivent être systématiquement planifiés et documentés.

Lors de la planification, il faut élaborer un concept de sécurité pour l'entretien. Ce document indique les consignes de sécurité à respecter dans le cadre des travaux prévus (p. ex. contrôle de la couverture et des bords du toit, entretien et maintenance des équipements techniques tels que les systèmes de ventilation et de climatisation ou de communication). Ce concept doit englober l'ensemble des travaux d'entretien réalisés sur les toitures et contenir notamment les informations suivantes:
- accès sûr au toit (où et comment)
- composants des EPI contre les chutes requis
- sauvetage avec les moyens propres
- transport de matériel et d'outils

Les descriptions des dispositifs d'ancrage situés dans les annexes 1 et 2 sont une aide pratique pour élaborer des concepts de sécurité simples pour toits plats et toits en pente.

Bases légales

Les lois, ordonnances, normes, etc. définissent les responsabilités de chacun. Les principales dispositions applicables lors de la planification, du montage et de l'entretien d'installations solaires sur des toits sont les suivantes:

Bases	CP	CO		LAA	OPA		OTConst	SIA 118	SIA 118/222			SIA 232/1	SIA 271
Article (§)/chiffre	229	58	370	82	3 et 17	32 a, b	3	104	1.3.1	1.3.2	4.1	2.1.3	2.1.3.2
Responsables													
Maître d'ouvrage/ Propriétaire du bâtiment		•											
Direction des travaux/ Concepteur (commanditaire)	•	•	•					•	•			•	•
Monteur de protections contre les chutes / d'installations solaires	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•
Utilisateur (entreprise)	•			•	•	•	•	•			•		

Tableau 1 Aperçu des bases légales
CP = Code pénal; CO = Code des obligations; LAA = Loi sur l'assurance-accidents; OPA = Ordonnance sur la prévention des accidents; OTConst = Ordonnance sur les travaux de construction; SIA = Normes de la Société suisse des Ingénieurs et des architectes

Le tableau ci-après répertorie les articles importants de l'ordonnance sur les travaux de construction (OTConst) et de l'ordonnance sur la prévention des accidents (OPA):

Thème	Ordonnance	Article
Planification de travaux de construction et d'entretien	OTConst OPA	3 37
Accès sûrs au toit et sur la toiture	OTConst OPA	8, 9 17
Nécessité de mesures contre les chutes	OTConst OPA	16, 18, 19, 28–36 21

Tableau 2 Articles d'ordonnances contenant des mesures pour prévenir les chutes depuis un toit

3 Protection contre les chutes au-delà du bord du toit et à travers le toit

Les installations solaires modifient la destination initiale des toits. En raison de ce changement, les accès, passages et postes de travail de tiers sont soumis à des exigences plus strictes.

Lors de l'étude, du montage et de l'entretien d'installations solaires à la fois sur des toits plats et sur des toits en pente, il faut tenir compte des points suivants:

- Lors de travaux effectués sur les toits, des mesures pour prévenir les chutes doivent être prises à partir d'une hauteur de chute de 3,0 m. Il en va de même pour les toits équipés d'installations solaires.
- Lors de travaux de peu d'ampleur présentant un risque de glissades, des mesures doivent déjà être prises à partir d'une hauteur de chute de 2 m.
- La sécurité des accès et des postes de travail doit être garantie.
- Pour le montage d'installations solaires, une protection collective (p. ex. échafaudage de façade, filet de sécurité, passerelle) est généralement à prévoir.
- Si cette mesure est techniquement possible, la protection collective doit également toujours être privilégiée à une protection individuelle lors de l'entretien des toits.
- Les nouvelles installations solaires montées sur des toits existants ne doivent pas porter préjudice au fonctionnement et à l'efficacité des dispositifs d'ancrage existants ni bloquer des passages existants. Dans le cas contraire, il faudra procéder à des adaptations.
- Il est recommandé d'apposer, au niveau des accès au toit, un plan de l'installation qui indique de façon claire et indélébile de quelle manière la protection contre les chutes est assurée sur le toit. Ce plan fait partie intégrante de la documentation de l'installation.
- Lors de travaux avec protection par encordement, il ne faut utiliser que des EPI contre les chutes constitués de composants soumis à un examen de type.
- Les personnes travaillant avec une protection par encordement doivent avoir été formées pendant au moins une journée à l'utilisation des EPI contre les chutes.
- Dans le cas de toitures équipées sur tout le pourtour de garde-corps conformes aux normes, il convient de privilégier les accès par des escaliers, des lucarnes de toit, ou des échelles avec protection dorsale (crinoline) ou munies de glissières de sécurité (EN 353-1/2).

3.1 Puits de lumière

A l'heure actuelle, aucun fabricant de puits de lumière en matière plastique n'est en mesure de garantir la résistance à la rupture de ces éléments pendant toute leur durée de vie sans mesures supplémentaires. Par conséquent, si le toit comporte de tels dispositifs (panneaux translucides, coupoles), il faut impérativement prendre en compte les points ci-après:

1. Les puits de lumière en matière plastique doivent être considérés comme non résistants à la rupture.
2. Ils doivent être sécurisés au moyen de mesures de protection collective, p. ex. grillage, filet de sécurité, garde-corps ou verre de sécurité feuilleté.
3. Pour l'entretien des puits de lumière ouverts, des dispositifs d'ancrage certifiés doivent être installés.
4. En cas de montage, de démontage ou d'entretien nécessitant de retirer le dispositif de protection collective existant sur un puits de lumière, les ouvertures doivent être entièrement sécurisées sur toute la surface et durant toute la durée des travaux (p. ex. avec un filet de sécurité ou un échafaudage de retenue).

Les puits de lumière en matière plastique doivent être sécurisés de manière permanente au moyen de mesures de protection collective avant le montage des installations solaires.

Fig. 1 **Puits de lumière avec grillage contre la rupture**

Les verrières doivent également être protégées de manière fiable contre la rupture, par exemple au moyen de verre de sécurité feuilleté.

3.2 Surfaces de toiture non résistantes à la rupture

Compte tenu de la nécessité de pouvoir accéder aux installations solaires durant toute leur durée de vie, il est judicieux de les installer sur des surfaces résistantes à la rupture. En présence d'une surface non résistante à la rupture (p. ex. des plaques ondulées en fibrociment), les mesures suivantes doivent être prises pour empêcher les chutes à travers la surface:

- Lors du montage des installations solaires:
  > Protection collective (p. ex. filets de sécurité pour garantir la sécurité des passages et des postes de travail).
- Lors de l'entretien des installations solaires:
  > Toutes les surfaces non recouvertes de panneaux solaires résistants doivent être sécurisées contre la rupture au moyen d'une protection collective (p. ex. grille métallique montée solidement).

Avant la construction de nouvelles surfaces de toiture, il faut déterminer si celles-ci seront, le cas échéant, utilisées ultérieurement pour des installations solaires. Si tel est le cas, il est recommandé de prévoir des surfaces de toiture solides et résistantes à la rupture. Les toits en tuiles, en tôles ou en panneaux sandwich sont considérés comme résistants à la rupture.

Pour les modules solaires dont l'accessibilité, la solidité et la résistance à la rupture sont garanties par le fabricant, une preuve correspondante doit être fournie.

4 Mesures de sécurité pour le montage d'installations solaires

4.1 Protections contre les chutes

Le montage des installations solaires de grande surface dure souvent plus de deux jours-personne. Dans ce type de cas, des mesures de protection collective doivent obligatoirement être prises à partir d'une hauteur de chute de 3,0 m.

Exemples de mesures de protection collective applicables pour prévenir les chutes au-delà du bord du toit:
- échafaudage de façade avec pont de ferblantier
- protection latérale pour les toits plats
- protection latérale du côté des pignons et paroi de retenue sur le toit du côté du chéneau pour les toits en pente

Fig. 2 Montage d'une installation solaire avec protection latérale temporaire sur le bord du toit

Dans le cas des installations de surface réduite (p. ex. pour une maison individuelle) et des systèmes de montage rapide, il est possible de travailler avec une protection par encordement lorsque la durée de l'ensemble des travaux sur le toit (installateur, ferblantier, couvreur, etc.) est inférieure à deux jours-personne.

Pour prévenir les chutes à travers le toit, il faut appliquer les mesures décrites aux chiffres 3.1 et 3.2. Indépendamment de la hauteur de chute, des protections contre les chutes résistantes et solidement fixées doivent être installées aux ouvertures dans la toiture.

4.2 Sécurité des accès et des passages

Le montage d'installations solaires nécessite des accès et passages sécurisés par lesquels les travailleurs doivent pouvoir transporter des outils et du matériel en toute sécurité. Sont par exemple considérés comme sûrs pour les travaux de montage les types d'escaliers et accès suivants:
- tour d'escalier temporaire
- escalier d'accès interne au bâtiment
- escalier d'accès fixe sur la façade

Les échelles temporaires ne permettent pas de transporter du matériel en sécurité. Elles ne sont par conséquent pas considérées comme un moyen d'accès sûr pour les travaux de montage sur les toits.

Fig. 3 Accès sûr par une tour d'escalier

5 Mesures de sécurité pour l'entretien des toits équipés d'installations solaires

La durée des travaux d'entretien sur les toits équipés d'installations solaires est généralement inférieure à deux jours-personne. Les mesures de sécurité à prendre pour des travaux de courte durée sont de moindre ampleur que pour ceux de longue durée: ils peuvent être effectués avec une protection par encordement lorsque la pose d'une protection latérale est impossible ou trop dangereuse.

En règle générale, les collecteurs et les modules photovoltaïques n'exigent pas de nettoyage ou d'entretien particulier. Les éventuels travaux nécessaires au cas par cas sont spécifiés dans la notice d'instructions fournie par le fabricant.

Fig. 4 Installation solaire sur un toit plat avec garde-corps permanent sur le pourtour

5.1 Installations solaires sur toits plats et toits dont la pente est inférieure ou égale à 10°

Mesures de protection contre les chutes

Pour les toits dont la pente est inférieure ou égale à 10°, il convient de tenir compte notamment des points suivants:

- Il faut privilégier des mesures de protection collective (p. ex. garde-corps) par rapport à une protection individuelle (fig. 4).
- Dans le cas de hauteurs de chute égales ou supérieures à 3,0 m, les personnes doivent être sécurisées. Si la surface de travail est surélevée (p. ex. sur une échelle double), des mesures complémentaires doivent être prises afin d'éviter une chute par-dessus la protection latérale.
- S'il est techniquement impossible de monter un garde-corps ou une protection latérale, il faut garantir que les personnes puissent s'assurer correctement à des systèmes d'encordement ou sur rails installés à demeure. Ces dispositifs d'ancrage doivent être certifiés. En fonction de la géométrie du toit, des points d'ancrage individuels combinés à un système d'encordement ou sur rails peuvent être autorisés. Les systèmes de retenue sont à privilégier par rapport aux systèmes d'arrêt de chute.
- La planification des systèmes d'assurage individuels doit être réalisée avec l'aide d'un spécialiste.

Protection latérale sur le bord du toit

Le tableau 3 (p. 10) présente un comparatif des avantages et inconvénients des protections latérales ou des garde-corps installés à demeure par rapport aux protections par encordement (dispositifs d'ancrage). Dans le cas des garde-corps, les avantages l'emportent clairement.

	Garde-corps ou protection latérale	Protection par encordement (dispositif d'ancrage)
Avantages	– Protection collective: est efficace à tout moment et protège toutes les personnes sur le toit. Offre une meilleure protection que la protection individuelle (protection par encordement). – Permet de travailler seul. – Plus économique à moyen et long terme que la protection par encordement. – Durée de vie supérieure. – Entretien minimal. – Pas de formation spéciale ou d'équipements spécifiques nécessaires comme dans le cas des travaux avec protection par encordement (EPI contre les chutes). – Sert de protection contre les chutes dès la phase de montage si la planification est optimale et l'exécution adéquate. > Permet de se passer de garde-corps provisoire ou d'échafaudage. > Garde-corps en grande partie amorti dès le montage de l'installation.	– Moins de matériel, faible volume de transport. – Montage plus rapide qu'avec des garde-corps. – Projection d'ombre moindre.
Inconvénients	– L'ombre produite au lever et au coucher du soleil peut engendrer de légères pertes de rendement quantifiables. Toutefois, ces pertes sont généralement infimes. – Acceptation généralement faible de la part des maîtres d'ouvrage et des architectes. – Altération possible de l'apparence du bâtiment.	– L'expérience montre que les dispositifs d'ancrage ne sont pas toujours systématiquement utilisés sur les toits plats. – Entretien compliqué. – Non autorisée par la loi pour les travaux (de montage) d'une durée supérieure à 2 jours-personne. – Non autorisée par la loi pour les travaux (de montage) d'une durée supérieure à 2 jours-personne. – Les utilisateurs doivent avoir été formés à l'utilisation des EPI contre les chutes (formation: au moins 1 journée). – Le sauvetage doit pouvoir être garanti avec les moyens propres à disposition dans un délai de 10 à 20 minutes (syndrome du harnais): > en d'autres termes, pas de travail seul. – Coûts annuels récurrents: > maintenance du dispositif d'ancrage (généralement 1 fois par an); > les harnais de protection contre les chutes et les longes en matière textile doivent être remplacés tous les 5 à 8 ans.

Tableau 3 Avantages et inconvénients des garde-corps ou des protections latérales par rapport aux protections par encordement (dispositifs d'ancrage) sur le bord des toits plats

Il existe différents systèmes de garde-corps pour prévenir les chutes depuis le bord des toits. L'important est que ces systèmes satisfassent au minimum aux exigences de la norme EN 13374. Les types de systèmes possibles sont les suivants:

- système de protection latérale avec ou sans fixation à la toiture
- protection latérale temporaire ou montée à demeure
- protection latérale rabattable (parallèle ou perpendiculaire au bord du toit)
  Dans le cas des systèmes rabattables, il faut également veiller à ce que l'abaissement et le relevage s'effectuent en toute sécurité.

Fig. 5 Garde-corps sans fixation à la toiture; stabilisé sur la structure de l'installation photovoltaïque

Fig. 6 Protection latérale sans fixation à la toiture, pour une utilisation temporaire ou permanente

Dispositifs d'ancrage

Quand il est impossible ou trop dangereux de mettre en place des protections collectives, des systèmes d'ancrage peuvent être utilisés. Ces systèmes doivent être planifiés avec l'aide d'un spécialiste.

Les travailleurs doivent régulièrement monter sur les toits pour effectuer différents travaux d'entretien:

- entretien du toit (végétalisation, bord du toit, étanchéité, drainage, etc.)
- entretien d'autres installations techniques (ventilations, climatisations, extracteurs de fumée ou de chaleur, etc.)
- maintenance de l'installation solaire

L'expérience a montré que si les toits sont dépourvus de dispositifs d'ancrage permanents, aucun dispositif temporaire ne sera mis en place. Monter un dispositif d'ancrage avant d'accéder à la surface de toiture puis le démonter est en effet une opération fastidieuse.

Les systèmes de retenue linéaires (lignes de vie) sont à privilégier par rapport aux points d'ancrage individuels. Les accrochages et décrochages répétitifs aux points d'ancrage individuels sont fastidieux, raison pour laquelle les travailleurs négligent souvent ces opérations.

Les points à prendre en compte lors de la planification et de la construction des dispositifs d'ancrage sont les suivants:

- **Planifier suffisamment tôt (c.-à-d. pendant la phase d'étude de l'installation solaire) le type de dispositif d'ancrage et les distances par rapport au bord du toit et consulter un spécialiste.**
- **Dans le cas des systèmes d'arrêt de chute, prendre en considération les risques tels que chute pendulaire, configuration du bord du toit, déviation de la corde, choc ou impact.**
- **Dans le cas des lignes de vie, prévoir des dispositifs d'ancrage avec possibilité de franchir librement les ancrages intermédiaires.**
- **S'il faut installer un système d'arrêt de chute au lieu d'un système de retenue en raison du toit, limiter autant que possible le risque éventuel de trébucher dans la corde.**

Les exemples suivants montrent comment planifier et installer des dispositifs d'ancrage. Il existe d'autres possibilités que celles qui sont présentées ici. Toutefois, il faudra veiller à ce que ces dernières offrent aux personnes travaillant sur des toits plats une protection au moins équivalente, voire supérieure.

Si la zone située entre le bord du toit et le panneau solaire doit être accessible, il faut disposer les panneaux solaires de façon que la zone praticable (passage) mesure au moins 60 cm.

Configuration oméga

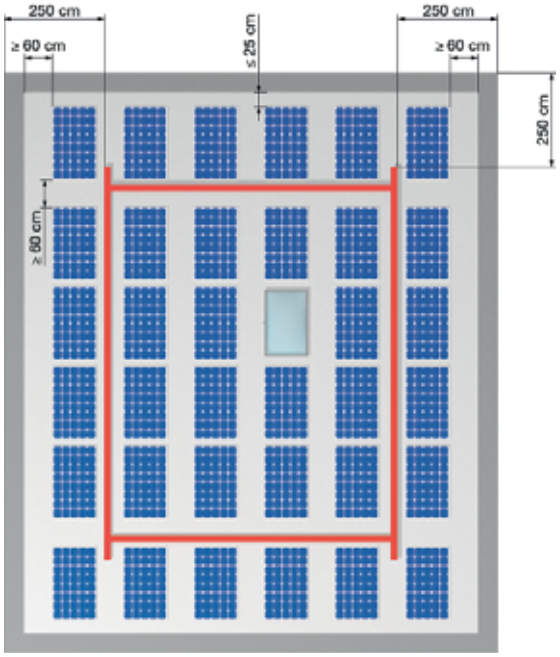


Fig. 7 Exemple de configuration oméga

Configuration en H

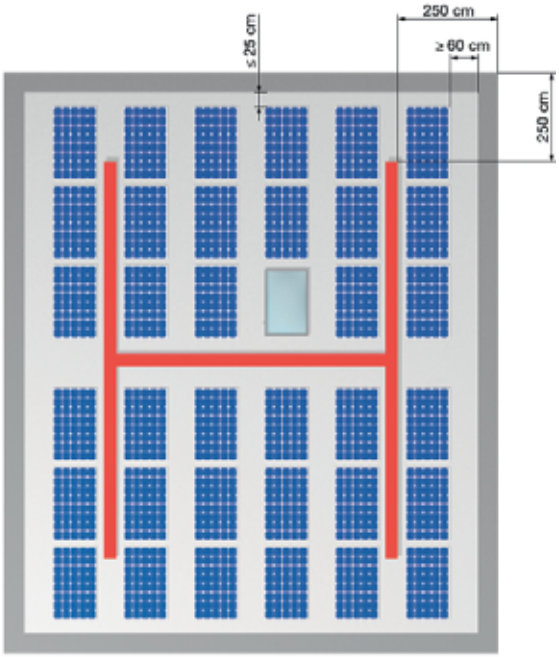


Fig. 8 Exemple de configuration en H

Configuration en I

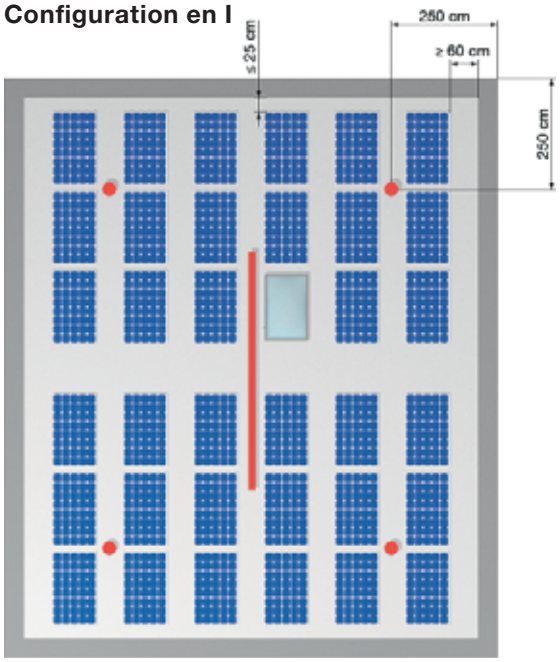


Fig. 9 Exemple de configuration en I

Des lignes de vie (p. ex. configuration oméga) doivent si possible être montées sur tout le pourtour. Pour ces systèmes, la longueur de corde peut être choisie de manière à être toujours utilisée comme système de retenue. Il n'est pas nécessaire de raccrocher continuellement le mousqueton, comme dans le cas de la configuration en I avec points d'ancrage individuels.

Sécurité des accès et des passages
Les passages existants sur les toits plats ne doivent pas être bloqués ni obstrués par des installations solaires. Ils doivent être adaptés si besoin. La sécurité des passages vers les installations techniques existantes doit également être garantie après la mise en place des installations solaires.
Les toits plats équipés d'installations solaires doivent être à tout moment praticables en toute sécurité. Pour l'entretien d'installations solaires, il faut là aussi que les accès et passages soient sécurisés afin que les travailleurs puissent transporter des outils et du matériel volumineux en toute sécurité. Sont considérés comme sûrs les types d'escaliers et d'accès suivants:

- escalier d'accès interne au bâtiment
- échelle fixe avec protection dorsale ou munie de glissières de sécurité
- tour d'escalier temporaire pour échafaudage (pour les travaux d'entretien complexes)

Fig. 10 Escalier d'accès interne au bâtiment

Fig. 11 Echelle fixe avec protection dorsale

5.2 Installations solaires sur les toits dont la pente est supérieure à 10°

Mesures de protection contre les chutes
Pour les toits dont la pente est égale ou supérieure à 10°, on prendra en compte les points suivants:

- Pour prévenir les chutes, il faut au minimum installer des points d'ancrage certifiés, ou définir des mesures temporaires dans le cadre d'un concept de sécurité (p. ex. système de corde à lancer). La sécurité d'accès au toit et aux postes de travail doit être garantie. Pour les puits de lumière et surfaces de toiture non résistantes à la rupture, on prendra des mesures de protection contre les chutes (voir chiffres 3.1 et 3.2).
- Les dispositifs d'ancrage (systèmes linéaires ou points d'ancrage individuels) doivent être installés conformément à l'état de la technique (voir exemples p. 14 et 15).

Pour les toits en pente équipés d'installations solaires, il est possible d'élaborer un concept de sécurité simple et intelligible à l'aide de la description des dispositifs d'ancrage figurant dans l'annexe 2.

Dispositifs d'ancrage permanents
Les dispositifs d'ancrage permanents font partie intégrante de l'installation solaire ou sont directement montés sur la surface de toiture.

Des systèmes par ligne de vie garantissent une sécurité plus élevée et une protection plus efficace contre les chutes que des points d'ancrage individuels ou des dispositifs temporaires. Bien planifiés, ces systèmes permettent déjà de s'assurer avant toute intervention.

Fig. 12 Système d'ancrage intégré dans l'installation solaire

Les exemples ci-après montrent comment planifier et installer des dispositifs d'ancrage permanents pour procéder à un entretien en toute sécurité sur les toits en pente. Il existe d'autres possibilités que celles qui sont présentées ici. Toutefois, il faudra veiller à ce que ces dernières offrent aux personnes travaillant sur des toits en pente une protection au moins équivalente, voire supérieure.

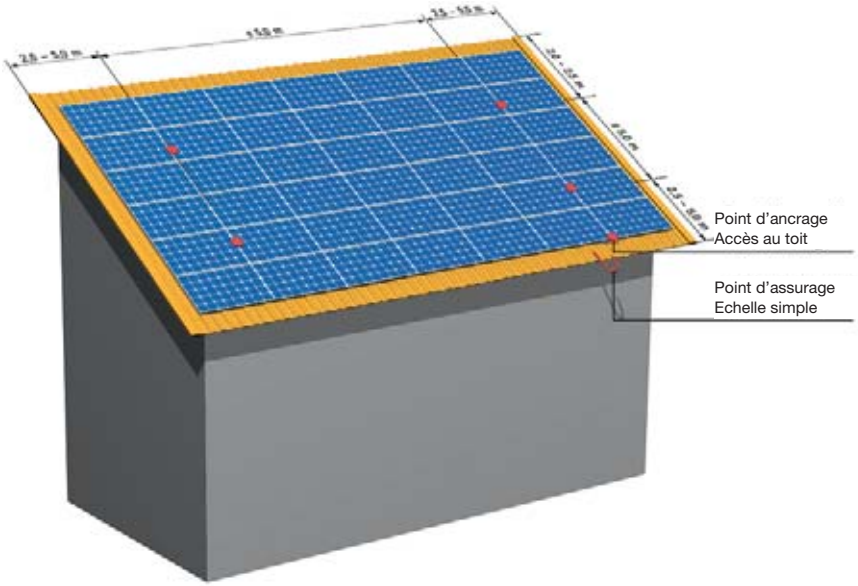


Fig. 13 **Exemple de protection contre les chutes avec points d'ancrage individuels dans le cas de panneaux solaires praticables (p. ex. sur un toit à un versant)**

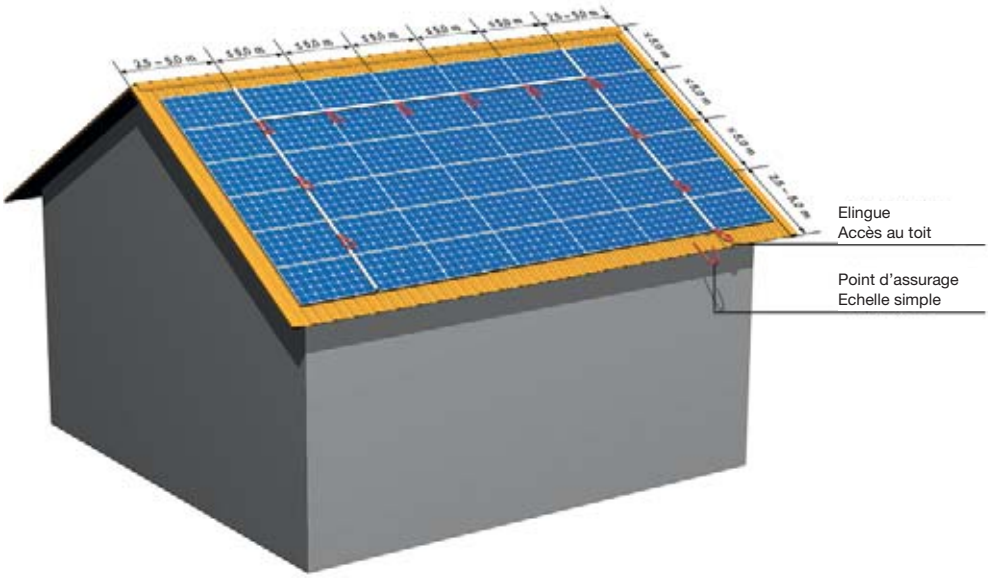


Fig. 14 **Exemple de protection contre les chutes avec une élingue en acier inoxydable (attention: éviter la projection d'ombre!); convient pour des inclinaisons de toit jusqu'à 40°**

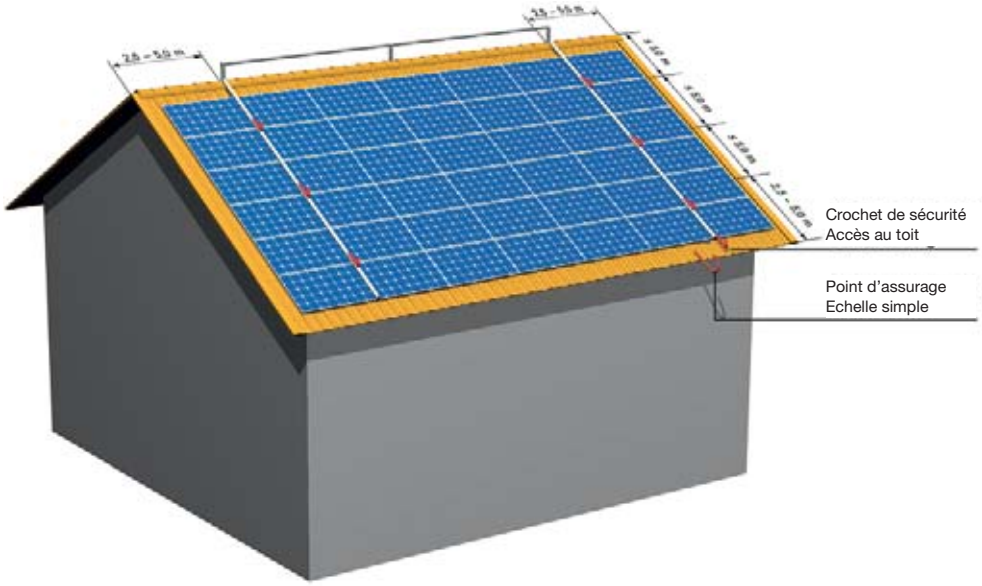
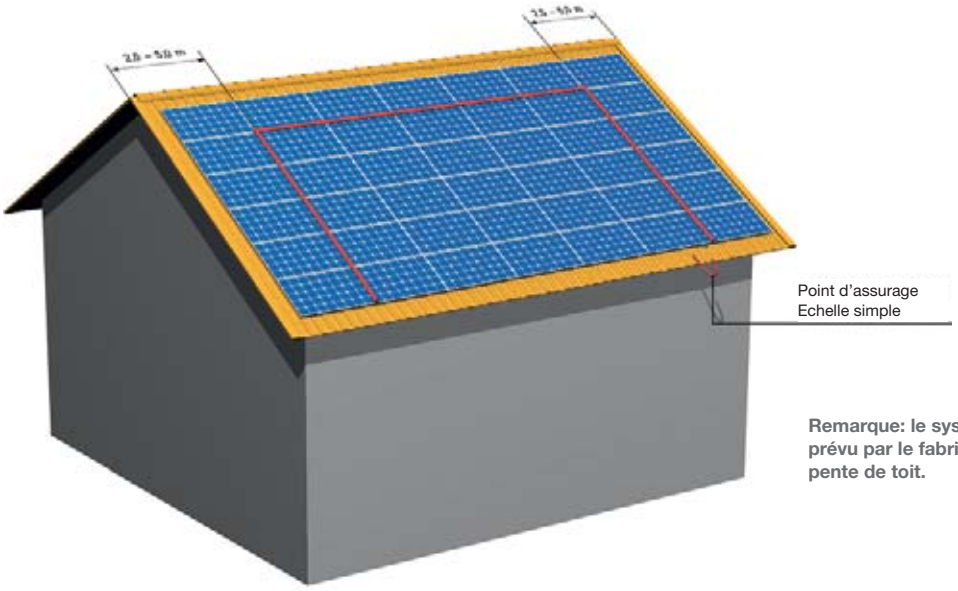


Fig. 15 Exemple de protection contre les chutes avec un système d'assurage dans le faîtage combiné à un crochet de sécurité



Remarque: le système sur rails doit être prévu par le fabricant en fonction de la pente de toit.

Fig. 16 Exemple de protection contre les chutes avec système sur rails

Dispositifs d'ancrage temporaires
Une solution temporaire doit offrir une protection au moins équivalente, voire supérieure, à une solution permanente. Elle doit être documentée et simple à utiliser. Règle primordiale: dès lors qu'une personne monte sur un toit en pente, elle doit être assurée.

Un système de corde à lancer avec fronde industrielle constitue un dispositif d'ancrage temporaire simple et sûr (voir à ce sujet la fiche thématique 33032.f). Il s'installe rapidement et facilement.

Fig. 17 Système de corde à lancer avec fronde industrielle

Fig. 18 Corde lancée par-dessus la toiture, assurée par un antichute mobile

Sécurité des accès et des passages
Il faut garantir que les toits sont praticables en toute sécurité également pour l'entretien des installations solaires. Cette exigence est plus difficile à satisfaire pour les toits en pente que pour les toits plats. Sont considérés comme sûrs pour les travaux d'entretien les types d'escaliers et accès suivants:

- tour d'escalier
- trappe pour accéder en toute sécurité au toit (p. ex. avec point d'ancrage ou crochet de sécurité)
- échelle fixe avec protection dorsale ou munie de glissières de sécurité
- échelle simple mobile: le point d'appui supérieur doit être signalé et assuré contre le glissement; pour passer par-dessus le toit en toute sécurité, il convient d'installer un point d'ancrage ou un crochet de sécurité, ou d'utiliser un système de corde à lancer avec fronde industrielle

Fig. 19 Accès sûr au toit pour les travaux de courte durée; échelle assurée sur le bord du toit

6 Equipements de protection individuelle contre les chutes

Travaux avec équipements de protection individuelle contre les chutes
Toute personne qui utilise des équipements de protection individuelle contre les chutes (EPI contre les chutes) doit suivre une formation spécifique (min. 1 jour).
Les points à respecter lors de travaux avec des EPI contre les chutes sont notamment les suivants:
- Utiliser uniquement des points d'ancrage vérifiés.
- Ne pas travailler seul en cas d'utilisation d'un système d'arrêt de chute.
- Le sauvetage doit pouvoir être garanti avec les moyens propres à disposition dans un délai de 10 à 20 minutes.

Vous trouverez des informations complémentaires sur ce thème dans le feuillet d'information «La sécurité en s'encordant», réf. 44002.f, ou à l'adresse www.suva.ch/epiantichute.

Dispositifs d'ancrage pour équipements de protection individuelle contre les chutes
Les dispositifs destinés à l'ancrage des EPI contre les chutes et de leurs fixations sur l'ouvrage doivent satisfaire à l'une des bases légales ou règles reconnues suivantes:
- loi fédérale et ordonnance sur la sécurité des produits LSPro et OSPro
- directive européenne relative aux équipements de protection individuelle» (89/686/CEE)
- norme européenne harmonisée[1]
- évaluation technique européenne ETE (European Technical Assessment ETA)
- agrément technique européen ATE (European Technical Approval ETA)

Les produits conformes doivent être documentés et identifiés comme suit:
- notice de montage et d'utilisation du fabricant
- déclaration de conformité ou de performance du fabricant ou de son représentant
- attestation d'examen de type, évaluation ETE ou agrément ATE d'un organisme de contrôle accrédité (le document doit pouvoir être fourni sur demande)
- marquage indélébile sur le dispositif d'ancrage

Ne pas utiliser de produits non conformes!

[1] On entend ici par normes européennes les normes reposant sur la directive relative aux équipements de protection individuelle (89/686/CEE), le règlement sur les produits de construction (RPC, UE 305/2011) ou la directive européenne concernant les produits de construction (89/106/CEE), p. ex. EN 517 (pour les crochets de sécurité) ou EN 516 (pour les installations d'accès au toit). Les normes EN 517, EN 516, EN 795 et CEN/TS 16415 servent de base pour l'examen des dispositifs d'ancrage.

7 Risques électriques, thermiques, chimiques et physiques

7.1 Etat de la technique

Les fabricants et les installateurs sont tenus de prendre les mesures nécessaires pour que les installations solaires construites selon l'état actuel de la technique répondent aux exigences des assureurs, des autorités de protection incendie et des sapeurs-pompiers en matière de sécurité des personnes et des biens. Au risque principal de «chute» viennent s'ajouter d'autres risques, tant sur les installations thermosolaires que sur les photovoltaïques.

7.2 Risques électriques

Dans le cas des installations photovoltaïques, il est important de noter que celles-ci produisent une tension continue (DC) en permanence, même si l'intensité lumineuse est faible. Ce danger est présent même lorsque l'installation est déconnectée du réseau de distribution d'électricité.

Toute erreur de manipulation constitue un risque d'électrisation. Les arcs électriques produits par un branchement ou un débranchement incorrect d'un connecteur ou d'un câble électrique peuvent provoquer p. ex. des brûlures ou des électrocutions.

Autorisation d'installer
La législation contient des dispositions sur les autorisations nécessaires pour les travaux effectués sur le système électrique des installations photovoltaïques.

Lorsque le montage, l'entretien ou les modifications nécessaires impliquent une intervention sur des composants électriques, il faut se renseigner préalablement auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI et se procurer les autorisations requises pour les travaux sous tension continue (DC) ou tension alternative (AC) (www.esti.admin.ch).

Exécution des travaux d'installation électrique
- Confier les travaux uniquement à des personnes disposant des autorisations et de la formation nécessaires à cet effet.
- Respecter systématiquement les règles de sécurité en vigueur pour les travaux hors tension («5 + 5 règles vitales pour les travaux sur ou à proximité d'installations électriques», support pédagogique, réf. Suva 88814.f).
- Respecter les notices d'instructions et d'entretien des fabricants.
- Ne pas débrancher de connecteurs ni de câbles électriques de manière inappropriée pendant le fonctionnement.
- Observer les signaux d'avertissement des risques dus à l'électricité.

7.3 Risques thermiques, chimiques et physiques

Les surfaces chaudes sur les modules solaires peuvent atteindre des températures d'environ 70° C dans le cas des installations photovoltaïques et supérieures à 200° C pour les panneaux solaires et le circuit caloporteur, selon le type de panneau.

En cas de fuite au niveau du circuit caloporteur, divers fluides caloporteurs selon le type de panneau risquent d'être libérés (p. ex. propylène glycol, huile thermique).

La stagnation du transfert de chaleur dans le circuit caloporteur (tuyauterie, vase d'expansion, soupape de sécurité) peut entraîner la formation de vapeur et une augmentation de la pression.

Les mesures suivantes permettent de prévenir ces risques additionnels lors du montage et de l'entretien:
- Instruire les travailleurs exposés aux risques thermiques, chimiques et physiques existants. Pour la formation, utiliser les «fiches techniques et les fiches de données de sécurité».
- Mettre à la disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle adaptés aux dangers (gants de protection, lunettes de protection, chaussures de sécurité, etc.).
- Installer des panneaux signalant les températures de surface et pressions maximales. Veiller à ce que ces indications soient prises en compte.

8 Protection incendie

Lors du montage d'installations solaires, il convient de respecter les prescriptions de protection incendie. Vous trouverez des informations à ce sujet sur le site Internet de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI (www.aeai.ch).

L'AEAI a élaboré un guide de protection incendie («Capteurs et panneaux solaires»). Ce document indique les différentes zones de danger ainsi que les objectifs de protection et fournit également des suggestions pour les interventions des sapeurs-pompiers (infos complémentaires: www.praever.ch, www.swissolar.ch).

Fig. 20 Incendie d'une maison équipée d'une installation solaire

9 Informations complémentaires

Législation

Suva, réf. 1520.f	Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA)
Suva, réf. 1796.f	Ordonnance sur les travaux de construction (OTConst)

Feuillets d'information, listes de contrôle, etc.

Suva, feuillet d'information, réf. 44002.f	La sécurité en s'encordant
Suva, feuillet d'information, réf. 44006.f	Garde-corps (moyens d'accès permanents aux machines)
Suva, feuillet d'information, réf. 44066.f	Travaux sur les toits. Pour ne pas tomber de haut
Suva, feuillet d'information, réf. 44077.f	Echafaudages de façade. La planification, gage de sécurité
Suva, feuillet d'information, réf. 44078.f	Echafaudages de façade. Sécurité lors du montage et du démontage
Suva, liste de contrôle, réf. 67018.f	Petits travaux sur les toits (travaux jusqu'à 2 jours-personne)
SEV 1000 (NIBT)	Norme sur les installations à basse tension
Directive ESTI n° 233	«Photovoltaïque solaire (PV) - Systèmes d'alimentation électrique» (www.esti.admin.ch)

Fiches thématiques

Suva, fiche thématique, réf. 33001.f	Exigences de sécurité relatives aux filets de sécurité
Suva, fiche thématique, réf. 33005.f	Montage et entretien d'unités solaires
Suva, fiche thématique, réf. 33016.f	Travaux sur cordes
Suva, fiche thématique, réf. 33027.f	Toitures résistant à la rupture ou à résistance limitée à la rupture
Suva, fiche thématique, réf. 33031.f	Enlèvement de plaques de fibrociment à l'air libre
Suva, fiche thématique, réf. 33032.f	Système de corde à lancer avec fronde industrielle
Suva, fiche thématique, réf. 33045.f	Echelles fixes
Suva, fiche thématique, réf. 33068.f	Installations sur toitures en fibrociment amianté

Dépliants et supports pédagogiques «Règles vitales»

Suva, dépliant, réf. 84044.f	Huit règles vitales pour les travaux avec protection par encordement
Suva, support pédagogique, réf. 88816.f	Huit règles vitales pour les travaux avec protection par encordement
Suva, dépliant, réf. 84041.f	Neuf règles vitales pour les travaux en toitures et façades
Suva, support pédagogique, réf. 88815.f	Neuf règles vitales pour les travaux en toitures et façades
Suva, dépliant, réf. 84042.f	5 + 5 règles vitales pour les travaux sur ou à proximité d'installations électriques
Suva, support pédagogique, réf. 88814.f	5 + 5 règles vitales pour les travaux sur ou à proximité d'installations électriques

Internet

www.suva.ch/batiment	Informations sur le thème de la construction
www.suva.ch/solaire	Montage et entretien d'installations solaires
www.suva.ch/chute	Dispositifs d'amarrage sur les toits
www.suva.ch/coupole	Les puits de lumière «résistant à la rupture» peuvent devenir des pièges mortels
www.suva.ch/toit	Travaux sur les toits: priorité aux protections contre les chutes!
www.suva.ch/epiantichute	Equipements de protection individuelle contre les chutes de hauteur
www.suva.ch/techniquesecurite-batiment	Publications sur la technique de la sécurité pour le bâtiment
www.antichute.ch	Risque de chutes de hauteur
www.electrosuisse.ch	Principes SEV 4022 «Système de protection contre la foudre»
www.swissolar.ch	Papier sur l'état de la technique relatif au Guide de protection incendie AEAI «Capteurs et panneaux solaires»

Annexe 1

Description des dispositifs d'ancrage pour toits plats

Ouvrage: ..... Adresse: .....

Entreprise et interlocuteur: .....

Plan de la toiture:

Légende

- ❑ Accès au toit par une fenêtre, trappe de toit
- ❑ Accès au toit par une échelle fixe
- ❑ Points d'ancrage individuels
- ❑ Ligne de vie, corde fixe

Utilisation prévue	Exemples
❑ **1. Points d'ancrage individuels (selon EN .....)** Distances entre les points d'ancrage individuels et le bord du toit (min./max.): .... Accès au toit (description):	
❑ **2. Système d'encordement et sur rails sur tout le pourtour (selon EN .....)** Distance du bord du toit constante > Système de retenue (description): .... Accès au toit (description):	
❑ **3. Système combinable: (points d'ancrage individuels avec système d'encordement ou sur rails selon EN .....)** Description: .... Accès au toit (description):	
❑ **4. Autre système:** Description:	**Croquis:**
Entreprise (nom): **Date:** **Signature:**	

Equipement nécessaire		
❑		Harnais de protection contre les chutes (EN 361)
❑		Casque avec jugulaire (EN 397, EN 12492, EN 14052)
❑		Mousqueton en acier EN 362 Nbre: .....
❑		Longe 2,0 m (EN 354)
❑		Longe réglable (EN 353-2 et EN 358)
❑		Longe en Y avec absorbeur d'énergie (EN 354 et EN 355)
❑		Antichute à rappel automatique avec câble en fils métalliques Ø 5 mm (EN 360) (homologué pour une utilisation à l'horizontal) Longueur: > .....
❑		Appareil de levage utilisé pour le sauvetage (EN 1496)
❑		Autres composants: ....

Annexe 2

Description des dispositifs d'ancrage pour toits en pente

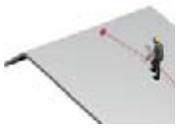
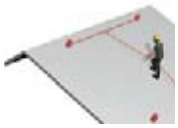
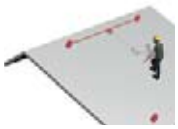
Ouvrage: ..... Adresse: .....

Entreprise et interlocuteur: .....

Plan de la toiture:

Légende

- ❑ Accès au toit par une fenêtre de toit
- ❑ Accès au toit par une échelle simple assurée
- ❑ Point d'ancrage individuel (p. ex. EN 795)
- ❑ Crochet de sécurité (EN 517 Type B)
- ❑ Ligne de vie, corde fixe

Utilisation prévue	Exemples
❑ **1. Points d'ancrage individuels** Crochet de sécurité (EN 517/EN 795) directement au niveau de l'accès au toit (fenêtre de toit/arceau d'échelle)	
❑ **2. Ligne de vie sur le faîtage avec corde verticale et antichute mobile** O temporaire O installée à demeure	
❑ **3. Ligne de vie sur le faîtage avec antichute à rappel automatique** (Respecter les indications du fabricant!)	
❑ **4. Système de corde lancée par-dessus la toiture** avec ancrages finaux prédéfinis et système de descente pour le sauvetage	
❑ **5. Autre système:**	**Croquis:**
Entreprise (nom): **Date:** **Signature:**	

Equipement nécessaire		
❑		Harnais de protection contre les chutes (EN 361)
❑		Casque avec jugulaire (EN 397, EN 12492, EN 14052)
❑		Longe 2,0 m (EN 354)
❑		Longe réglable (EN 353-2 et EN 358)
❑		Longe en Y avec absorbeur d'énergie (EN 354 et EN 355)
❑		Antichute mobile (EN 353-2)
❑		Dispositif de corde à lancer, fronde industrielle
❑		Antichute à rappel automatique avec câble en fils métalliques Ø 5 mm (homologué pour une utilisation à l'horizontal) Longueur: > .....
❑		Appareil de levage utilisé pour le sauvetage (EN 1496)
❑		Autres composants: .....

Le modèle Suva
Les quatre piliers de la Suva

- La Suva est mieux qu'une assurance: elle regroupe la prévention, l'assurance et la réadaptation.
- La Suva est gérée par les partenaires sociaux. La composition équilibrée de son Conseil d'administration, constitué de représentants des employeurs, des travailleurs et de la Confédération, permet des solutions consensuelles et pragmatiques.
- Les excédents de recettes de la Suva sont restitués aux assurés sous la forme de primes plus basses.
- La Suva est financièrement autonome et ne perçoit aucune subvention de l'Etat.

Suva
Case postale, 6002 Lucerne
Tél. 041 419 58 51
www.suva.ch

Edition: décembre 2015

Réference
44095.f