

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 166 - Décembre 2011

Document : DTU 65.12 (NF P50-601-1) (mai 1993) : Travaux de bâtiment - Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendements A1 (octobre 1998) + Amendement A2 (octobre 2000) (Indice de classement : P50-601-1)

---

# norme française

**NF P 50-601-1**

Mai 1993  
DTU 65.12

---

## **travaux de bâtiment** **réalisation des installations de capteurs solaires** **plans à circulation de liquide pour le chauffage et la** **production d'eau chaude sanitaire** partie 1 : cahier des clauses techniques

---

 **Building works - Plain solar collector installations using heat transfer liquid, used for heating and the production of domestic hot water - Part 1 : Technical specifications**

 **Bauarbeiten - Flache Sonnenkollektoranlagen mit Flüssigkeitsumlauf zur Heizung und Erzeugung von Warmwasser für den Hausgebrauch - Teil 1 : Technische Vorschriften**

---

### **Statut**

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général de l'afnor le 5 avril 1993 pour prendre effet le 5 mai 1993.

Norme reprenant le DTU 65.12 de décembre 1987 sans modifications. Les annexes 1 et 2 sont données à titre informatif.

### **Correspondance**

A la date de publication de la présente norme, il n'existe pas de norme ou de projet de norme européenne ou internationale sur le sujet.

### **Analyse**

La présente norme propose les clauses techniques à insérer dans un marché d'installations de capteurs solaires vitrés plans, à circulation de liquide caloporteur, posés en indépendance sur supports.

### **Descripteurs**

installation de chauffage, chauffage, appareil de production d'eau chaude, capteur solaire, matériel hydraulique, fluide caloporteur.

### **Modifications**

Inclut l'amendement A1 d'octobre 1998 paru dans le Cahier 3083 et l'amendement A2 d'octobre 2000 paru dans le Cahier 3295

**liste des membres de la commission d'étude du DTU 65.12 relatif à la réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire**

M. **BOILEAU**, représentant l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME)

Mmes

- **TRUEL**, représentant l'Association Française de Normalisation (AFNOR)
- **ARDITI**, représentant l'Association des Ingénieurs de Chauffage et Ventilation de France (AICVF)

MM.

- **SUBRA**, représentant le Centre Technique et International des Associations des Propriétaires d'Appareils à Vapeur et Electriques (APAVE)
- **LOUVIGNE**, représentant le Centre d'Assistance Technique et de Documentation (CATED)
- **PATUREL**, représentant Contrôle et Prévention (CEP)
- **ISOARDI**, représentant le Comité Scientifique et Technique de l'Industrie du Chauffage, de la Ventilation et du Conditionnement d'air (COSTIC)
- **BOURDEAU**, représentant le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), **animateur et co-rédacteur**
- **FILLOUX**, représentant le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), **co-rédacteur**
- **DORE**, représentant la Chambre Syndicale Nationale de l'Etanchéité (CSNE)
- **MOREAU**, représentant la Société ENGIMO International
- **BOUILLETTE**, représentant l'Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier (OTUA)
- **ROFFAT** et **CLOISEAU**, représentant la Société de Contrôle Technique (SOCOTEC)
- **NEGRE**, représentant le Syndicat des Fabricants de Capteurs Solaires (SY.FA.SOL)
- **ANGOT, DESTOUCHES** et **D'ANGELO**, représentant l'Union Nationale des Chambres Syndicales de Couverture et de Plomberie de France (UNCP)
- **DESLANDRES**, représentant l'Union Technique Interprofessionnelle des Fédérations Nationales du Bâtiment et des Travaux Publics (UTI)
- **VONNER**, représentant le Bureau VERITAS

le centre technique des tuiles et briques (CTTB) et l'union de normalisation de la mécanique (UNM)

## Chapitre 1 Généralités

### 1.1 Objet des présentes prescriptions

Le présent document a pour objet d'indiquer, d'une part, les qualités des matériaux et matériels entrant dans l'installation des capteurs solaires vitrés plans, à circulation de liquide, indépendants sur supports et, d'autre part, les conditions normales d'exécution, d'essai et d'entretien des ouvrages.

Les schémas illustrant ce document sont destinés à faciliter la compréhension du texte. Ils constituent des exemples indicatifs et non limitatifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

### 1.2 Domaine d'application

Les prescriptions du présent Cahier des Clauses Techniques sont applicables aux installations de capteurs solaires vitrés plans à circulation de liquide faisant l'objet de la norme NF P 50-511 .

Le domaine d'application des présentes prescriptions ne comprend donc pas les installations réalisées avec des capteurs solaires non vitrés, des capteurs solaires à air ou des capteurs solaires à changement de phase.

Le présent document n'est applicable qu'aux installations de capteurs solaires indépendants.

Sont dits indépendants, les capteurs solaires installés sur des supports et n'assurant ni la fonction de couverture, ni celle de parement extérieur.

Le domaine d'application des présentes prescriptions ne comprend donc pas les installations de capteurs solaires semi-incorporés, incorporés ou intégrés, tels que définis par la norme NF P 50-102 . Ces installations peuvent faire l'objet d'un Avis Technique suivant l' arrêté ministériel du 2 décembre 1969 (JO du 16 décembre 1969).

Les présentes prescriptions visent l'implantation de capteurs solaires indépendants sur des constructions neuves, sur des constructions déjà existantes ou au sol.

Elles sont applicables en France métropolitaine à tous les bâtiments, quelle que soit leur destination.

Le présent cahier des clauses techniques est applicable dans toutes les zones climatiques ou naturelles françaises, y compris en climat tropical humide.

Le domaine d'application couvre ainsi les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et de la Réunion.

### 1.3 Respect des normes et cahiers des charges DTU

Indépendamment des prescriptions du présent document, les installations doivent être exécutées conformément aux normes et aux Cahiers des Clauses Techniques des DTU en vigueur.

Les charges d'exploitation et d'entretien des bâtiments résultant de la présence d'une installation solaire (norme NF P 06-001) et fascicule P 06-004) sont précisés dans les DPM.

## Chapitre 2 Matériels

### 2.1 Qualité du matériel employé

#### 2.1.1 Capteurs solaires

##### 2.1.1.1 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

Ces appareils doivent être conformes à la norme NF P 50-511 « Capteurs solaires à circulation de liquide. Aptitude à l'emploi » .

Ils doivent être accompagnés d'une fiche technique conforme à la norme NF P 50-111 .

Le fabricant qui, pour la vente de ses produits, se réfère à la norme ou à un texte qui fait référence à certains de ses articles doit être en mesure de fournir les éléments propres à justifier que les prescriptions énumérées sont respectées.

Pour les produits titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'un Certificat émis par un organisme certificateur agréé, les vérifications correspondant à ses prescriptions ont déjà été effectuées sous le contrôle d'un Comité particulier.

Pour une livraison déterminée dont les produits n'en sont pas titulaires, cette justification est apportée par le fabricant par une réception effectuée selon les prescriptions de la norme.

Sur l'ensemble de l'installation, tous les capteurs doivent présenter des caractéristiques d'aptitude à l'emploi équivalentes.

L'installation solaire est généralement composée de capteurs de même marque et de même type.

Dans le but d'éviter des phénomènes de corrosion dans le cas de remplacement de capteurs ou d'extension d'une installation existante, les matériaux constituant les absorbeurs des nouveaux capteurs doivent être, par mesure de sécurité, de même nature que ceux des capteurs déjà en place.

##### 2.1.1.2 Cas de passage direct d'eau sanitaire dans les capteurs

Convient pour cette utilisation, les capteurs dont les absorbeurs sont en cuivre, en acier inoxydable, ou en matériau polymère répondant aux exigences du Règlement Sanitaire Départemental .

##### 2.1.1.3 Cas des installations en circuit bouclé

Convient, pour cette utilisation, les capteurs dont les absorbeurs répondent aux exigences de température et de pression de l'installation définies par les DPM.

##### 2.1.1.4 Classement au feu résistance des vitrages et des fixations

Le choix des capteurs solaires doit être fait en tenant compte du classement de réaction au feu et de la résistance aux efforts d'arrachement des vitrages et des fixations fixés par les DPM.

La valeur de la résistance aux efforts d'arrachement figure sur le marquage du capteur.

#### 2.1.2 Matériels du circuit hydraulique

##### 2.1.2.1 Cas de passage direct d'eau sanitaire dans les capteurs

Les prescriptions techniques de ces matériels sont celles des cahiers des charges applicables aux travaux de plomberie sanitaire.

##### 2.1.2.2 Cas d'installation en circuit bouclé

Les tuyauteries en cuivre, acier noir, acier inoxydable ou tout matériau non métallique ayant fait l'objet d'un Avis Technique sont seules utilisables pour cet usage. Dans le cas des capteurs à absorbeurs en aluminium, les liaisons entre l'absorbeur et les tuyauteries doivent être réalisées par l'intermédiaire de raccords non métalliques.

##### 2.1.2.3 Raccordements hydrauliques

Les raccords souples utilisés pour le raccordement hydraulique entre les capteurs et sur les collecteurs doivent être normalisés ou faire l'objet d'un Avis Technique favorable à l'emploi.

Les raccords hydrauliques doivent permettre la libre dilatation des absorbeurs et des collecteurs.

##### 2.1.2.4 Soupapes - groupes de sécurité - vannes

Les soupapes de sûreté, groupes de sécurité, vannes de sectionnement, vannes d'équilibrage doivent être conformes aux normes les concernant.

#### 2.1.3 Liquide caloporteur

Le liquide caloporteur doit être compatible vis-à-vis de la corrosion avec les capteurs et les divers éléments du circuit hydraulique.

La compatibilité du liquide avec les absorbeurs est réputée satisfaite pour les fluides préconisés dans la notice technique des capteurs.  
Les absorbeurs en aluminium doivent être utilisés avec un liquide caloporteur contenant des inhibiteurs de corrosion conformes aux indications du fabricant des capteurs.

Le liquide caloporteur est choisi en respectant les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental .

Pour la production d'eau chaude sanitaire par simple échange, le liquide doit être constitué de produits ayant reçu un avis favorable du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Ceux-ci font l'objet de listes établies par le Ministère de la Santé, publiées au Journal Officiel.  
Ces listes sont disponibles à l'adresse suivante :  
Direction Générale de la Santé  
Sous-Direction de la Prévention Générale et de l'Environnement  
1, place de Fontenoy  
75700 Paris - Tél. : (1) 47.65.25.00.

## 2.1.4 Eléments de fixation et de mise en place

### 2.1.4.1 Supports métalliques

Les parties métalliques des supports sur lesquels les capteurs sont disposés doivent être protégées contre la corrosion.

La protection par peinture des parties en acier est définie au DTU 59.1 « Peinturage » .  
D'autres états de surface sont réputés assurer convenablement cette protection .

Techniques d'application	Milieux autres que industriels ou marins	Milieux industriels ou marins (1)
Acier galvanisé à chaud défini par la norme NF A 91-121	600 g/m <sup>2</sup>	600 g/m <sup>2</sup>
Tôle d'acier galvanisée en continu définie par la norme NF A 36-321	Z 350	Z 350
Tôle d'acier galvanisée prélaquée en continu définie par la norme NF P 34-301	Catégorie I	Catégorie II
Acier métallisé au zinc défini par la norme NF A 91-201	Zn 120	Zn 200 ou Zn AL 120

1 . Les milieux industriels ou marins sont définis dans le fascicule AFNOR A 91-011.

### 2.1.4.2 Accessoires de fixation métalliques

Dans le cas où les métaux utilisés sont de natures différentes, le contact direct de ces métaux doit être évité.

La visserie de fixation des capteurs sur leurs supports et celles des supports eux-mêmes doivent, jusqu'au diamètre 8 mm inclus, être en acier inoxydable.

L'utilisation de rondelles plastiques sous les têtes de vis permet de satisfaire à cette prescription.

## 2.2 Dimensionnement des supports métalliques ou en bois

Les supports sur lesquels les capteurs sont disposés doivent être dimensionnés de façon à être capables de résister aux surcharges climatiques extrêmes.

Le dimensionnement des supports est effectué en suivant les méthodes de calcul codifiées par les règles suivantes :

- Règles NV 65 (DTU P 06-002) ;
- Règles N 84 (DTU P 06-006) ;
- Règles CB 71 (DTU P 21-701) ;
- Règles CM 66 (DTU P 22-701) ;
- Règles AI (DTU P 22-702) .

Pour l'application des Règles CB 71, CM 66 et AI, les coefficients de pondération à prendre en considération

pour tenir compte des surcharges climatiques extrêmes sont définis dans ces documents.

## Chapitre 3 Mise en oeuvre des capteurs solaires

### 3.1 Supports

#### 3.1.1 Implantation des capteurs

Les capteurs doivent être disposés sur des supports :

- tels que le montage ne provoque pas de déformation des capteurs ;
- de manière à ce que le côté percé d'orifices d'évacuation des condensats soit disposé en partie inférieure du capteur.

#### 3.1.2 Fixation des supports et des capteurs

L'ensemble support-capteur doit être fixé à la structure porteuse ou lesté par un socle de façon à résister aux surcharges climatiques extrêmes définies par les Règles NV 65 (DTU P 06-002) et les Règles N 84 (DTU P 06-006)

#### 3.1.3 Protection contre la corrosion

Dans le cas où les métaux utilisés pour la fabrication des supports et des coffres des capteurs sont de natures différentes, le contact direct de ces métaux doit être évité.

La mise en place de bandes de feutre bitumé entre les coffres et les supports permet de satisfaire à cette exigence.

### 3.2 Circuit hydraulique

#### 3.2.1 Raccordement des capteurs

Le tracé et le dimensionnement des canalisations du circuit hydraulique doivent être tels qu'ils permettent l'équilibrage de chaque batterie de capteurs.

Chaque batterie de capteurs doit être équipée de vannes de sectionnement et, sauf pour les installations fonctionnant en thermosiphon, de vannes d'équilibrage.

Une batterie de capteurs est un ensemble de capteurs raccordés de façon identique sur le schéma hydraulique.

Les vannes d'équilibrage ne sont prévues que pour parfaire l'équilibrage hydraulique des batteries obtenu par le choix du diamètre des canalisations.

On doit pouvoir manoeuvrer les vannes de sectionnement sans modifier le réglage fixe des débits.

#### 3.2.2 Protection contre le gel

Il y a lieu de prévoir sur tout le territoire métropolitain une protection contre le risque de gel des capteurs ainsi que des tuyauteries exposées à ce risque : cette protection doit subsister même en cas de coupure prolongée de l'alimentation électrique.

Dans le cas des installations en circuit bouclé, la protection contre le gel est assurée par l'utilisation d'un fluide caloporteur non gélif.

Dans le cas de passage direct d'eau sanitaire dans les capteurs et canalisations non réputés résistants au gel, la protection ne peut être assurée que par vidange de l'installation.

#### 3.2.3 Protection contre les surpressions

##### 3.2.3.1 Cas de passage direct d'eau sanitaire dans les capteurs

Le circuit hydraulique des capteurs doit être protégé du réseau par un groupe de sécurité taré à une pression inférieure à la pression maximale d'utilisation portée sur la plaque d'identification du capteur.

##### 3.2.3.2 Cas d'installation en circuit bouclé

Une protection contre les variations de pression dans le circuit hydraulique doit être installée.

Les dispositifs d'expansion et de sécurité utilisés doivent satisfaire à des prescriptions identiques à celles définies dans le DTU 65.11 .

On utilise des vases d'expansion, soit ouverts à l'air libre, soit fermés avec des soupapes de sûreté, vases devant être reliés aux capteurs par des tuyauteries dont la perte de charge est suffisamment faible pour assurer la décharge du système de façon satisfaisante.

Aucune vanne ne doit être installée sur les éléments de tuyauteries reliant ces dispositifs au circuit.

### 3.2.4 Purges d'air

Chaque batterie de capteur et chaque point haut du circuit hydraulique doivent être équipés d'un dispositif de purge adapté à la taille de l'installation.

Ces dispositifs peuvent être des bouteilles de purges équipées de purgeurs manuels ou automatiques.

Dans le cas où les purgeurs ne sont pas munis de système d'isolement, il y a lieu de prévoir un tel dispositif.

### 3.2.5 Protection contre le risque de cavitation

Lorsque le liquide caloporteur est de l'eau ou une solution aqueuse, la pression dans le circuit doit être supérieure à 1 bar.

### 3.2.6 Dispositifs de remplissage, de vidange et de prélèvement du liquide caloporteur

Il y a lieu de prévoir un dispositif de remplissage et un dispositif de vidange du circuit hydraulique, dans le respect des dispositions de l'article 16.9 du Règlement Sanitaire Départemental.

Pour réaliser une vidange en point bas du circuit, les collecteurs doivent être disposés de façon à présenter une pente minimale de 0,01 m par mètre. Chaque batterie doit être équipée d'un dispositif d'admission d'air.

Une bouteille de prélèvement, isolable par un by-pass, permet de contrôler périodiquement les caractéristiques du liquide caloporteur (cf. chap. 6).

### 3.2.7 Identification du liquide caloporteur

Si le liquide caloporteur n'est pas de l'eau naturelle, sa marque commerciale doit être indiquée de manière lisible et indélébile sur l'installation.

### 3.2.8 Implantation des sondes de température

Dans les régulations par *tout ou rien*, les sondes de température sont placées le plus près possible de la sortie des capteurs, en respectant les spécifications de la notice technique du dispositif de régulation.

Le but de cette prescription est d'éviter les défauts de régulation (retard à la mise en circulation du fluide, déstockage de l'énergie en fin de journée...) qui peuvent se produire lorsque la sonde de température est placée trop loin des capteurs.

Le contact doit être assuré par un liquide ou une pâte thermique appropriés. Dans le cas de sondes disposées dans des doigts de gant, ceux-ci doivent être disposés de façon à être irrigués par le liquide caloporteur.

Les raccordements électriques éventuels entre les sondes et le régulateur doivent être protégés des intempéries.

Une boîte de raccordement électrique, étanche, répond à cette prescription.

### 3.2.9 Instruments de mesure et de contrôle

Sur prescription des DPM, le circuit hydraulique est équipé des instruments permettant d'effectuer les mesures prévues à la mise en service, aux essais et à l'entretien de l'installation (mesure du débit, mesure des températures à l'entrée et à la sortie des capteurs, mesure de la pression,...).

### 3.3.0 Isolation thermique des tuyauteries

#### 3.3.0.1 Tuyauteries situées à l'intérieur des bâtiments

La mise en oeuvre de l'isolant est assurée selon les prescriptions du DTU 65.10 (en préparation).

#### 3.3.0.2 Tuyauteries situées à l'extérieur des bâtiments

L'isolation thermique est assurée par un isolant peu sensible à l'humidité et protégé des intempéries et des agents agressifs (pluie, rayonnement solaire, animaux,...).



## Chapitre 4 Exécution de l'installation

### 4.1 Généralités

#### 4.1.1 Implantation des capteurs sur supports en toiture

L'implantation des capteurs, sur leurs supports, à proximité d'une émergence est faite à au moins 1 m de l'émergence.

Cette prescription vise à éviter les effets de masques sur les capteurs ainsi que les désordres de fonctionnement des organes de ventilation ou des cheminées.

#### 4.1.2 Hauteur minimale des supports

Afin de pouvoir effectuer les opérations d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections, il est nécessaire de prévoir une hauteur minimale  $h$  entre le bas des capteurs et la toiture.

Cette hauteur est fonction de la longueur  $L$  d'encombrement horizontal des capteurs installés :

- si  $L \leq 1,20$  m  $h = 0,40$  m.
- si  $L > 1,20$  m  $h = 0,80$  m.

Si les capteurs peuvent être démontés, cette hauteur peut être ramenée à 0,30 m.

Un passage de largeur au moins égale à 1 m doit être réservé entre les rangées de capteurs.

#### 4.1.3 Protection des éléments de toiture

Dans le cas d'utilisation d'un liquide caloporteur incompatible avec les matériaux d'étanchéité ou avec les éléments de couverture, il est nécessaire de prévoir, sous les capteurs, un bac de rétention muni d'un raccordement aux évacuations d'eaux pluviales (ou autres).

#### 4.1.4 Pénétration dans les toitures des tuyaux de liquide caloporteur

La pénétration des tuyaux de liquide caloporteur au travers des toitures doit être effectuée par une crosse, sauf pour les toitures inclinées, pour lesquelles il est possible d'utiliser un élément de type chatière ou passe-barres.

Les pénétrations prévues pour le passage des tuyauteries de liquide caloporteur sont réservées exclusivement au passage de celles-ci. En aucun cas, elles ne peuvent être utilisées pour le passage de câble électrique ou autre (câble de sondes de régulation, câbles d'antennes de télévision, etc.).

### 4.2 Installation sur une toiture-terrasse ou une toiture inclinée revêtue d'une étanchéité

#### 4.2.1 Cas d'une toiture dont l'élément porteur est en béton

Les travaux de mise en oeuvre des supports de capteurs doivent être réalisés conformément aux Cahiers des Clauses Techniques des DTU 43.1 et 43.2 .

#### 4.2.2 Cas d'une toiture dont l'élément porteur n'est pas en béton

Les travaux de mise en oeuvre des supports doivent être réalisés conformément aux Cahiers des Clauses Techniques des DTU 43.3 et 43.4 .

#### 4.2.3 Liaison entre les supports et la structure porteuse de la toiture

La solidarisation des supports de capteurs doit s'effectuer par ancrage, ou toute combinaison qui assure la stabilité des capteurs vis-à-vis des efforts dus aux charges climatiques.

Le support est fixé sur la structure porteuse (charpente, mur porteur,...).

Dans le cas d'une structure secondaire résistante, les charges sont directement reportées sur la structure porteuse (charpente, mur porteur,...).

### 4.3 Installation sur une couverture par éléments discontinus

#### 4.3.1 Fixation aux éléments de la charpente

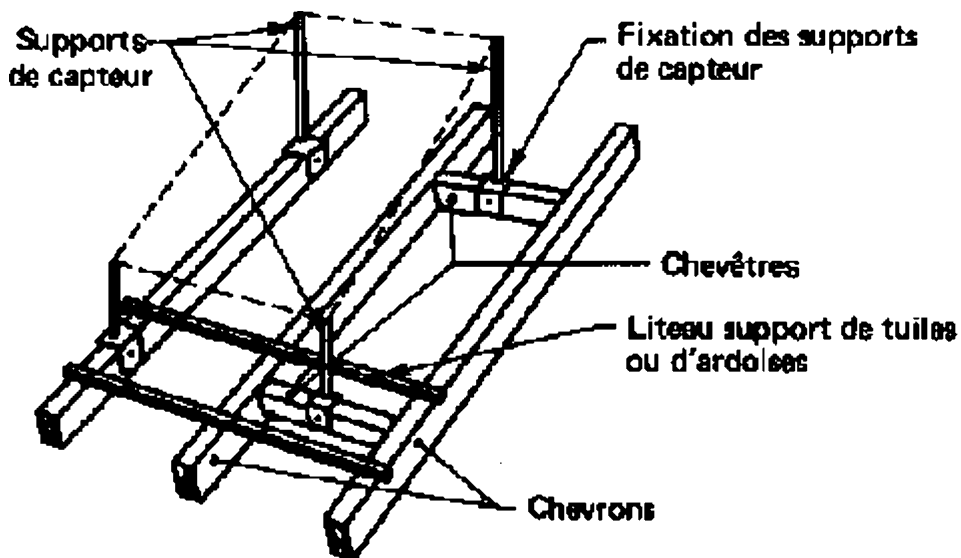
Les supports des capteurs doivent être fixés soit directement sur les chevrons ou pannes de la charpente, soit sur des chevêtres mis en place à cet effet (cf. fig. ci-contre) .

Dans le cas de fixation de capteurs sur une charpente existante, il y a lieu de s'assurer que la résistance des éléments de charpente est suffisante pour supporter les efforts exercés par la surcharge.

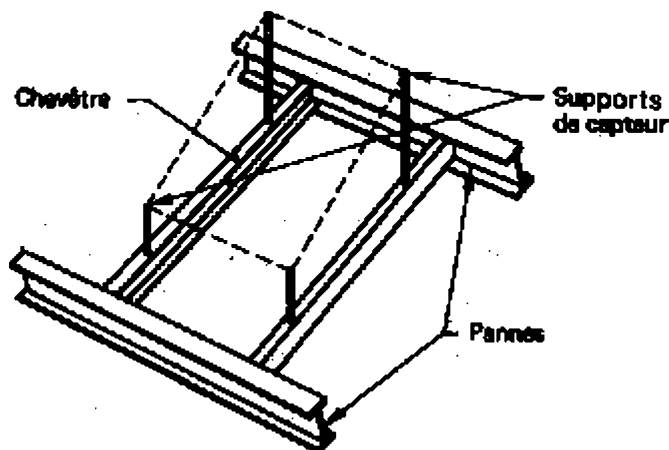
Il est interdit de se fixer sur les écrans rigides pouvant se trouver sous les éléments de couverture (litesaux, voliges, panneaux de particules,...).

Dans le cas de la présence d'un écran souple sous la couverture, la continuité de cet écran doit être rétablie si

celle-ci est interrompue par le passage du support.



Fixation des supports de capteur indépendant sur charpente de type chevrons



Fixation des supports de capteur indépendant sur charpente de type pannes

#### 4.3.2 Supports

Afin de se plier aux dispositions constructives de la toiture (charpente et éléments de couverture), le support doit offrir à la mise en oeuvre une possibilité de réglage :

- à l'endroit de la pénétration dans la couverture ;
- à l'endroit de la fixation sur la charpente.

La pénétration du support au travers de la couverture est faite conformément aux dispositions figurant dans les différents DTU de couverture concernés.

Les pieds du support doivent posséder, sur environ 0,30 m à partir de la couverture vers l'extérieur, une section adaptée à la fixation d'une collerette étanche.

### 4.4 Installation sur supports indépendants en façade ou en pignon

#### 4.4.1 Implantation sur supports

L'implantation est réalisée sur des murs non isolés par l'extérieur. Dans le cas des supports anciens de maçonnerie, une reconnaissance in situ est effectuée pour déterminer la charge maximale admissible par la maçonnerie.

Le cas échéant, une fixation par l'intermédiaire de contre-plaques situées à l'intérieur du bâtiment peut être effectuée.

#### 4.4.2 Ventilation du mur

Une lame d'air ventilée, d'épaisseur minimale égale à 4 cm, doit exister entre le mur et les capteurs.

### 4.5 Installation sur supports en balcons

#### 4.5.1 Implantation en visière de balcon

L'installation des capteurs en visière de balcon doit répondre aux mêmes prescriptions que pour une implantation sur supports en façade.

#### 4.5.2 Implantation sur des garde-corps de balcon

L'installation des capteurs en lieu et place de garde-corps de balcons ou sur les garde-corps eux-mêmes s'effectue conformément aux dispositions définies dans la norme NF P 01-012 « Dimensions des garde-corps. Règles de sécurité. Rampes d'escaliers » .

Pour l'application de cette norme, on considère le classement des capteurs dans la catégorie des garde-corps minces.

Dans le cas de la fixation des capteurs sur les garde-corps, il y a lieu de s'assurer que la résistance de ces garde-corps permet de supporter les efforts exercés par la surcharge.

## Chapitre 5 Mise en service, essais

### 5.1 Essai d'étanchéité tenue à la pression

Sauf disposition contraire indiquée par le fabricant des capteurs, l'ensemble de l'installation est éprouvé avec de l'eau à une pression égale à 1,5 fois la pression de service. Lors de la première montée en température, la montée en pression ainsi que le fonctionnement des dispositifs de protection et de sécurité doivent être surveillés.

Pour autant qu'ils sont à la charge de l'installateur, on vérifie le bon fonctionnement des organes constitutifs de l'installation.

### 5.2 Remplissage du circuit hydraulique

Avant remplissage, sauf dispositions contraires portées dans la fiche technique des capteurs, le circuit hydraulique doit être rincé à plusieurs reprises. Le remplissage doit être effectué à froid sous la protection d'un groupe de sécurité.

Dans la pratique, une pression à froid de 1 bar au niveau des capteurs est généralement suffisante lors du remplissage.

### 5.3 Protection des éléments de couverture

En cas d'installation en toiture, il y a lieu d'éviter le contact d'un liquide incompatible avec les éléments de la toiture.

### 5.4 Protection des capteurs

Durant la mise en oeuvre et jusqu'au remplissage en liquide caloporteur, une occultation éventuelle des capteurs doit être prévue conformément aux prescriptions figurant dans la notice technique des capteurs.

## Chapitre 6 Entretien

Les prescriptions du présent Cahier des Clauses Techniques ont pour but d'obtenir l'exécution d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la durabilité n'est obtenue que si ces ouvrages sont entretenus et si leur usage est normal.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage, les travaux sont de la compétence de l'installateur. Le contrat d'entretien précise les points sur lesquels il porte.

Un entretien annuel peut porter notamment sur les points suivants :

- la bonne tenue des capteurs, des supports et des fixations ;
- l'étanchéité des vitrages ;
- la tenue à la corrosion des supports et de la visserie avec remise en peinture si nécessaire ;
- le nettoyage des couvertures transparentes, sans détergent ni solvant ;
- l'étanchéité du bac de rétention sur la toiture et ses évacuations ;
- la vérification de la pression, du débit du fluide caloporteur et de l'étanchéité du circuit hydraulique ;
- le fonctionnement des dispositifs de purge d'air ;
- les dispositifs de sécurité et d'expansion ;
- le fonctionnement des sondes de régulation ;
- le complément ou le remplacement des graisses thermiques et des liquides de remplissage des doigts de gant ;
- la fixation des calorifuges et l'état des protections ;
- le niveau du liquide caloporteur et la constance de ses caractéristiques.

Les prélèvements sont effectués sur le liquide en circulation, en vue de vérifier le maintien de ses caractéristiques et particulièrement le niveau de son point de congélation.

Le cas échéant, le complément en liquide caloporteur est réalisé avec un liquide possédant les mêmes caractéristiques.

## Annexe 1 Exemples de solutions pour les installations sur toitures

Les travaux d'étanchéité et de raccordement aux éléments de couverture, y compris la protection des traversées, ne sont pas compris dans les travaux (voir chapitres 2.2 et 2.3 du Cahier des Clauses Spéciales)

### 1 Installation sur une toiture-terrasse ou une toiture inclinée revêtue d'une étanchéité

#### 1.1

L'ancrage du support se fait dans un dé en béton conformément à la figure 1 a .

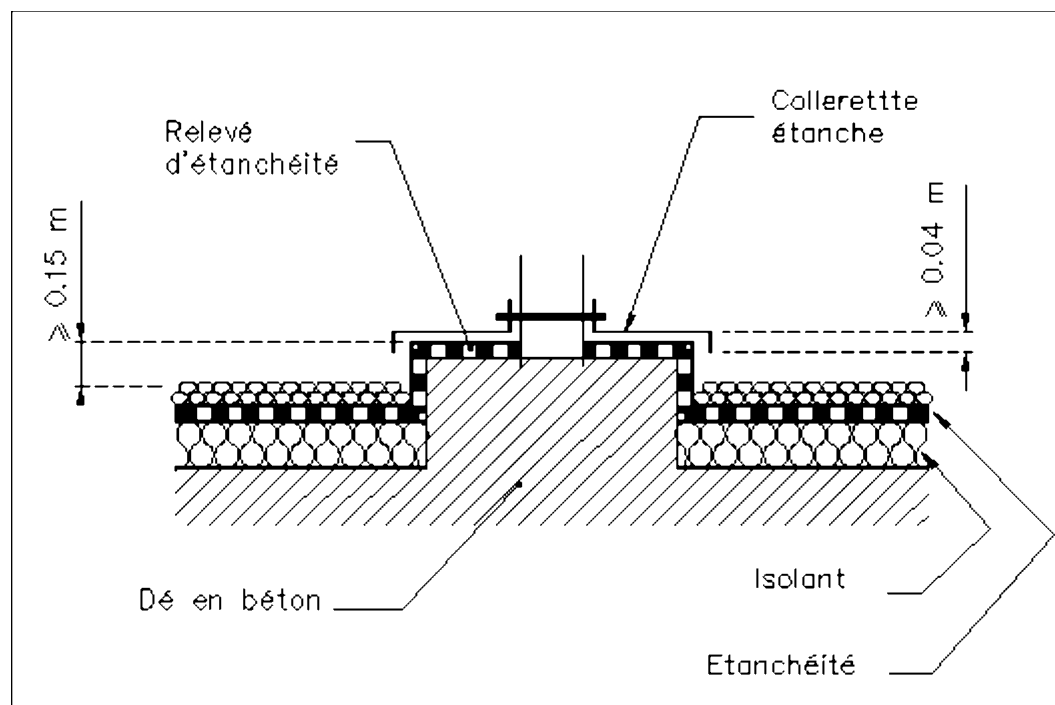


Figure 1a

Le pied de support a une section suffisante pour souder ou rapporter de façon étanche une collerette permettant d'écarter les eaux de ruissellement.

#### 1.2

Le support est fixé sur un dé en béton, conformément à la figure 1 b .

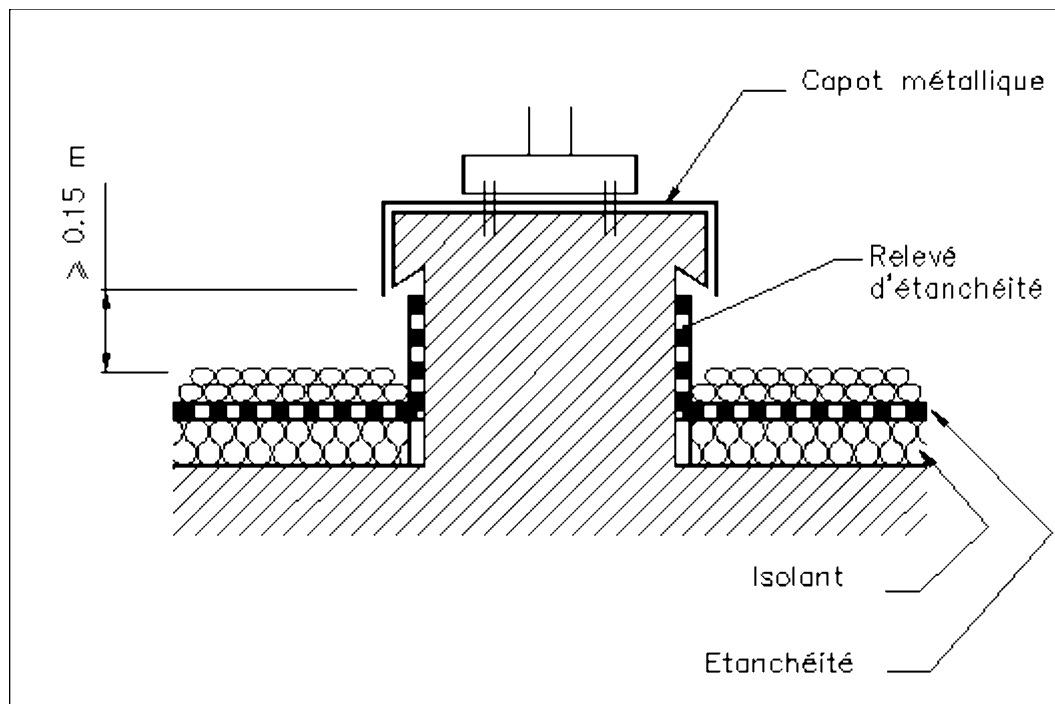


Figure 1b

Le d   est recouvert par un capot métallique fixé de façon étanche (voir DTU de la série 43) .

Dans le cas où les matériaux utilisés pour la fabrication des supports des capteurs et du capot métallique sont de natures différentes, le contact direct de ces métaux doit être évité (cf.    3.1.3 du Cahier des Clauses Techniques) .

### 1.3

Le support est ancré dans l'élément porteur en béton (cf. fig. 1 c) .

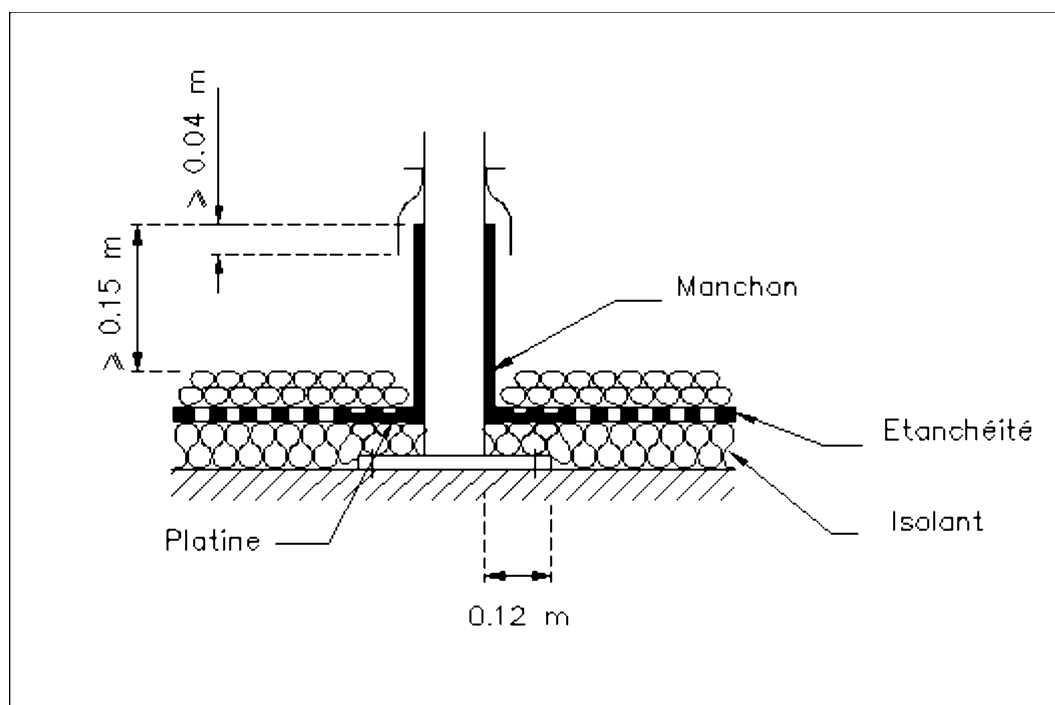


Figure 1c

Le passage au niveau de l'étanchéité se fait par l'intermédiaire d'un manchon et d'une platine, conformément aux DTU série 43 .

Le pied de support a une section suffisante pour souder ou rapporter de façon étanche une collerette permettant d'écarter les eaux de ruissellement.

#### 1.4

Le support est fixé en partie verticale d'une paroi en béton ou en maçonnerie d'éléments pleins enduite (cf. fig. 1 d ) excepté les souches.

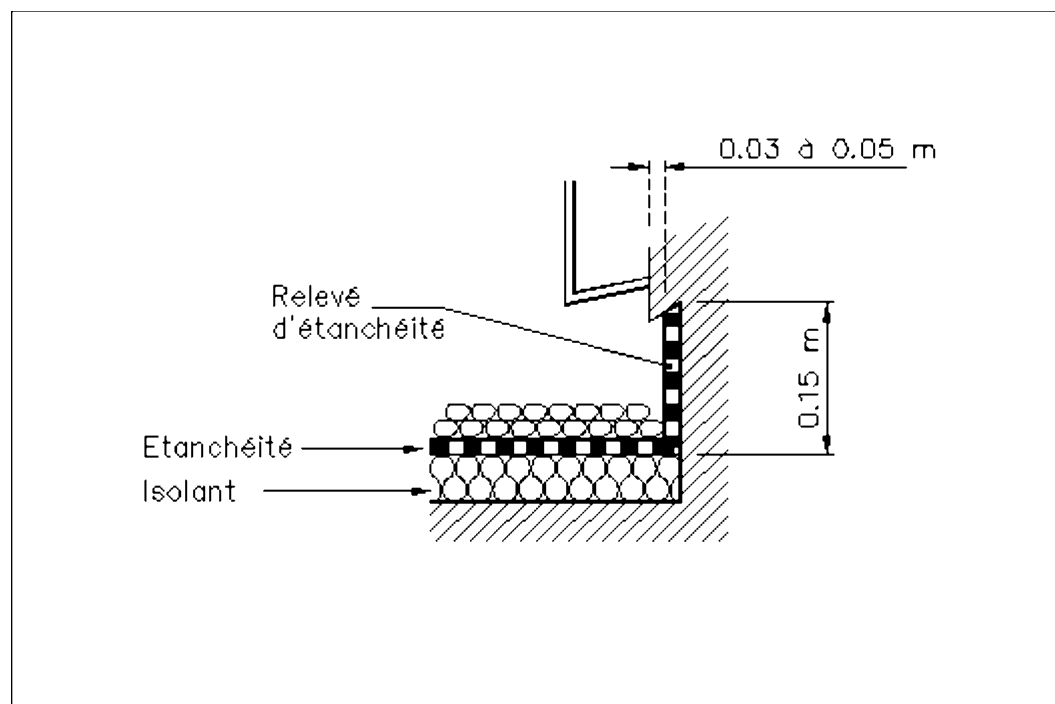


Figure 1d

Cette fixation se fait au-dessus du relevé d'étanchéité (cf. DTU 20.12 ) .

Une hauteur minimale est réservée entre la protection du revêtement d'étanchéité et la partie basse de l'ensemble des capteurs et des supports, dans les conditions du paragraphe 4.1.2 .

#### 1.5

Dans le cas de toiture de pente inférieure à 5 % uniquement, le maintien du support peut être assuré par ancrage du pied de support dans un massif bétonné, assurant le lestage, posé sur l'étanchéité par l'intermédiaire d'un matériau de répartition (polystyrène expansé par exemple, masse volumique supérieure ou égale à 25 kg/m<sup>3</sup>, épaisseur minimale 0,03 m), (cf. fig. 1 e ) .



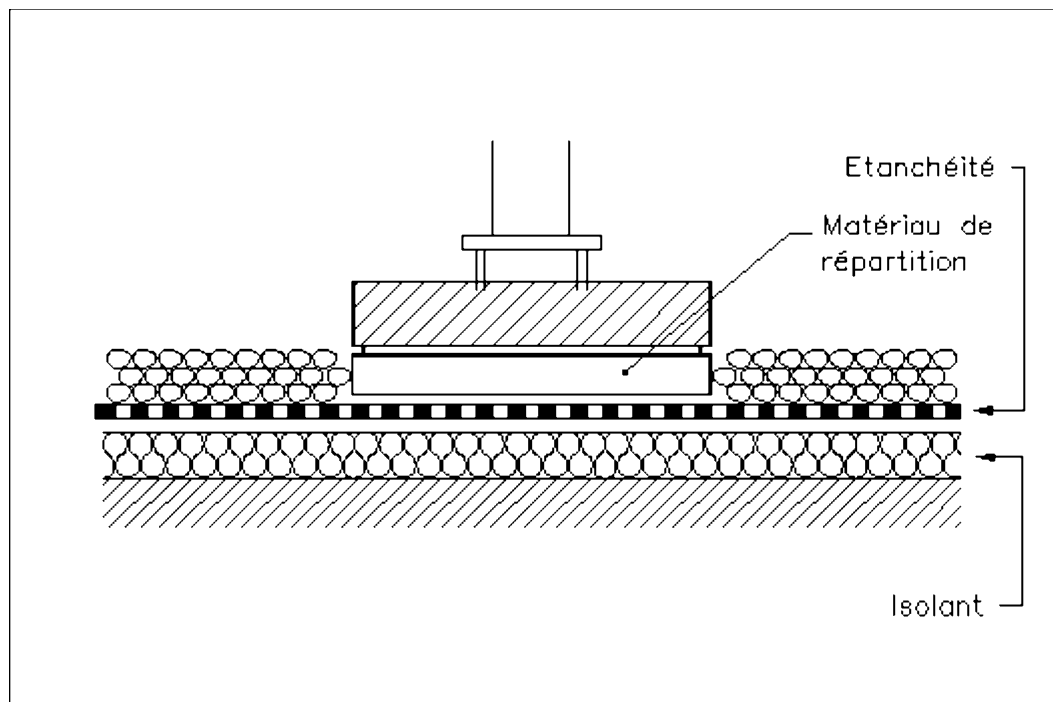


Figure 1e

La surcharge appliquée au niveau de l'étanchéité ne doit pas dépasser  $0,1 \text{ daN/cm}^2$  en tenant compte du poids propre et des surcharges climatiques.

Le massif bétonné doit nécessairement être amovible, sans recours à des engins de levage, pour permettre la réfection éventuelle du revêtement d'étanchéité.

### 1.6

Dans le cas d'une toiture inclinée revêtue d'une étanchéité, la pénétration du support à travers l'étanchéité se fait au travers d'un manchon recouvert d'une collerette étanche (cf. fig. 1 f) .

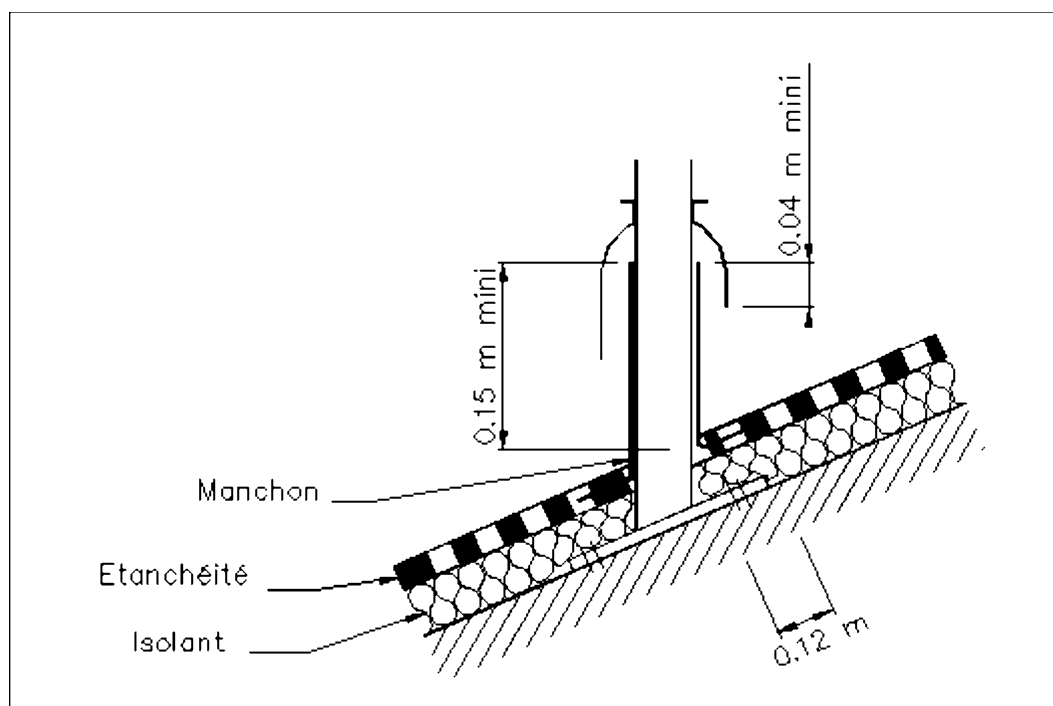


Figure 1f

## 2 Exemples de traversées des tuyauteries à travers la toiture

Des exemples de traversées sont présentées sur les figures 2 a et 2 b .

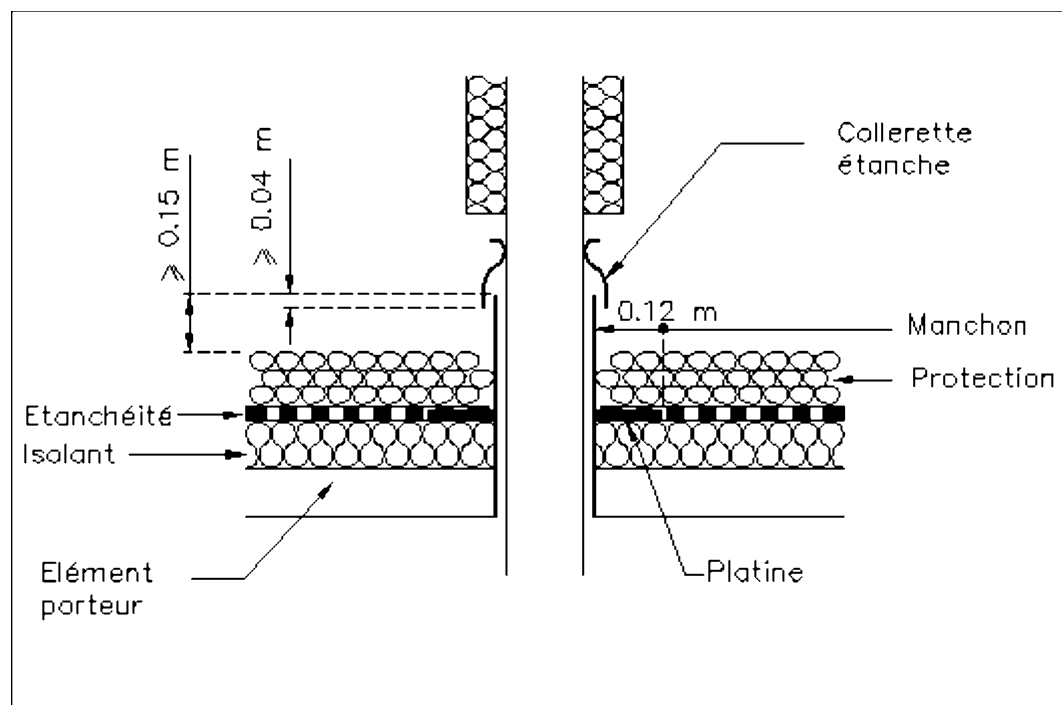


Figure 2a

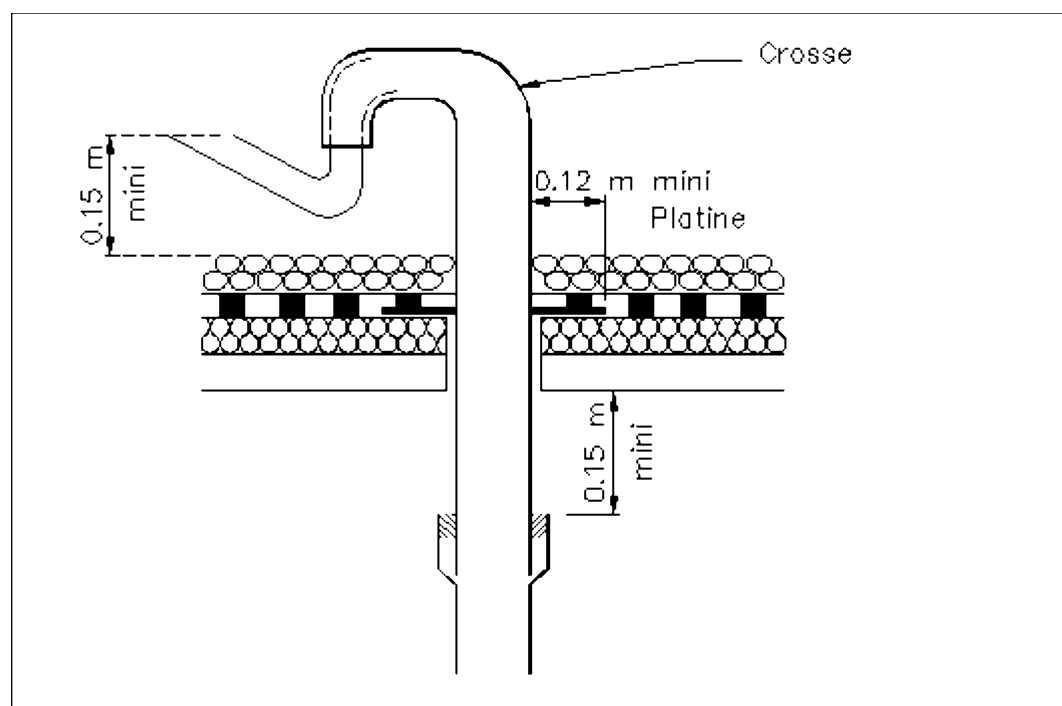


Figure 2b

## 3 Installation sur une couverture par éléments discontinus

### 3.1 Couverture en ardoises

Les ardoises sont remplacées par une pièce métallique ou alaise percée et munie d'une douille cylindrique ou tronconique pour laisser le passage à la verticale du pied de support (cf. fig. 3 a) .

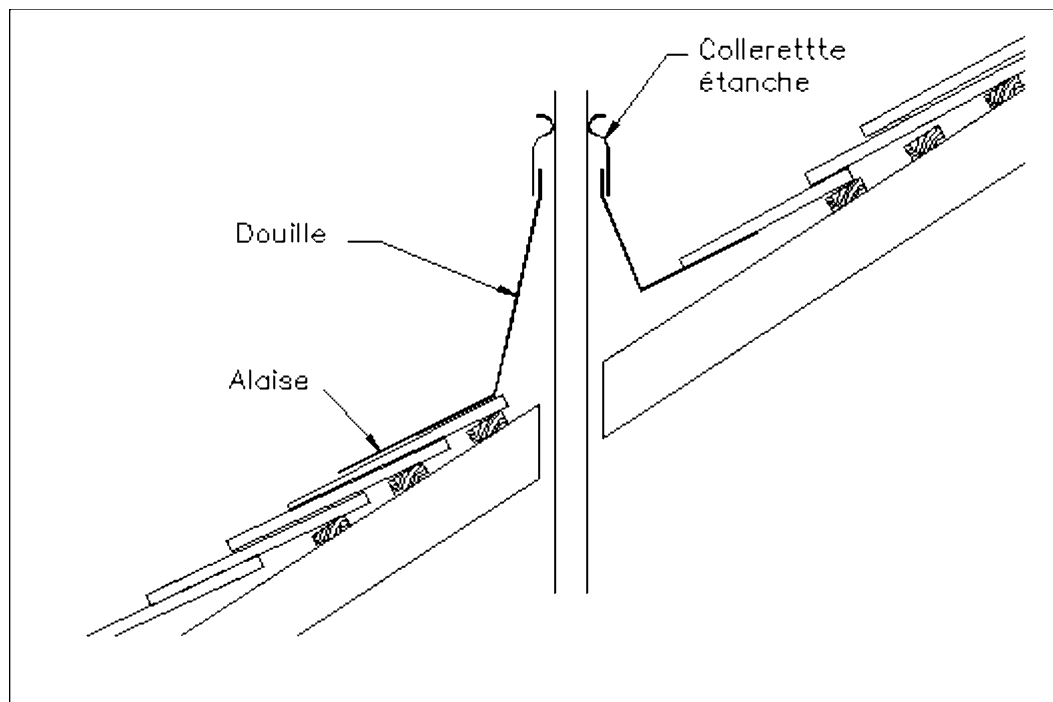


Figure 3a

### 3.2 Couverture en tuiles plates

Le passage du pied de support se fait soit conformément au paragraphe précédent (§ 3.1) , soit par l'intermédiaire d'une tuile à douille.

### 3.3 Couverture en tuile à emboîtement et tuile canal

Le passage du pied de support se fait au travers d'une tuile à douille correspondant au modèle employé, ou dans le cas des tuiles canal, par une pièce en plomb façonnée (cf. fig. 3 b) .

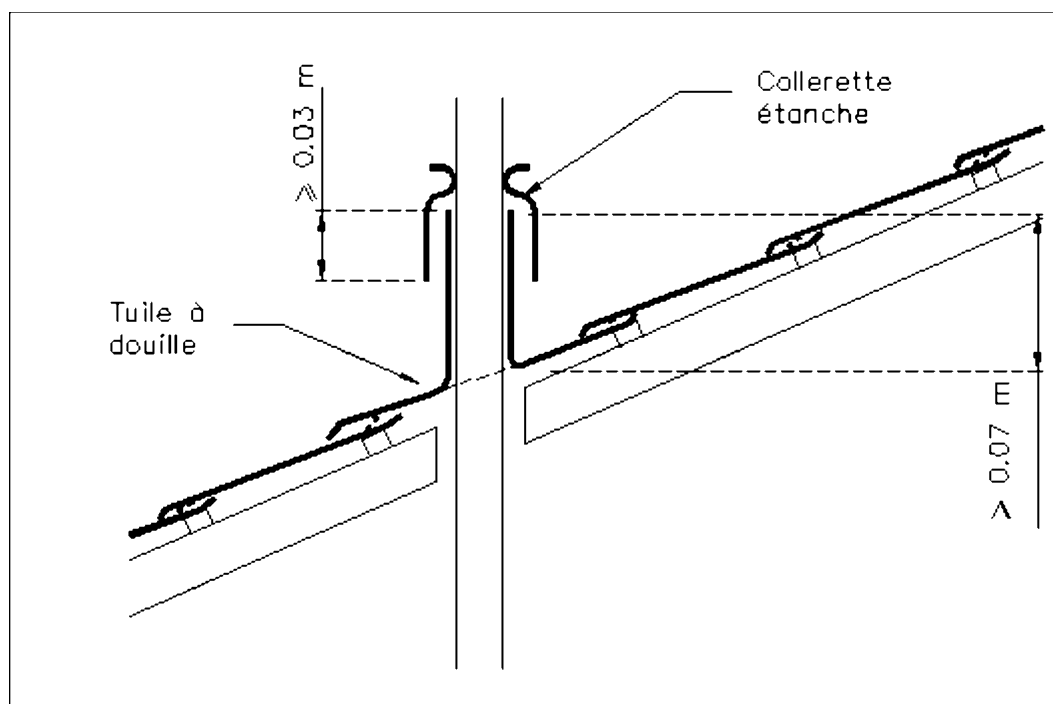


Figure 3b

### 3.4 Couverture en bardeaux bitumés

Le passage du pied de support dans la couverture se fait à libre dilatation. Il assure l'étanchéité et ne fait pas

obstacle à l'écoulement des eaux (cf. fig. 3 c) .

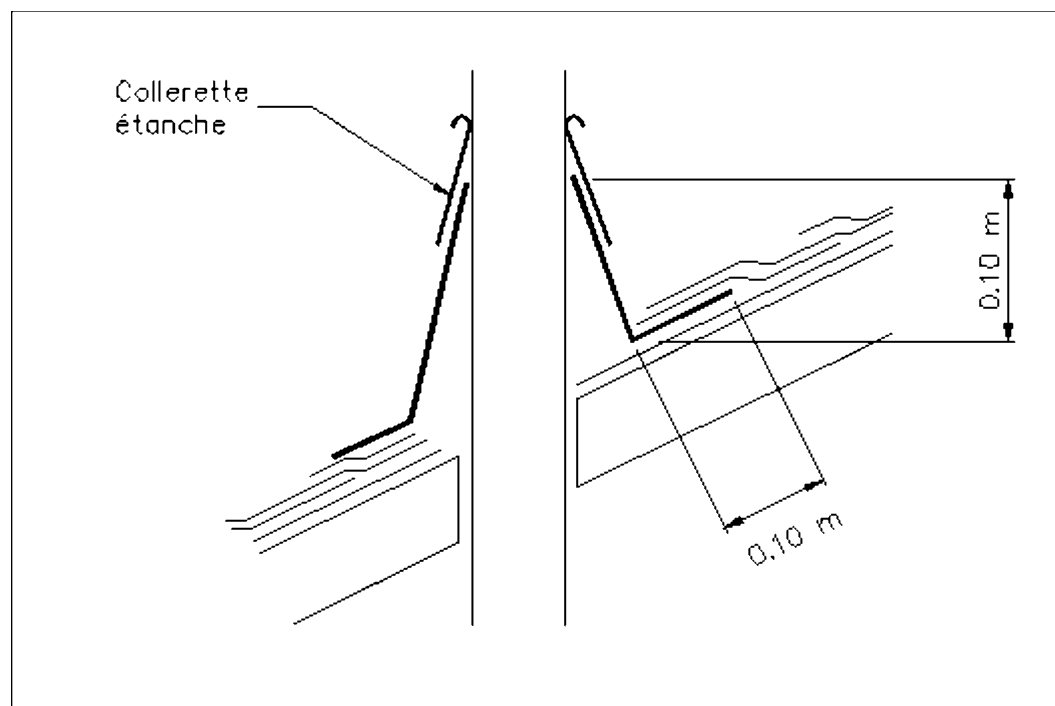


Figure 3c

### 3.5 Couverture en plaques ondulées d'amiante-ciment

NdIR : Supprimé par l'amendement A1 de Octobre 1998

### 3.6 Couverture métallique (ondulée, nervurée ou par grands éléments)

Le passage du pied de support dans la couverture se fait par l'intermédiaire d'une plaque à douille montée sur une alaise métallique à fixer sur un chevêtre (cf. fig. 3 e) .

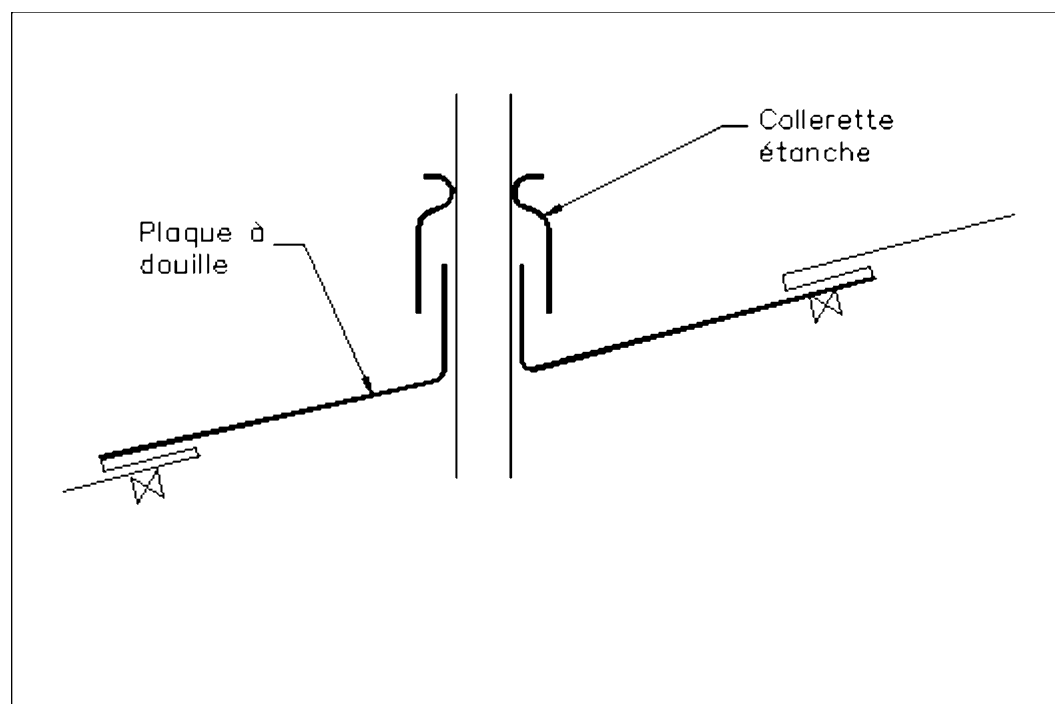


Figure 3e

## Annexe 2 Liste des textes cités en référence dans le DTU

### 1 Documents techniques unifiés

#### 20.12

Conception du gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité (DTU P 10-203).

#### 40.11

Couverture en ardoises (DTU P 32-201)

#### 40.14

Couverture en bardeaux bitumés (DTU P 39-201)

#### 40.2

Couverture en tuiles canal (DTU P 31-201)

#### 40.21

Couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement (DTU P 31-202)

#### 40.23

Couverture en tuiles plates de terre cuite (DTU P 31-204)

#### 40.24

Couverture en tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU P 31-205)

#### 40.25

Couverture en tuiles plates en béton (DTU P 31-206)

#### 40.32

Couverture en plaques ondulées métalliques (DTU P 34-201)

#### 40.35

Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier galvanisées prélaquées ou de tôles d'acier galvanisées (DTU P 34-205)

#### 40.36

Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non (DTU P 34-206)

#### 40.41

Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en zinc (DTU P 34-211)

#### 40.42

Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en aluminium (DTU P 34-212)

#### 40.43

Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en acier galvanisé (DTU P 34-213)

#### 40.44

Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en acier inoxydable (DTU P 34-214)

#### 40.45

Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en cuivre (DTU P 34-215)

#### 43.1

Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie (DTU P 84-204)

#### 43.2

Travaux d'étanchéité des toitures avec éléments porteurs en maçonnerie de pente > 5 % (en préparation)

#### 43.3

Toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité (DTU P 84-206)

#### 43.4

Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité (DTU P 84-207)

#### 59.1

Peinturage (DTU P 74-201)

#### 60.1

Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation (DTU P 40-201) (en révision)

#### 65.10

Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées, des eaux vannes et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments. Règles générales (en préparation).

#### 65.11

Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment (DTU P 52-203)

#### Règles CM 66

Règles de calcul des constructions en acier (DTU P 22-701)

#### Règles CB 71

Règles de calcul des charpentes en bois (DTU P 21-701)

#### Règles NV 65

Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (DTU P 06-002)

#### Règles N84

Actions de la neige sur les constructions (DTU P 06-006)

#### Règles AI

Règles de conception et de calcul des charpentes en alliages d'aluminium (DTU P 22-702)

## 2 Normes françaises

NF A 36-321

Tôles d'acier galvanisées et tôles à revêtement allié, obtenues en continu, avec charge de rupture maximale imposée pour pliage, profilage et emboutissage.

A 91-011

Revêtements métalliques - Désignations conventionnelles des conditions d'emploi.

NF A 91-121

Galvanisation à chaud (immersion dans zinc fondu) - Propriétés caractéristiques et méthodes d'essai.

NF A 91-201

Revêtements métalliques - Métallisation au pistolet-Zinc - Aluminium et alliages de ces métaux - Propriétés caractéristiques et méthodes d'essai de revêtements.

NF P 01-012

Dimension des garde-corps. Règles de sécurité. Rampes d'escaliers.

NF P 03-001

Cahier des clauses administratives générales applicable aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés.

NF P 34-301

Tôles d'acier galvanisées prélaquées en continu - Spécifications.

NF P 50-111

Energie solaire - Capteurs à circulation de liquide - Présentation et contenu des fiches techniques.

NF P 50-502

Capteurs solaires à circulation de liquide - Caractéristiques Mécaniques - Définition - Essais.

NF P 50-511

Capteurs solaires à circulation de liquide - Aptitude à l'emploi.

NF P 06-001

Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments.

P 06-004

Base de calcul des constructions - Charges permanentes et charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur.

## 3 Textes réglementaires

Arrêté ministériel du 2 décembre 1969

( J.O. du 16 décembre 1969) relatif à la commission chargée de formuler des Avis Techniques sur des procédés, matériaux ou équipements utilisés dans la construction

Article 16-9 du Règlement Sanitaire Départemental

type modifié par la circulaire du 26 avril 1982 du Ministère de la Santé.

Instruction technique

« Dispositif de traitement thermique de l'eau potable » *Cahier du CSTB 1815.*

Arrêté du 31 janvier 1986

relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.