

norme française

NF DTU 65.12 P1-2


Décembre 2012

P 50-601-1-2

Travaux de bâtiment

Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés

Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux

 **Building works — Plain solar collector installations using heat transfer liquid, used for heating and the production of domestic hot water — Part 1-2 : General criteria for selection of materials**

 **Bauarbeiten — Solarthermische Anlagen mit verglasten Kollektoren — Teil 1-2 : Allgemeine Kriterien der Wahl der Materialien**

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 21 novembre 2012 pour prendre effet le 21 décembre 2012.

Avec la partie 1-1, remplace la norme homologuée NF P 50-601-1 (DTU 65.12), de mai 1993, et ses amendements A1, d'octobre 1998 et A2, d'octobre 2000.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document fixe les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution d'installations solaires pour le chauffage, le rafraîchissement et/ou la production d'eau chaude sanitaire, dans le champ d'application de la norme NF DTU 65.12 P1-1.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : installation de chauffage, chauffage solaire, appareil de production d'eau chaude, capteur solaire, vitre, bâtiment, aptitude à l'emploi, caractéristique, matériel hydraulique, canalisation, isolation thermique, fluide caloporteur, échangeur de chaleur, conditions d'exécution, matériau, choix, atmosphère.

Modifications

Par rapport aux documents remplacés, refonte complète et création d'une nouvelle partie.

Membres de la commission de normalisation

Président : M IZERT

Secrétariat : M BUTET – UNCP/BNTEC

- M ARMAND UMF
- M ASSELIN UNCP
- M BOCHATON PROFLUID
- M BOCHIROL COMPAGNONS DU SOLAIRE
- MME BOUSSERT CSFE
- M BUROT UCI
- M BUTET UNCP
- M CHASTANET ENERPLAN
- M CHEUTIN CSTB
- M CHOUBRY CICLA
- MME DEMANGEON SER
- MME DUCROQUETZ CTMNC
- M DUMARQUEZ BUREAU VERITAS
- M DUPERERT UMF
- M FILLOUX ALPHEEIS
- M GYSELINCK USH
- M IZERT IZEO
- MME LAPLAGNE UNICLIMA
- M LAURENT BNTEC
- M LONG UNICLIMA
- M LOYEN ENERPLAN
- MME MERLIN APAVE
- M MICHEL BUREAU VERITAS
- M NAVES CAPEB
- MME NGUYEN CSTB
- M PAPILLON INES
- M PARRENS AQUA SUN
- MME PETITJEAN COSTIC
- M SABE CSZC
- M VINCENT UECF
- M WIEDEMANN WIEDEMANN
- M WILLIG APAVE

Avant-propos commun à tous les DTU

Les DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des DTU est reconnue par l'expérience.

Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres Etats Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence suppose que tous les documents justificatifs de cette équivalence lui soit présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet de fixer les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution d'installations solaires pour le chauffage, le rafraichissement et/ou la production d'eau chaude sanitaire, dans le champ d'application de la norme NF DTU 65.12 P1-1 .

Le présent document ne vise pas, en pose indépendante sur support pour toiture inclinée, les systèmes de fixations assurant la liaison entre le dispositif de captage (comprenant capteur et éventuellement rails ou cornières) et la charpente.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF P 52-001 ,

Souppapes de sûreté pour installations de chauffage — Spécifications techniques générales

NF DTU 45.2 P1-2 ,

Travaux d'isolation — Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 75-402-1-2)

NF DTU 65.11 P1-2 ,

Travaux de bâtiment — Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 52-203-1-2)

NF DTU 65.12 P1-1 ,

Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés — Partie 1-1 : Cahier des Clauses Techniques (indice de classement : P 50-601-1-1)

NF EN 809,

Pompes et groupes motopompes pour liquides — Prescriptions communes de sécurité (indice de classement : E 44-090)

NF EN 1057 ,

Cuivre et alliages de cuivre — Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage (indice de classement : A 51-120)

NF EN 1151-1,

Pompes — Pompes rotodynamiques — Circulateurs de puissance absorbée n'excédant pas 200 W, destinés aux installations de chauffage central et d'eau chaude sanitaire domestique — Partie 1 : Circulateurs non auto-régulés, exigences, essais, marquage (indice de classement : P 52-101-1)

NF EN 1434-1 ,

Compteurs d'énergie thermique — Partie 1 : Prescriptions générales (indice de classement : E 17-401-1)

NF EN 1487 ,

Robinetterie de bâtiment — Groupes de sécurité — Essais et prescriptions (indice de classement : D 36-401)

NF EN 12211 ,

Fenêtres et portes — Résistance au vent – Essai (indice de classement : P 20-503)

NF EN 12449,

Cuivre et alliages de cuivre — Tubes ronds sans soudure pour usages généraux (indice de classement : A 51-125)

NF EN 12897,

Alimentation en eau — Prescriptions pour réservoirs de stockage d'eau chaude à chauffage indirect sans mise à l'air libre (fermés) (indice de classement : P 41-452)

NF EN 12975-1 ,

Installations solaires thermiques et leurs composants — Capteurs solaires — Partie 1 : Exigences générales (indice de classement : P 50-530-1)

NF EN 12975-2 ,

Installations solaires thermiques et leurs composants — Capteurs solaires — Partie 2 : Méthodes d'essai (indice de classement : P 50-530-2)

prNF EN 12977-1,

Installations solaires thermiques et leurs composants — Installations assemblées à façon — Partie 1 : Exigences générales pour chauffe-eau solaires et installations solaires combinées (indice de classement : P 50-532-1)

prNF EN 12977-3,

Installations solaires thermiques et leurs composants — Installations assemblées à façon — Partie 3 : Méthodes d'essai des performances des dispositifs de stockage des installations de chauffage solaire de l'eau (indice de classement : P 50-532-3)

prNF EN 12977-4,

Installations solaires thermiques et leurs composants — Installations assemblées à façon — Partie 4 : Méthodes d'essai des performances des dispositifs de stockage mixtes pour des installations de chauffage solaires (indice de classement : P 50-532-4)

NF EN 14868 ,

Protection des matériaux métalliques contre la corrosion — Recommandations pour l'évaluation du risque de corrosion dans les systèmes fermés à recirculation d'eau (indice de classement : A 05-414)

NF EN 60529 ,

Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) (indice de classement : C 20-010)

NF EN 60730-1,

Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue — Partie 1 : Règles générales (indice de classement : C 47-730)

NF EN 60335-1 ,
Appareils électrodomestiques et analogues — Sécurité — Partie 1 : Prescriptions générales (indice de classement : C 73-800)
NF EN 60335-2-21 ,
Appareils électrodomestiques et analogues — Sécurité — Partie 2-21 : règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation (indice de classement : C 73-821)
ISO/TR 10217,
Énergie solaire — Système de production d'eau chaude — Guide pour le choix de matériaux vis-à-vis de la corrosion interne

3 Capteurs solaires

3.1 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

Les capteurs doivent répondre aux exigences de la norme NF EN 12975-1 ainsi qu'aux dispositions ci-dessous.

Les capteurs solaires doivent être accompagnés d'une notice comprenant au moins les informations suivantes :

NOTE 1

Pour que les capteurs puissent être mis en oeuvre, il convient de s'assurer de la part du fournisseur que les informations présentées ci-dessous soit mise à disposition de l'entrepreneur en français.

- les caractéristiques dimensionnelles et pondérales du capteur ;
- la nature des matériaux constituant les éléments du kit (capteurs, fixations, etc.) ;
- les instructions relatives au transport, à la manutention et au stockage du capteur ;
- la description de la mise en oeuvre des capteurs et de l'installation ;
- la référence du fluide caloporteur à utiliser ;

NOTE 2

Dans des installations de production d'eau chaude sanitaire à simple échange, le liquide caloporteur utilisé dans le circuit solaire doit avoir reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste « A » des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (cf. circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

- la pression maximale de service, les pertes de charge, la plage de débit ;
- les angles extrêmes d'inclinaison des capteurs ;
- les charges admissibles en pression positive et négative ;
- les exigences concernant la maintenance.

NOTE 3

Si le capteur est fourni sous forme de composants et pour qu'il puisse être mis en oeuvre par l'entreprise, il convient de s'assurer de la part du fournisseur que toute la documentation afférente à la sécurité des personnes, à la maintenance et à la manipulation du produit soit mise à disposition en français.

Par ailleurs, les composants et les matériaux constitutifs du capteur doivent résister aux charges mécaniques résultant des actions climatiques (vent, neige). Ils doivent résister aux conditions atmosphériques vis-à-vis des effets de la corrosion.

NOTE 4

Les documents particuliers du marché précisent les conditions de réception des capteurs sur chantier. On peut également se référer à l'Annexe A pour justifier des performances du lot livré.

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 pour éviter des phénomènes de corrosion.

Sur une même boucle hydraulique, tous les capteurs doivent présenter les mêmes caractéristiques.

3.2 Fixations et éléments de mise en place

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

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

L'Annexe B donne un guide de choix des nuances en fonction de l'atmosphère extérieure.

L'ensemble support-capteur, ainsi que ses fixations à la structure porteuse doit résister aux charges climatiques.

NOTE 1

Pour les couvertures, celles-ci sont définies dans les règles de calcul en vigueur.

En pose indépendante sur support pour toiture inclinée, les systèmes de fixations assurant la liaison entre le dispositif de captage (comprenant capteur et éventuellement rails ou cornières) et la charpente ne sont pas visés

par le présent document.

NOTE 2

L'Avis Technique (ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos) permet de justifier l'aptitude à l'emploi des pattes de fixation.

4 Matériels du circuit hydraulique de captage

Pour limiter les risques de corrosion interne, les matériaux de la boucle de captage doivent respecter les recommandations de la norme NF EN 14868 et notamment celles relatives à l'association des matériaux et des fluides en circuit aéré et non aéré.

4.1 Canalisations

Les canalisations sont :

- en tubes de cuivre conformes à la norme NF EN 1057 et/ou NF EN 12449 ;
- en tubes flexibles en acier inoxydable annelés de nuance X2CrNi18-9 (couramment désigné 304L) ou X2CrNiMo17-12-2 (couramment désigné 316L).

De plus, la température et la pression maximales de service des canalisations doivent être supérieures :

- à la température de stagnation et la pression maximale de service spécifiées par le fabricant des capteurs, dans le cas d'installation à capteurs remplis en permanence ;
- à la température et à la pression maximale pouvant être atteintes par l'installation dans le cas d'installations autovidangeables.

NOTE 1

La température de stagnation du capteur, définie dans la norme NF EN 12975-2, peut dépasser les 200 °C. La pression maximale de service des capteurs peut aller jusqu'à 10 bars. Ces informations figurent sur la plaque d'identification du capteur.

Pour les installations autovidangeables, la température maximale pouvant être atteinte dépend du réglage du régulateur. La pression de service maximale est plus faible que pour les installations à capteurs remplis en permanence, elle est en général inférieure à 3 bar.

NOTE 2

Il est rappelé que les tubes en acier galvanisé ne doivent pas être utilisés pour véhiculer de l'eau dont la température est supérieure à 60 °C.

4.2 Raccordements hydrauliques

Les matériaux constitutifs des raccords et des joints d'étanchéité doivent répondre aux mêmes exigences de température et pression maximales que les canalisations (voir paragraphe 4.1). Ils doivent être également compatibles avec le liquide caloporteur.

Les raccords hydrauliques ainsi que les liaisons inter-capteurs doivent permettre une libre dilatation des absorbeurs et des collecteurs.

NOTE

Les matériaux tels que l'acier inoxydable et le cuivre sont couramment utilisés pour les raccords. Les joints d'étanchéité peuvent être notamment de type CNK (base de Kevlar et nitrile), CSC (fibre cellulosique et nitrile) ou PTFE (téflon).

4.3 Isolation thermique

L'isolation thermique du circuit solaire est constituée de matériaux résistants à la température maximale du tronçon considéré et aux contraintes mécaniques.

Les calorifuges installés à l'extérieur doivent également être résistants au rayonnement UV, aux conditions météorologiques en général et aux « agressions » des animaux.

NOTE

Vis-à-vis de la protection de l'environnement, il convient de ne pas utiliser de matériaux fabriqués à l'aide de chlorofluorocarbones ou en contenant. Les matériaux isolants ne doivent pas contenir de constituants qui, à la température de stagnation émettent des gaz toxiques et très irritants pour la peau et les yeux.

Pour les installations à capteurs remplis en permanence, les matériaux compatibles sont :

- les mousses élastomères type EPDM dans le cas où la température de la portion du circuit est inférieure ou égale à 150 °C ;
- les laines minérales selon les prescriptions du NF DTU 45.2 P1-2 pour des températures supérieures.

4.4 Circulateur ou pompe de circulation

Les circulateurs doivent être conformes aux normes NF EN 809 et NF EN 1151-1. Les composants doivent être

compatibles avec le liquide caloporteur employé et les niveaux de température et de pression atteints dans le circuit de captage.

NOTE

La plage de température de fonctionnement généralement considérée pour le circuit de captage est de -10 °C à $+120\text{ °C}$. La pression maximale pour ce circuit dépend de la pression de tarage de la soupape de sécurité déterminée.

4.5 Équipements de sécurité, purgeurs, clapets anti-thermosiphon et vannes

Les vases d'expansion, soupapes, groupes de sécurité, vannes et autres accessoires doivent être choisis en fonction des pressions et températures maximales pouvant être atteintes par l'installation, en fonction de leur emplacement. Ils doivent également être compatibles avec le liquide caloporteur.

NOTE 1

Pour tous les équipements situés sur le circuit de captage, vases d'expansion, soupapes de sécurité, groupes de sécurité, clapets anti-thermosiphon, la plage de température de fonctionnement généralement considérée pour ce circuit est de -10 °C à $+120\text{ °C}$. La température maximale admissible par la membrane ou la vessie du vase d'expansion n'étant, en général, que de 70 °C , les conditions de montage doivent tenir compte de cette contrainte (voir paragraphe 5.2.3 du cahier des clauses techniques types, Partie 1-1 du présent NF DTU).

La pression maximale pour la boucle de captage dépend de la pression de tarage de la soupape de sécurité déterminée.

NOTE 2

Pour les purgeurs d'air au niveau des capteurs, la plage de température de fonctionnement considérée est généralement de -10 °C à au moins 150 °C . Dans le cas où des purgeurs automatiques sont installés avec vannes d'isolement fermées à l'issue des opérations de purge, on peut considérer une température de 110 °C maximale.

Le vase d'expansion doit être aussi conforme aux spécifications du NF DTU 65.11 P1-2 .

La soupape de sécurité doit être conforme également aux exigences de la NF P 52-001 .

Le groupe de sécurité, pour les installations en circuit direct, doit répondre aux exigences de la norme NF EN 1487 .

NOTE 3

La certification « NF Robinetterie de Réglage et de Sécurité » du groupe de sécurité, ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos, vaut la preuve de la conformité du produit aux exigences du présent document.

5 Régulation et instrumentation

Les composants placés à l'extérieur doivent être résistants au rayonnement UV, aux conditions météorologiques en général et aux dommages engendrés par les animaux.

Les degrés de protection minimaux suivants, selon la norme NF EN 60529 , doivent être respectés, après l'installation :

- Régulateur installé dans une pièce sèche : IP 20 ;
- Sondes de température d'eau : IP 33 ;
- Détecteur d'éclairement : IP 65.

Les matériaux doivent respecter les exigences de la norme NF EN 60730-1 en matière de résistance à la chaleur et au feu, de résistance au cheminement et à la corrosion.

Les matériaux en contact avec le fluide caloporteur doivent être compatibles avec ce dernier.

La régulation doit être conforme aux exigences électriques des normes NF EN 60730-1 et NF EN 60335-1 .

Les horloges, temporisations et/ou compteurs horaires doivent satisfaire les exigences de précision indiquées dans le Tableau 1 ci-après :

	Tolérance
Horloge	± 1 min/30 jours
Temporisation	± 1 min/30 jours de fonctionnement
Compteur horaire	± 1 %

Tableau 1 Exigences de précision des horloges, temporisations et/ou compteurs horaires

Les plages de mesure de température des sondes doivent être adaptées aux températures maximales pouvant être atteintes par l'installation, en fonction de leur emplacement. La sonde de température du capteur doit supporter la température de stagnation du capteur sans que sa précision n'en soit altérée de plus de plus de 1K. Celle du réservoir de stockage doit supporter de 0 °C à 100 °C, sans varier de plus de 1K. De plus, les tolérances du Tableau 2 doivent être respectées selon les plages de température des sondes.

Plage de température	Tolérance
- 20 °C à 70 °C	± 1 K
>70 °C et ≤ 100 °C	$\pm 1,5$ K
>100 °C et ≤ 150 °C	$\pm 1,5$ % de la valeur de température
> 150 °C jusqu'à la température maximale de fonctionnement	± 2 % de la valeur de température

Tableau 2 Tolérances des plages de température des sondes

Le détecteur d'éclairement doit être sensible au moins à des longueurs d'ondes d'environ 0,4 μm à 0,8 μm . Les exigences de précision imposées pour ce détecteur, selon la plage de mesure, sont indiquées dans le tableau ci-après. Ces tolérances doivent être respectées y compris dans des conditions extrêmes de fonctionnement (à savoir, plus de 1 000 W/m^2 pendant au moins 1 heure avec une température ambiante comprise entre 20 °C et 40 °C et plus de 900 W/m^2 pendant au moins 12 heures avec une température ambiante supérieure à 30 °C).

Ce détecteur doit intégrer une temporisation d'au minimum 30 secondes de façon à ce que des sources d'éclairement brèves (phares de voiture,...) ne provoquent pas de commutations intempestives.

Plage de mesure	Tolérance
de 100 W/m ² à 300 W/m ²	± 15 %
> 300 W/m ² et ≤ 900 W/m ²	± 10 %
> 900 W/m ²	± 15 %

Tableau 3 Tolérances des plages de mesure des détecteurs d'éclairement

Les câbles de raccordement de la sonde capteur et du détecteur d'éclairement doivent résister aux températures maximales pouvant être atteintes par l'installation de manière à pouvoir être placés le long des canalisations.

NOTE 1

Des câbles en silicone supportant des températures jusqu'à 180 °C sont couramment utilisés.

Les compteurs d'énergie thermique doivent être adaptés au liquide caloporteur employé et aux plages de température et de pression atteintes par l'installation, en fonction de leur emplacement. Ils doivent être de classe 1 selon la norme NF EN 1434-1 ou de classe I selon le Décret n° 76-1327 du 10 décembre 1976.

NOTE 2

Les compteurs d'énergie thermiques qui satisfont au Décret n° 76-1327 du 10 décembre 1976 peuvent être mis sur le marché ou mis en service jusqu'à l'expiration de leur certificat d'examen de type ou, dans le cas d'une approbation de modèle à durée indéfinie, jusqu'au 30 octobre 2016. La réglementation applicable depuis le 30 octobre 2006 (Décret du 12 avril 2006 et Arrêté du 28 avril 2006) spécifie les mêmes classes de précision que la norme NF EN 1434-1.

Les manomètres doivent avoir une plage de mesure allant au moins jusqu'à la pression maximale de service (ils seront gradués en bar).

NOTE 3

Les manomètres couramment installés sont gradués généralement jusqu'à 10 bar.

6 Liquide caloporteur

Le fluide circulant dans la boucle de captage, qu'il s'agisse d'un fluide organique ou aqueux, doit être compatible avec les matériaux constitutifs des capteurs et des divers éléments du circuit hydraulique afin de limiter les risques de corrosion. Il doit respecter les exigences du guide ISO/TR 10217 et notamment celles relatives à l'association des fluides et des matériaux en circuit aéré et non aéré.

Par ailleurs, le fluide antigel et les additifs utilisés doivent être stables aux températures pouvant être atteintes dans l'installation.

NOTE 1

La compatibilité du fluide antigel avec les absorbeurs est réputée satisfaite pour les fluides préconisés dans la notice technique des capteurs. La compatibilité avec l'ensemble de l'installation est également réputée satisfaite pour les fluides préconisés dans la notice technique des installations préfabriquées en usine, sous réserve du strict respect des instructions du fabricant.

NOTE 2

Pour les installations à circuit indirect assurant une production d'eau chaude sanitaire par simple échange, le liquide caloporteur et les additifs introduits doivent être choisis en respectant les exigences de la circulaire du 9 août 1978 modifiée (Règlement Sanitaire Départemental Type) :

- Dans le cas d'installation avec antigel, le produit introduit en l'état ou après dilution, doit avoir reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste « A » des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (Circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).
- Dans le cas d'installations autovidangeables sans antigel, les additifs introduits, doivent avoir reçu une approbation pour leur classement en liste « A » ou « B » selon la même procédure que les antigel.

NOTE 3

Il est rappelé que dans le cas d'installation à circuit direct assurant la production d'eau chaude sanitaire, les exigences relatives aux eaux destinées à la consommation humaine du Code de la Santé Publique doivent être respectées. Les produits de conditionnement d'eau doivent être composés de constituants autorisés.

Les concentrations d'antigel ne doivent pas être supérieures à 50 %.

NOTE 4

Plus la teneur en glycol du mélange augmente, plus la capacité de transmission thermique de l'échangeur de chaleur diminue et plus les pertes de charge augmentent.

NOTE 5

En général, la température minimale admissible de l'installation est égale au point de congélation du fluide antigel. Si la concentration de certains liquides antigel — tels que les glycols — dépasse une certaine limite, ils peuvent se congeler sans endommager l'installation. Dans ce cas, la température minimale admissible peut être inférieure au point de congélation du liquide antigel.

7 Échangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur extérieurs ou intégrés aux dispositifs de stockage doivent satisfaire les prescriptions suivantes :

- Tenue aux températures et pressions maximales atteintes dans le circuit ;

NOTE 1

La plage de température de fonctionnement généralement considérée est de -10 °C à $+120\text{ °C}$. La pression maximale dépend de la pression de tarage de la soupape de sécurité déterminée.

- Compatibilité des matériaux constitutifs avec l'ensemble des matériaux utilisés dans l'installation et avec le liquide caloporteur ;
- Pertes de pression inférieures à 2 mCE ;
- Perte de rendement de l'installation induite par l'échangeur de chaleur inférieure à 10 %.

NOTE 2

La perte de rendement de l'installation $\Delta\eta$ induite par un échangeur de chaleur dans la boucle de captage est généralement évaluée à l'aide de la formule suivante :

$$\Delta\eta = \eta_0 A_c a_1 / (UA)_{hx}$$

avec :

η_0 rendement optique du capteur solaire

A_c superficie de référence du capteur (m^2)

a_1 coefficient de déperdition thermique du capteur ($W/m^2 \cdot K$)

$(UA)_{hx}$ coefficient de transfert thermique de l'échangeur de chaleur (W/K)

Pour de petites installations, $(UA)_{hx}$ est fourni par l'essai de performance du dispositif de stockage selon prNF EN 12977-3 ou prNF EN 12977-4. $(UA)_{hx}$ doit être choisi pour une température de fluide de 20 °C , une différence de température moyenne de 10 K et un débit similaire à celui utilisé pour la détermination des paramètres de captage. Pour de grandes installations, $(UA)_{hx}$ est pris dans la fiche de données de performance de l'échangeur de chaleur fournie par le constructeur.

Si l'échangeur est utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire, dans le cas des installations collectives centralisées (installations multifamiliales), les matériaux pouvant être retenus pour un simple échange sont :

- l'acier inoxydable austénitique ou austéno-ferritique ou ferritique à 12 % minimum de chrome et 0,08 % maximum de carbone ;
- l'acier inoxydable au titane ;
- le cuivre en tube conforme à la norme NF EN 1057 d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 0,8 mm, comportant un marquage d'origine ou en plaque de qualité et d'épaisseur équivalente.

NOTE 3

Cette prescription permet de respecter les exigences de l'article 16.9 sur le traitement thermique de la circulaire du 9 août 1978 modifiée (Règlement Sanitaire Départemental Type) précisées par l'instruction technique n° 235 de décembre 1982 (cahier 1815 du CSTB), pour limiter les risques de détérioration de l'échangeur.

8 Dispositifs de stockage

Les dispositifs de stockage doivent satisfaire aux prescriptions suivantes :

- La tenue à la température et à la pression doit être compatible avec les températures et pressions maximales pouvant être atteintes ;

NOTE 1

La plage de température de fonctionnement généralement considérée est de $- 10\text{ °C}$ à $+ 120\text{ °C}$. La pression maximale dépend de la pression de tarage de la soupape de sécurité déterminée.

- L'isolation des dispositifs de stockage devra être telle que le coefficient de perte thermique $(UA)_{n,a, sb}$ ne dépasse pas la valeur donnée par l'équation :

$$(UA)_{n, a, sb} = 0,16\sqrt{V_s}$$

où

$(UA)_{n,a, sb}$ est le coefficient de perte thermique au repos du dispositif de stockage, en W/K déterminé selon la norme prNF EN 12977-3 ;

V_s est le volume nominal du dispositif de stockage, en litres (volume total de stockage spécifié par le constructeur).

NOTE 2

L'Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiment impose pour les ballons de stockage des chauffe-eau solaires préfabriqués, la même valeur limite de $(UA)_{n,a, sb}$ que celle indiquée dans la norme prNF EN 12977-1.

Les dispositifs de stockage pour la production d'eau chaude sanitaire par chauffage indirect doivent également être conformes à la norme NF EN 12897.

Les appareils avec appoint électrique, vis à vis des aspects de sécurité électrique, doivent être conformes aux normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-21 .

Annexe A (normative) Conditions de vérification de l'aptitude à l'emploi des capteurs solaires thermiques

La présente annexe décrit les conditions de vérification de l'aptitude à l'emploi des capteurs solaires thermiques qui peuvent être spécifiées à la commande, sur demande du maître d'ouvrage ou à l'initiative de l'entrepreneur.

NOTE

Ces conditions n'ont pas d'utilité pratique pour les capteurs bénéficiant d'un Avis Technique ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

A.1 Aptitude à l'emploi des capteurs

Les capteurs solaires doivent être accompagnés des instructions de montage relatives au raccordement des capteurs les uns aux autres et au raccordement du champ de capteurs au circuit de transfert.

NOTE 1

Selon la norme NF EN 12975-1, ces instructions figurent dans la notice d'installation.

La notice d'installation doit au moins comprendre les informations suivantes :

- les caractéristiques dimensionnelles et pondérales du capteur ;
- la nature des matériaux constituant les éléments du kit (capteurs, fixations, etc.) ;
- les instructions relatives au transport, à la manutention et au stockage du capteur ;
- la description de la mise en oeuvre des capteurs et de l'installation ;
- la référence du fluide caloporteur à utiliser.

NOTE 2

Dans des installations de production d'eau chaude sanitaire à simple échange, le liquide caloporteur utilisé dans le circuit solaire doit avoir reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste « A » des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (cf. Circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

- la pression maximale de service, les pertes de charge, la plage de débit ;
- les angles extrêmes d'inclinaison des capteurs ;
- les charges admissibles en pression positive et négative ;
- les exigences concernant la maintenance.

NOTE 3

Si le capteur est fourni sous forme de composant, il convient, pour qu'il puisse être mis en oeuvre par l'entreprise, de s'assurer de la part du fournisseur que toute la documentation afférente à la sécurité des personnes, à la maintenance et à la manipulation du produit soit mise à disposition en français.

A.2 Éléments de justification

Les charges admissibles en pression positive et négative sont exprimées en Pa dans le plan du capteur. Elles visent la tenue de la couverture transparente ainsi que le dispositif intermédiaire de fixation le cas échéant. Ces charges doivent être justifiées par un rapport d'essai mentionnant le dispositif intermédiaire de fixation utilisé pendant l'essai. Les valeurs d'essais doivent être pondérées des coefficients de sécurité suivants :

- 1,5 en pression positive ;
- 2 en pression négative.

Les essais doivent être réalisés selon la norme NF EN 12975-2 ou NF EN 12211.

Les charges admissibles par les pattes de fixations à la charpente, lorsqu'elles font partie de la fourniture, doivent être indiquées. En complément un tableau doit indiquer un nombre de pattes en fonction de la taille de l'installation et des charges climatiques dans le plan du capteur. Lorsque les pattes de fixations ne font pas partie de la fourniture les dispositions décrites au paragraphe 5.1.3.2 du Cahier des Clauses Techniques types du présent DTU doivent être respectées.

Les charges admissibles par le châssis support incliné, lorsqu'il fait partie de la fourniture, doivent être indiquées. Les réactions du support au niveau des appuis doivent être indiquées pour les charges admissibles. Lorsque le châssis support incliné ne fait pas partie de la fourniture les dispositions décrites au paragraphe 5.1 du Cahier des Clauses Techniques types du présent DTU doivent être respectées.

Tout élément faisant partie de la fourniture du kit d'installation du capteur doit être compatible avec l'atmosphère

extérieure du lieu considéré vis-à-vis de la corrosion. Les dispositions des paragraphes 3.1 et 3.2 et, le cas échéant, l'Annexe B du présent document doivent être respectées. Les éléments non fournis doivent également respecter ces dispositions.

Annexe B (normative) Guide de choix des matériaux selon l'atmosphère extérieure

B.1 Définition des atmosphères extérieures

B.1.1 Atmosphères rurale non polluée

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées à la campagne en l'absence de pollution particulière, par exemple : retombées de fumée contenant des vapeurs sulfureuses (chauffage au mazout).

B.1.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations et/ou dans un environnement industriel comportant une ou plusieurs usines produisant des gaz et des fumées créant un accroissement sensible de la pollution atmosphérique sans être source de corrosion due à la forte teneur en composés chimiques.

B.1.3 Atmosphère industrielle ou urbaine sévère

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations ou dans un environnement industriel avec une forte teneur en composés chimiques, source de corrosion (par exemple, raffineries, usines d'incinération, distilleries, engrais, cimenteries, papeteries, etc.), d'une façon continue ou intermittente.

B.1.4 Atmosphères marines

Atmosphère des constructions situées entre 10 km et 20 km du littoral.

Atmosphère des constructions situées entre 3 km et 10 km du littoral.

Bord de mer : Moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer (front de mer).

Atmosphère mixte : Milieu correspondant à la concomitance des atmosphères marines de bord de mer et des atmosphères définies aux B.1.2 et B.1.3 .

B.1.5 Atmosphères particulières

Milieu où la sévérité des expositions décrites précédemment est accrue par certains effets tels que :

- l'abrasion ;
- les températures élevées ;
- les hygrométries élevées ;
- les dépôts de poussière importants ;
- les embruns en front de mer ;
- etc.

B.2 Choix des matériaux selon l'atmosphère extérieure

Nature des matériaux et revêtements	Atmosphère extérieure							
	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Particulière
		Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer ^a (< 3 km)	Mixte	
Acier galvanisé à chaud Z350	■	○	X	■	○	X	X	X
Acier galvanisé à chaud Z450	■	■	○	■	■	○	X	○
Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10)	■	■	○	■	■	○	○	○
Aluminium AW 6060 AW 5754	■	■	○	■	■	■	○	○
<p>■ matériaux adaptés à l'exposition ;</p> <p>○ matériaux dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant ;</p> <p>X matériaux non adaptés.</p>								
<p>^a Sauf front de mer directement exposé aux embruns.</p>								