

| | Maison individuelle | Bâtiments industriels, commerciaux, agricoles, immeubles d'habitation... avec toiture en pente (> 10 %) | Bâtiment avec toiture terrasse (pente < 10 %) |
|---|--|--|--|
| CHUTE DE HAUTEUR | | | |
| Accès des personnes à la toiture | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tour d'accès ou service échelle intégré à l'échafaudage. ■ Accès par l'intérieur de la maison : fenêtre de toit ou équivalent... ou, à défaut, par échelle pour les maisons de plain-pied. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Accès définitif intégré au bâtiment (si inexistant, les mettre en place au démarrage du chantier) : escaliers intérieurs ou extérieurs ou, à défaut, échelles à crinoline. ■ Pour la phase chantier : tour d'accès ou service échelle intégré à l'échafaudage. | Idem |
| Au poste de travail | <ul style="list-style-type: none"> ■ Protection en bas de pente Protection bas de pente conforme à la norme EN 13-374 par un plan de travail équipé de garde-corps sur la longueur totale de l'installation solaire augmentée de part et d'autre de la largeur des circulations : 1- mettre un échafaudage de pied à montage et démontage en sécurité (MDS)²; 2- si l'installation d'échafaudage de pied n'est techniquement pas possible, mettre en place une plate-forme sur console depuis une nacelle². ■ Protection en rives de toiture 1- Positionner les panneaux solaires le plus loin possible des rives et délimiter la zone de travail. 2- À défaut, mettre un échafaudage de pied ou des garde-corps de rive. 3- Si (1) et (2) techniquement impossibles, utiliser des EPI contre les chutes de hauteur¹. ■ Aménagement du poste de travail Prévoir un plan de travail horizontal sur les toitures à forte pente. Les spécificités de certaines toitures et des manutentions contraignantes peuvent nécessiter des dispositifs de maintien (cordiste) ou des EPI contre les chutes. | <ul style="list-style-type: none"> ■ En cas de toiture fragile (charpente, couverture), remplacer la totalité de la surface (voir page 4 <i>La conception des installations</i>). ■ Protection en sous-face Filet en sous-face ou équivalent dans tous les cas de figure. ■ Protection en bas de pente et en rives - Protection bas de pente par un garde-corps intégré au bâtiment. - Protection des rives par garde-corps intégré au bâtiment. En cas d'impossibilité technique, voir colonne de gauche. ■ Pour les toitures à versant supérieur à 10 m, prévoir des surfaces de travail intermédiaires ou, à défaut, des protections intermédiaires permettant de limiter la longueur de chute. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Garde-corps périphériques définitifs de 1,10 m (si inexistant, les mettre en place avant le démarrage du chantier).  |
| CIRCULATION | | | |
| Circulation sur toiture | <ul style="list-style-type: none"> ■ Échelle de couvreur et crochet de sécurité.  | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre en place des chemins de circulation pour accéder au poste de travail, y compris pour les interventions ultérieures. | Sans objet |

| | | |
|---------------------|---|---|
| Maison individuelle | Bâtiments industriels, commerciaux, agricoles, immeubles d'habitation... avec toiture en pente (> 10 %) | Bâtiment avec toiture terrasse (pente < 10 %) |
|---------------------|---|---|

CIRCULATION

| | | |
|--------------------------------|--|------------|
| Circulation sur panneau | <ul style="list-style-type: none"> ■ Vérifier que la résistance du panneau est suffisante, sinon prévoir les dispositifs utilisés sur les toitures fragiles. ■ Proscrire les interventions en cas d'humidité : risque de glissade en présence d'eau (rosée, pluie, nettoyage...) aggravé par la pente de la toiture. <p><i>Remarque : la température des panneaux peut être très importante si les panneaux sont exposés au soleil. Utiliser des chaussures adaptées (antidérapantes, résistantes aux températures élevées).</i></p> | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ Prévoir pour les pentes supérieures à 15° un chemin de circulation adapté complété d'un dispositif anti-chute. | Sans objet |

MANUTENTIONS

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| Approvisionnement | <ul style="list-style-type: none"> ■ Proscrire la pose des panneaux par vent fort. À partir de 30 km/h, les risques de chutes et les difficultés de tenue du panneau augmentent. | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ Monte-matériaux compatible avec la continuité de la protection bas de pente. ■ Chariot télescopique de manutention² avec accessoire de manutention adapté. ■ Treuil avec accessoire de manutention adapté. ■ Manutention manuelle à partir d'un échafaudage de pied tolérée pour les maisons de plain-pied et pour des panneaux inférieurs à 15 kg. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Chariot de manutention² avec accessoire de manutention adapté ou grue avec palonnier ou monte-matériaux. <p>Le choix permettra d'approvisionner au plus près du lieu de pose (attention au respect des charges d'exploitation).</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Chariot de manutention ou grue avec palonnier ou monte-matériaux. <p>Le choix permettra d'approvisionner au plus près du lieu de pose (attention au respect des charges d'exploitation de la toiture)</p> |

| | |
|-------------------------|---|
| Poste de travail | <ul style="list-style-type: none"> ■ Utiliser des moyens de préhension type ventouses ou autres (indispensables pour le thermique et fortement conseillés pour le photovoltaïque). ■ Se référer à la notice du panneau pour vérifier la compatibilité du système. |
|-------------------------|---|

RISQUES DE CONTACT AVEC UNE LIGNE ÉLECTRIQUE AÉRIENNE EN CONDUCTEURS NUS

| | |
|---|--|
| Si présence de ligne à proximité de l'installation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Établir une demande de renseignement (DR) par le maître d'ouvrage et une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) par l'entreprise de travaux. ■ Prévoir une méthode de travail qui interdise qu'un matériel soit à moins de 3 ou 5 m de la ligne. ■ Les distances de sécurité réglementaires seront à prendre en compte pour toutes les installations photovoltaïques. ■ Si impossibilité, soit voir avec le concessionnaire pour la mise en place de mesures pérennes (détournement, isolation, enfouissement...), soit modifier l'implantation de l'installation. |
|---|--|

RISQUES ÉLECTRIQUES LIÉS AU PHOTOVOLTAÏQUE

| | |
|--|---|
| | <p><i>Le courant continu présente un risque différent du courant alternatif. Dans le cas des panneaux photovoltaïques, les tensions élevées génèrent des arcs électriques en cas d'ouverture en charge difficiles à interrompre.</i></p> <p><i>Dans l'attente d'une habilitation électrique spécifique DC (courant continu), les personnes qui raccordent les boîtes de jonction, sectionneurs, onduleurs... doivent disposer d'une habilitation B1T ou B2T. Toute autre personne doit disposer d'une habilitation H0B0.</i></p> <p><i>Pour l'ensemble des intervenants, une formation spécifique au courant continu et au matériel utilisé (panneaux et connectique) doit être dispensée.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre les connecteurs spéciaux sur tous les câbles avant la pose des panneaux pour éviter le travail sous tension y compris pour le raccordement au niveau de l'onduleur. S'assurer que les connecteurs sont de la même marque. ■ Consigner les organes de coupure en position ouverte pendant la durée des travaux. |
|--|---|

1. Les salariés doivent être formés au port du harnais ; les points d'ancrage doivent être disposés de telle manière que le salarié ne puisse pas chuter et glisser le long du pignon.

2. L'utilisation d'une nacelle ou d'un chariot télescopique nécessite une formation, une évaluation (CACES) et une autorisation de conduite de l'employeur.

3. Les salariés doivent être formés au montage, utilisation et réception des échafaudages, conformément aux recommandations de la R 408.

LA CONCEPTION DES INSTALLATIONS POUR LA MAINTENANCE ET LES INTERVENTIONS ULTÉRIEURES

Quel que soit le type d'installation (thermique ou photovoltaïque, individuelle ou industrielle), des opérations de maintenance sont inévitables. Leur fréquence sera variable en fonction de la pente du toit, de l'environnement, du type d'installation, de la recherche d'optimisation de l'installation... Un nettoyage régulier du panneau garantit un rendement optimal.

Même si le recul manque à ce jour, une intervention annuelle est à prévoir au minimum.

Il faut donc, dès la conception, envisager la façon dont se feront ces opérations de maintenance et, en particulier, les équipements nécessaires pour intervenir en sécurité.

La pose des panneaux solaires est récente en France et les réflexions sur la conception des installations de panneaux solaires sont loin d'être terminées. Néanmoins, un certain nombre de principes et de solutions sont à intégrer dès maintenant.

Trois principes, par ordre de priorité

1. Positionner les panneaux sur les endroits les moins dangereux : près du sol, éloignés le plus possible des bords de toit ou terrasse.
2. Mettre en place des protections collectives définitives.
3. À défaut, priorité aux protections collectives temporaires sur les protections individuelles.

Maison individuelle

- Positionner les panneaux le plus loin possible des rives de toit.
- Prévoir un accès au toit protégé : accès par l'intérieur de la maison, ou mise en place de dispositifs permanents type crochets de couvreurs permettant la fixation d'échelle. À défaut, utiliser une nacelle élévatrice avec prévision de circulation sur les abords.

- Circulation et poste de travail sur le toit : la conception de l'installation de panneaux prévoira des points définitifs de fixation pour la mise en place de chemins de circulation (de type échelle de couvreur) et de plates-formes de travail équipées de protections collectives.

- Dans le cadre d'utilisation de nacelles élévatrices, prévoir l'aménagement des abords.

Bâtiments industriels, commerciaux, agricoles, immeubles d'habitation

Avec toiture en pente (supérieure à 10 %)

- Accès définitif intégré au bâtiment (voir tableau pages 2 et 3).

- Protection au poste de travail (voir tableau pages 2 et 3).

Il faut impérativement que la toiture terminée (au niveau et autour des panneaux) soit de résistance suffisante pour que les intervenants ne puissent pas passer au travers de la couverture. Il faut une protection en sous-face du panneau à demeure : bac acier, réseau maillé métallique, barreaudage... au cas où un panneau devrait être changé.

Avec toiture terrasse (pente inférieure à 10 %)

- Accès définitif intégré au bâtiment (voir tableau pages 2 et 3).

- Protection au poste de travail (voir tableau pages 2 et 3).

Pour tous les bâtiments et tous types de toiture

- Fragilité des panneaux : choisir des panneaux bénéficiant d'une résistance à l'impact suffisante.

- Installation électrique pour les panneaux photovoltaïques :

- avoir accès de plain-pied à l'ondeur et à la commande des sectionneurs, à défaut prévoir des passerelles à demeure,
- installer une signalétique adaptée sur l'ensemble de l'installation y compris au niveau du sectionneur d'alimentation du bâtiment.

- Entretien des panneaux thermiques : avoir accès de plain-pied aux vannes de remplissage, de vidange et de contrôle de qualité des liquides caloporteurs, à défaut prévoir des passerelles à demeure.

Maintenance d'une installation



Auteurs : B. Cassagnes, J. Balzer, A. Marcou, T. Courtat (CARSAT) • P. Sordoillet (INRS) • G. Spiteri (OPPBTB)
Illustrations : Jean-Claude Bauer
Mise en pages : Atelier F. Causse