



6. INSTALLER LE CESI

6ème point de la charte QUALISOL :

« Une fois l'accord du client obtenu (devis cosigné), l'installateur réalise l'installation commandée dans le respect des règles professionnelles, normes et textes réglementaires applicables, selon les prescriptions de l'Avis Technique du matériel prévu, et les spécifications particulières des fournisseurs,... »

6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS



Les capteurs peuvent être implantés en toiture (Tuiles, Tôles, Ardoises), en façade, en allège, en dépendance, au sol.

En toiture, on distingue trois types de mise en œuvre :

- Les capteurs indépendants posés sur toiture inclinée
- Les capteurs indépendants posés sur toiture terrasse
- Les capteurs incorporés en toiture inclinée

Dans ce chapitre, différents exemples de mise en œuvre de supports de capteurs indépendants sont présentés.

Dans le cas des capteurs incorporés ou même indépendants, l'installateur doit systématiquement se reporter aux documents constructeurs et à l'avis technique du capteur.

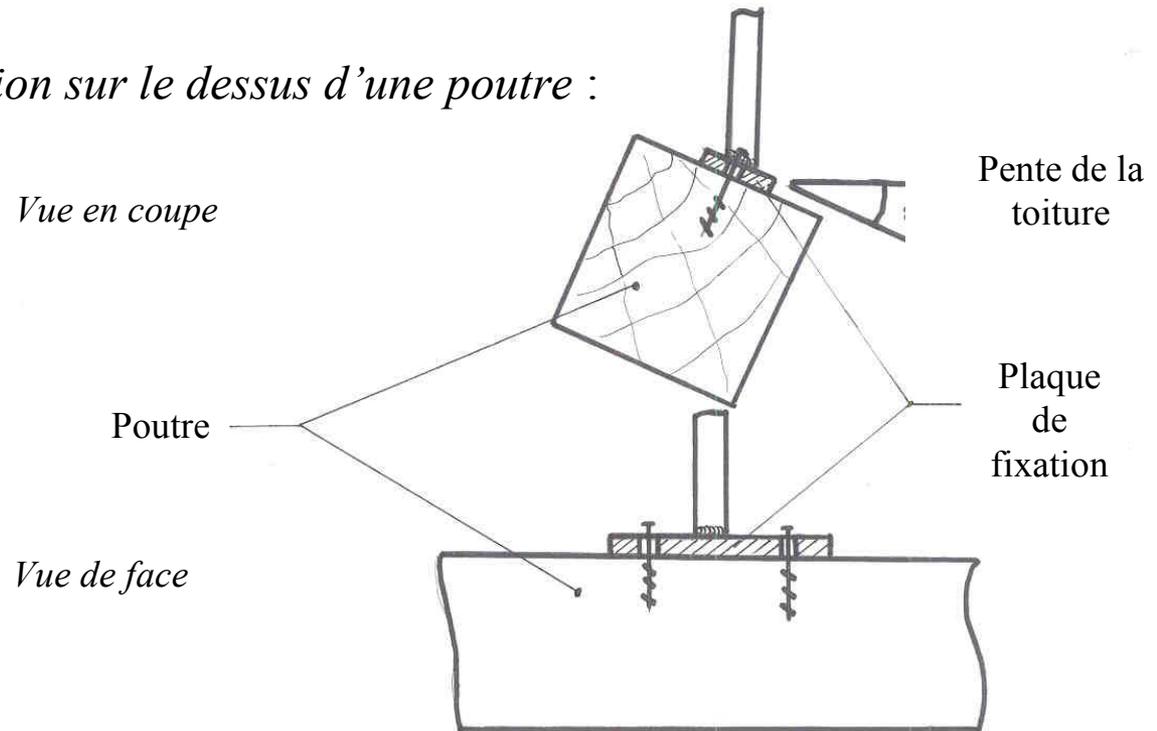
6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre de supports de capteurs sur toiture tuiles :

L'ensemble du support des capteurs peut être maintenu sur la toiture par quatre pieds en tube de 1" ou 1" 1/4.

Ces 4 pieds sont alors fixés sur la charpente.

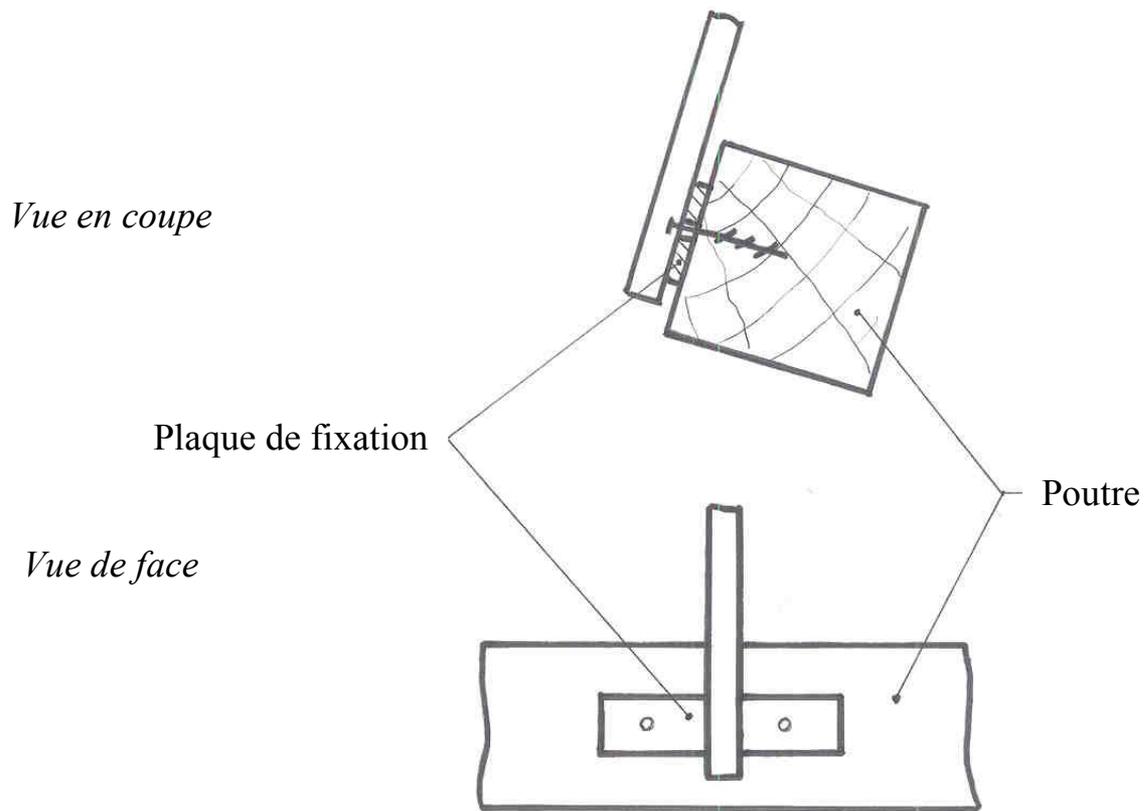
Exemple d'une fixation sur le dessus d'une poutre :



6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre des supports de capteurs sur toiture tuiles :

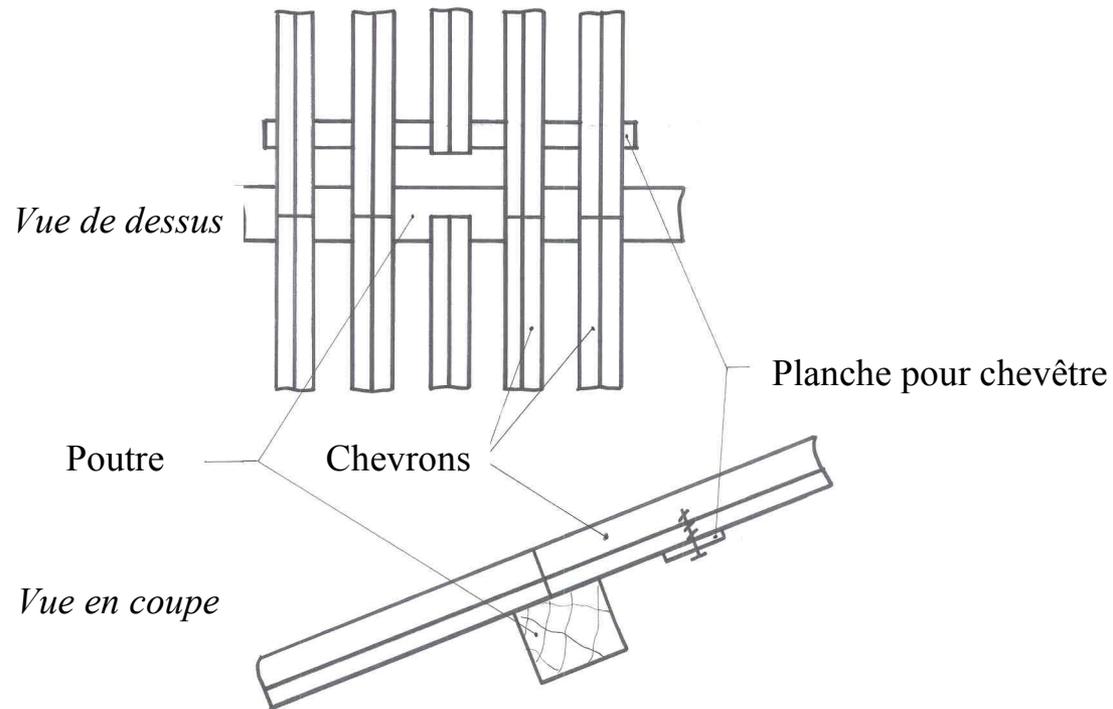
Exemple de fixation sur le côté d'une poutre :



6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre des supports de capteurs sur toiture tuiles :

Cas particulier : dans le cas d'une couverture en tuiles canal de type « à la bergère » il y aura lieu de faire une chevêtre afin de laisser passer le tube et de répartir les efforts.

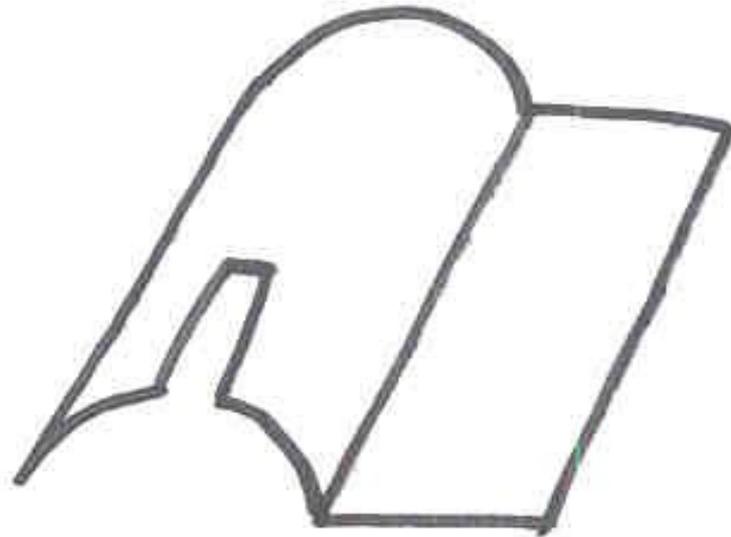


6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre des supports de capteurs sur toiture tuiles :

Pour assurer la pénétration des tubes au travers des tuiles, elles devront être découpées, comme indiqué sur la figure ci-dessous :

Découpe d'une tuile Romane :



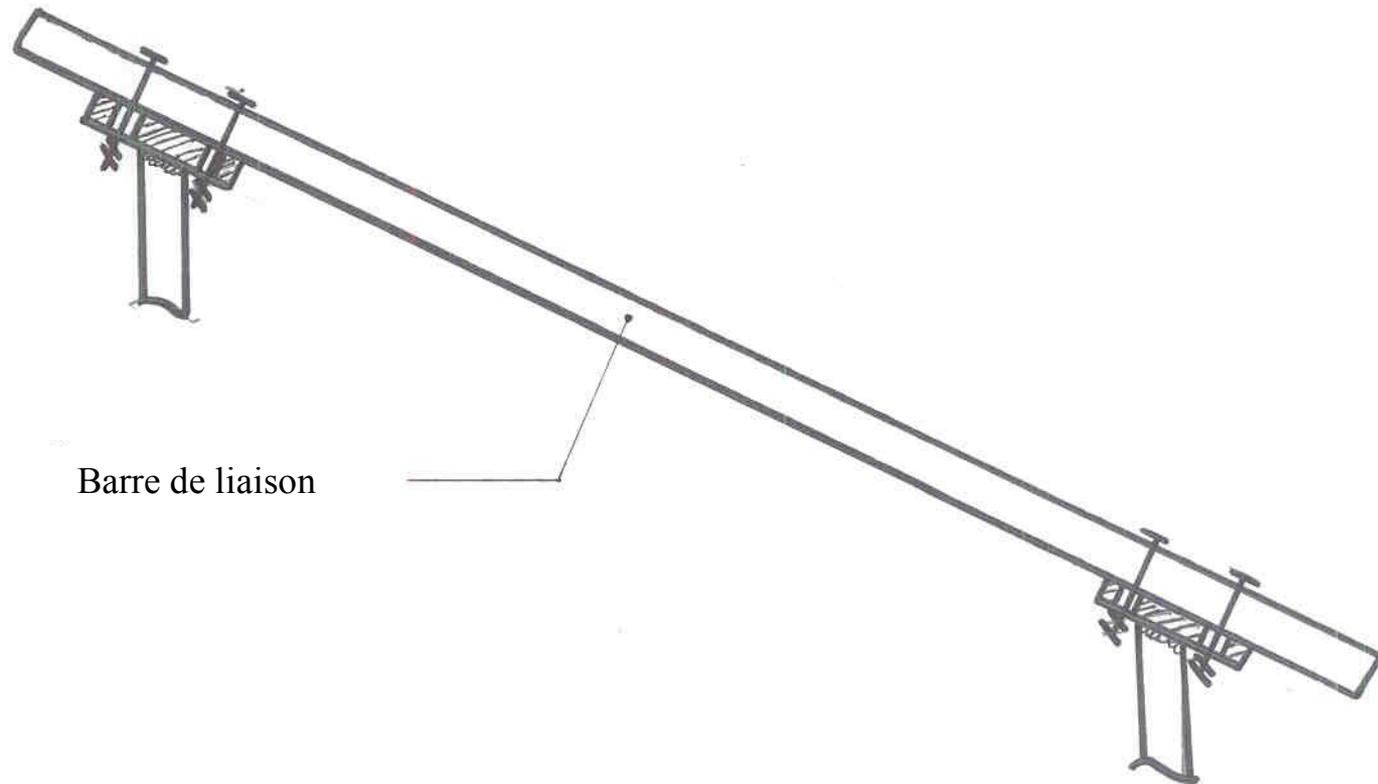
Une fois les coupes des tuiles effectuées, il y aura lieu de réaliser l'étanchéité soit par collage à chaud de calendrite, soit par réalisation d'une bavette en plomb.



6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre des supports de capteurs sur toiture tuiles :

Exemple de fixation en tête par plaques soudées sur pans coupés :



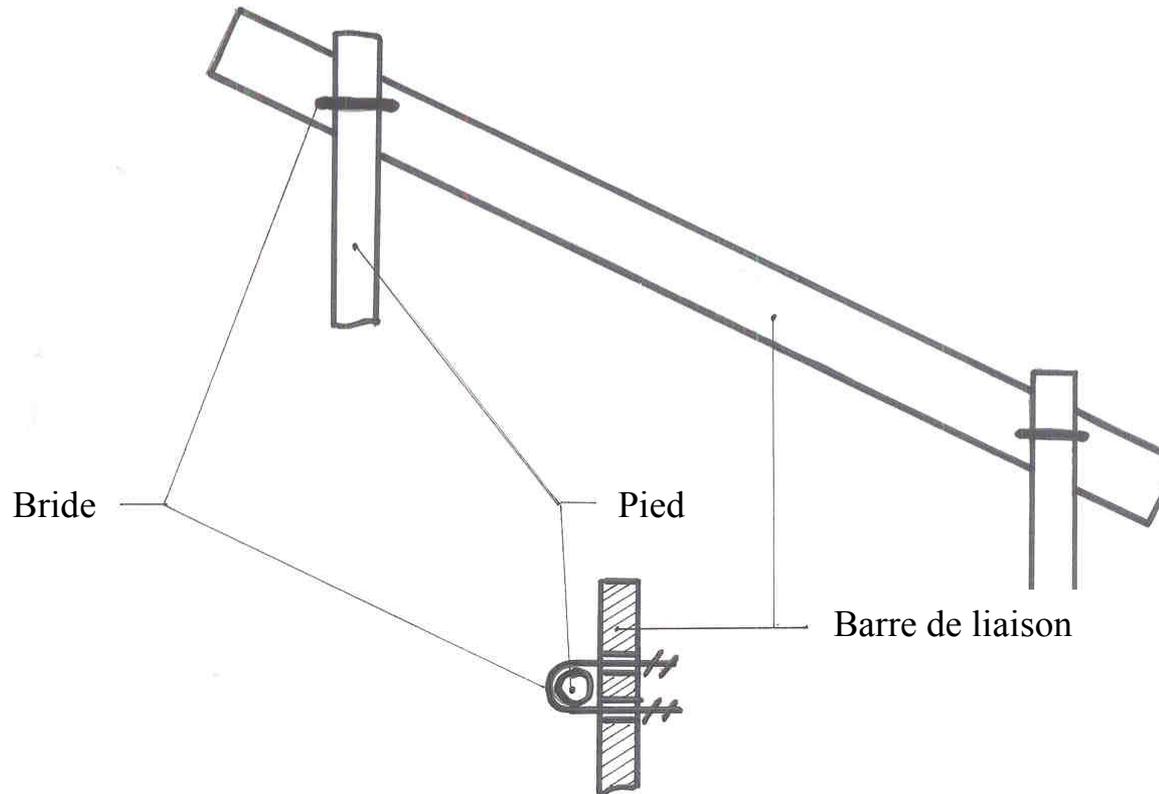
Les traverses support, sur lesquelles viennent se placer les capteurs, sont ensuite fixées sur les barres de liaison.



6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS

Exemple de mise en œuvre des supports de capteurs sur toiture tuiles :

Exemple de fixation en tête par brides :



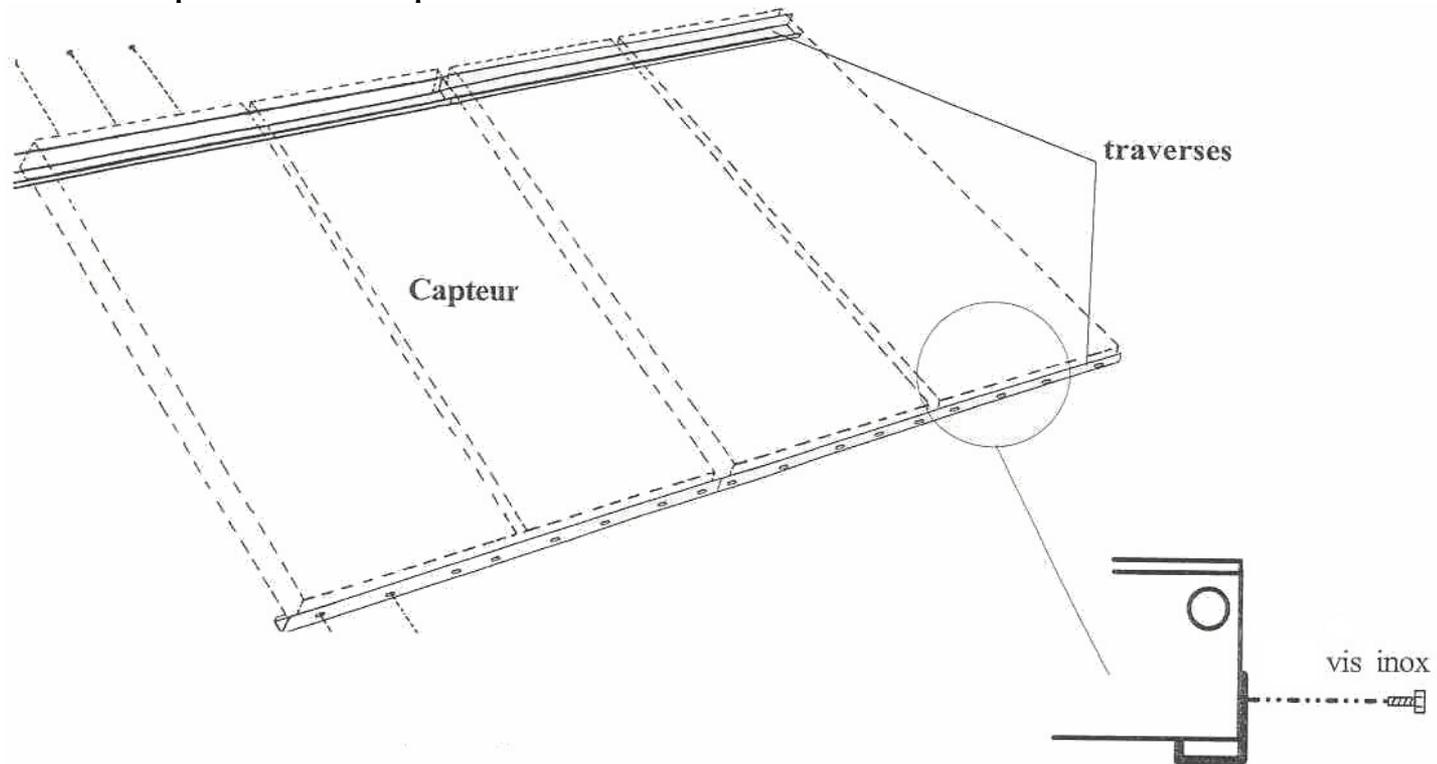
Les traverses support, sur lesquelles viennent se placer les capteurs, sont ensuite fixées sur les barres de liaison.

6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS



Exemple de mise en œuvre de capteurs sur toiture tôles ou ardoises :

Le support Toiture Tôle/Ardoise est constitué de traverses support sur lesquelles viennent se placer les capteurs.



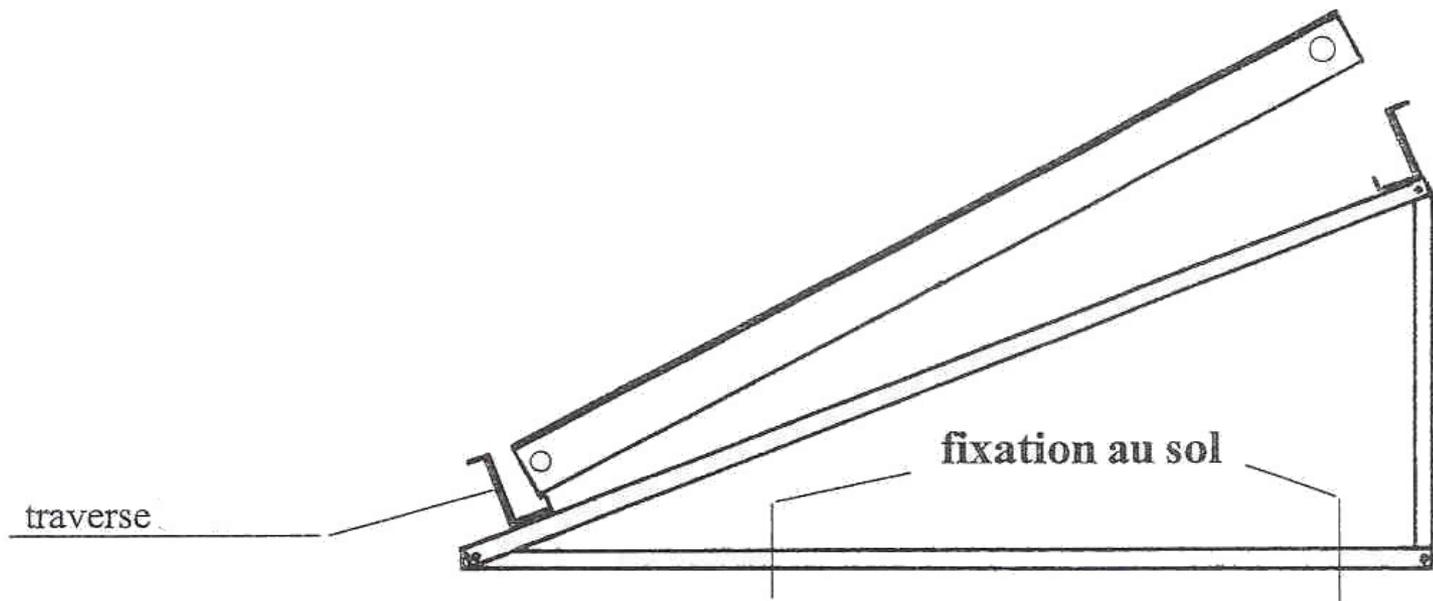
6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS



Exemple de mise en œuvre de supports de capteurs sur toiture terrasse :

Effectuer le tracé :

- Procéder au tracé d'implantation des capteurs et de leurs supports.
- Tracer l'alignement bas des capteurs orientés généralement vers le Sud, ou suivant l'orientation particulière décidée.



6.1. INSTALLATION DES CAPTEURS



Pénétration de toiture pour le passage des tuyaux du circuit primaire :

La pénétration au travers des toitures en tuiles est facilitée en utilisant une tuile chatière ou une tuile à douille :

Exemple : Tuile plate chatière

Tuile à douille



Doc. I.R.B.



Des accessoires pour le passage des tuyaux au travers des ardoises, de tôle... existent également (Manchon en caoutchouc sécable vulcanisé par exemple).

Une fois les tubes passés dans l'accessoire, l'étanchéité doit être réalisée avec une feuille de plomb ou de zinc. Au besoin, faire appel à un confrère couvreur.

6.2. PROTECTION CONTRE LE GEL



Comme pour tous les circuits de fluide en plein air, il faut prévoir une protection contre le gel, pour éviter de faire éclater le capteur et les conduites en hiver.

Or, pour un capteur non sélectif, la sensibilité au gel est accrue par le rayonnement propre de sa surface absorbante ; il peut ainsi se produire à quelques degrés au-dessus de 0°C. La solution retenue généralement pour éviter le gel est de mettre de *l'anti-gel* dans le circuit.



Il est important d'utiliser un antigel de qualité alimentaire (exemple : mélange à base de mono propylène glycol : MPG) destiné aux installations de chauffage (et non un antigel de voiture). L'antigel est généralement fourni par le fabricant de CESI.

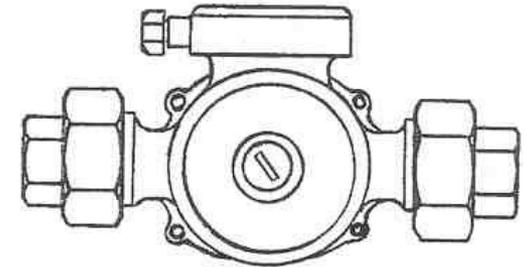
Dans tous les cas, le mélange eau-antigel doit être aussi homogène que possible, sinon l'antigel risquera de s'accumuler dans certains endroits : bien brasser l'eau et l'antigel avant de faire le plein.

Il existe des CESI auto-vidangeables qui ne nécessitent pas l'utilisation d'antigel. Toutefois leur mise en œuvre nécessite le respect d'un grand nombre de préconisations données par le fabricant.

6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



Le **circulateur** permet la circulation du liquide caloporteur entre les capteurs et l'échangeur du ballon. Il est commandé par la régulation solaire.



Le circulateur fait partie du kit fourni par le fabricant. Certains fabricants fournissent des circulateurs à puissance variable 3 positions avec un tableau de choix sur la position à adopter lors de la mise en route du CESI. Cette position est définie en fonction des longueurs aller retour de raccordement des capteurs au ballon, du diamètre du tube utilisé et de la surface de capteurs installés.

Par prudence, pour éviter toute détérioration due à la chaleur, on placera le circulateur en amont des capteurs : l'eau y sera moins chaude.

Eviter de disposer le circulateur au point bas de l'installation afin que les saletés s'y accumulant ne le détériorent pas.

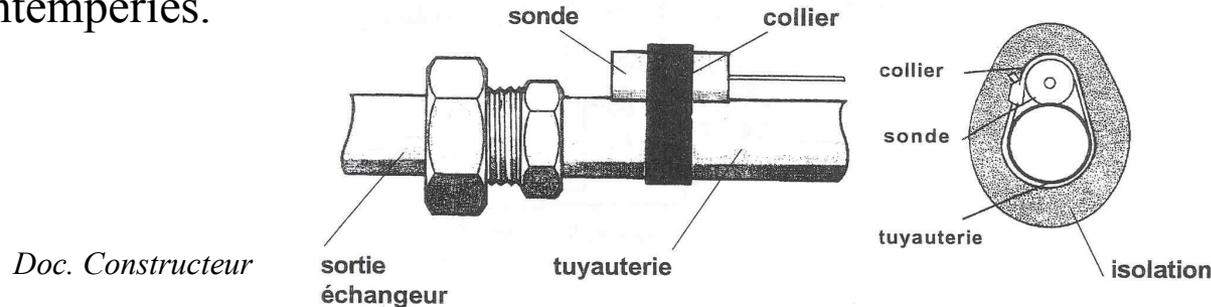
6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



La place des sondes :

Sonde applique

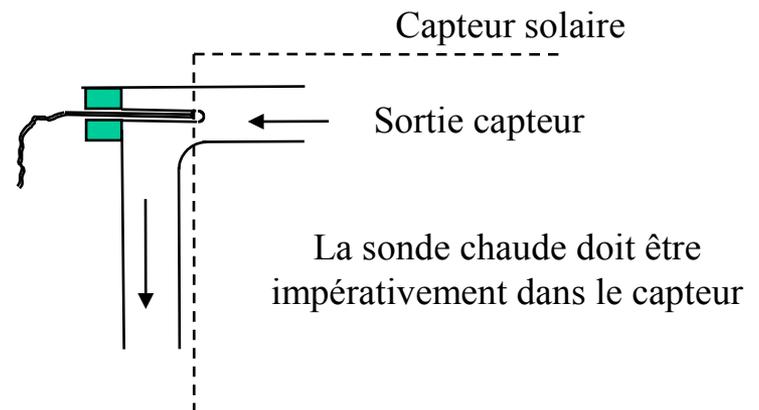
Contre un tuyau ou un absorbeur, il est recommandé, sauf indication du fournisseur, de recouvrir la sonde d'une pâte thermique, d'un isolant thermique et de la protéger des intempéries.



Sonde à plongeur

avec doigt de gant :

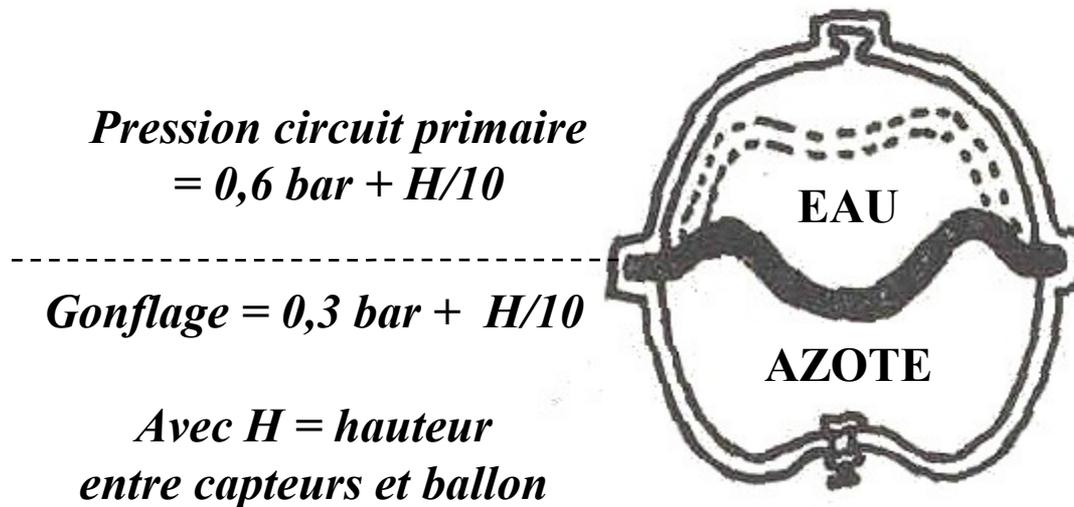
- meilleure précision
- vérifier le libre passage du fluide



6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



Un vase d'expansion est obligatoire. Il doit permettre un maintien de la pression du circuit primaire quelle que soit la température de l'eau dans le circuit. Il est placé sur le retour du circuit primaire au capteur (circuit froid). Attention à la compatibilité entre la membrane et l'antigel (Cas des fortes concentrations).



Une soupape de sécurité est obligatoire. Elle ne doit jamais pouvoir être isolée
Des robinets de vidange pour les capteurs et pour le circuit doivent être installés aux points bas.

6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



Dans le cas d'un CESI à circulation forcée, **le clapet anti retour est indispensable** lorsque le ballon de stockage est disposé au même niveau ou en dessous des capteurs car bien que les tuyaux soient de petits diamètres, en l'absence d'un clapet anti-retour, un thermosiphon pourra se déclencher la nuit en sens inverse et provoquer un refroidissement intempestif du ballon de stockage.



Clapet à ressort

Il peut être à battant ou à ressort. Les clapets à ressort de bonne qualité sont en général plus fiables (les installer en position verticale de préférence).

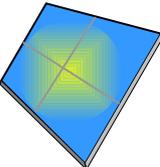
Nous proposons des clapets à battant. Si vous installez vous-même, pas la peine de prendre des précautions redondantes : si votre circuit est plutôt horizontal, on peut s'en passer, et si vous avez un groupe de transfert, un clapet est déjà inclus. Pour nos clapets à battant, placez-les de préférence à l'horizontale et dans le bon sens (la gavité faisant retomber le battant), surtout si vous avez un circulateur HE, pas la peine d'obliger le circulateur à soulever le clapet quand il peut n'avoir qu'à le pousser

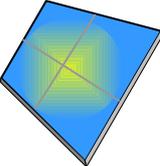


6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES

Choix du diamètre des tuyaux pour un CESI à circulation forcée :

Nous retiendrons par exemple, pour des installations de CESI avec des longueurs de tuyauteries aller-retour jusqu'à 20m, les diamètres suivants :

DN 14 tube cuivre si $2 \text{ m}^2 \leq$  $\leq 4 \text{ m}^2$

DN 16 tube cuivre si $4 \text{ m}^2 \leq$  $\leq 7 \text{ m}^2$

Se reporter toutefois
aux préconisations du constructeur: Pour
l'inox annelé, prenez DN 16 pour 2
panneaux jusqu'à 15m, au-delà, passez en
20 et/ou +



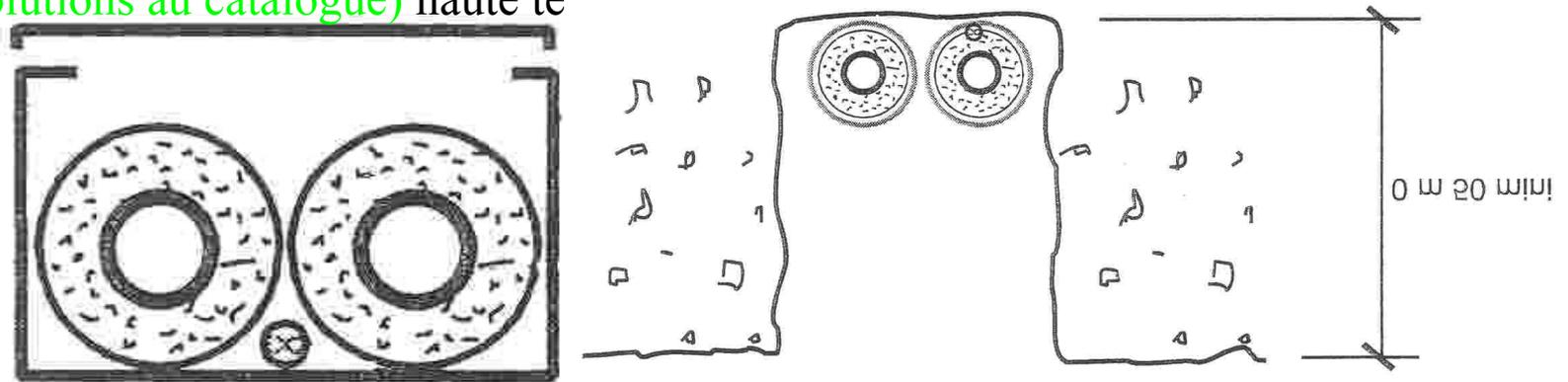
Ne pas utiliser à la fois dans un circuit du cuivre et de l'acier galvanisé : électrolyse et dégradation du circuit par corrosion assurées !!!



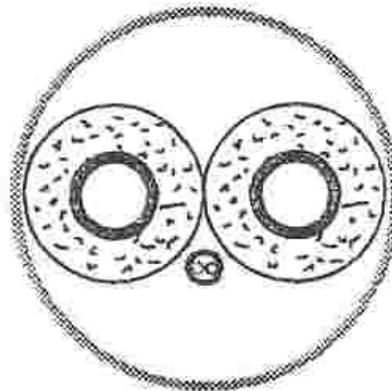
6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES

Les isolants :

Dans tous les cas, canalisations apparentes, en goulottes ou enterrées dans des fourreaux, ces tuyaux seront obligatoirement isolés dans des manchons souples type « Armaflex » (pas de pub : manchon anti-UV ne prenant pas l'eau, voyez nos solutions au catalogue) haute température épaisseur mini = 12 mm



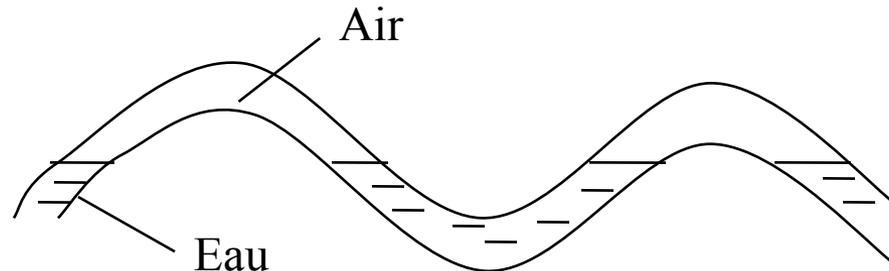
Variante acceptée →



6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



Aux points hauts de l'installation, l'air risque de s'accumuler, gênant ainsi la circulation de l'eau. On voit dans la figure suivante que l'air fait coupure dans le circuit :



Il faut prévoir une évacuation de l'air à chaque point haut.

Si l'on utilise un purgeur automatique à la sortie des capteurs, alors il devra être de qualité tel qu'il supporte les hautes températures. **Nous recommandons même de l'enlever après purge, car il arrive que le bouchons se dévisse, et qu'en cas de surchauffe, on purge tout le glycol sous forme de vapeur...**

Il peut être confectionné une bouteille de purge (Tuyau en cuivre diamètre 50 mm par exemple **aujourd'hui, ça s'achète aussi tout fait**) au point haut de l'installation avec un report capillaire en cuivre diamètre 4 mm muni d'une vanne dans le local technique.



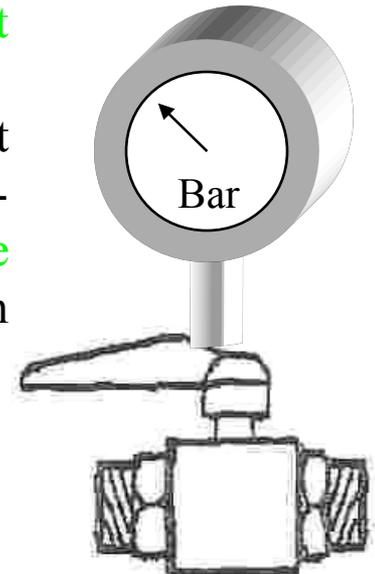
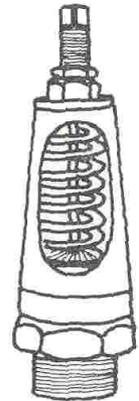
6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES

Soupape/Mano :Elle est placée sur le circuit primaire (capteurs/échangeur ballon).La soupape est chargée d'évacuer d'éventuelles surpressions. Elle est tarée à 3 6 bars (ça dépend du vase d'expansion). Voir nos groupes de sécurité solaires ou les groupes de transfert : c'est inclus. La sortie de la soupape sera raccordée à un tuyau plongeant dans votre bidon d'antigel, histoire de récupérer le produit si elle entre en fonction. Si c'est le cas, ou vous aviez trop de pression à la mise en service, ou il faut envisager un vase d'expansion plus grand.

Le manomètre :Il indique, en bars, la pression dans le circuit primaire, qui doit se situer, à froid, à 1 bar environ et jamais au-dessus de 2 bars. 300 g au dessus de la pression du vase d'expansion. Il est normal de constater une élévation de pression lorsque le circuit primaire est chaud.

Vanne de remplissage du mélange antigel et de vidange :

Elle doit toujours se trouver en position fermée et ne doit être manœuvrée que par l'installateur. Elle se trouve au point le plus bas de l'installation.





6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES

Mise à l'épreuve et remplissage du circuit primaire :

- Faire un essai d'étanchéité, à 1,5 fois la pression de service pendant 24 heures.
- Bien rincer l'installation et faire tourner la pompe afin d'entraîner les saletés vers le bas. **Le rinçage des circuit est souvent négligé, il peut se faire par envoi d'eau courante, soufflage d'air comprimé, circulateur à grande vitesse, mais en puisant dans le bidon d'antigel et en versant dedans. Avec cette dernière méthode, on fait simultanément nettoyage et remplissage. Sinon, on voit bien l'utilité d'un robinet de vidange en point bas, par où sortiront les saletés.**
- Ensuite on peut **remplir** le circuit primaire avec le fluide caloporteur (Mono Propylène Glycol prêt à l'emploi).

Attention : S'il ne s'agit pas de MPG prêt à l'emploi, le mélange eau-MPG doit être aussi homogène que possible, sinon l'antigel risquera de s'accumuler dans certains endroits : bien brasser l'eau et l'antigel MPG avant de faire le plein. **A mon avis, quand le circulateur tourne, tout se retrouve bien brassé en 10 minutes; l'avantage de préparer le mélange avant est qu'on est certain des proportions, on peut corriger tranquillement si besoin.**



6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES

CAS PARTICULIER : le CESI autovidangeable

Bouteille de récupération : 3 conditions essentielles sont à remplir :

- Elle doit se trouver **OBLIGATOIREMENT** dans une zone hors-gel du circuit.
- Le point le plus haut de la bouteille doit se situer **sous** le point le plus bas des capteurs **et pas 'que' : sous le point le plus bas soumis au gel : pas la peine de prendre le risque d'exploser les tuyauteries.**
- Le point le plus bas de la bouteille doit se situer **au-dessus** de l'entrée de l'échangeur. **Et pour que votre circulateur travaille tranquillement, il est recommandé de placer la bouteille le plus haut possible : ça facilite le démarrage.**

Les liaisons hydrauliques entre le circulateur et l'entrée basse des capteurs ainsi que la sortie haute des capteurs et la bouteille de récupération **doivent obligatoirement respecter une légère pente qui garantira la vidange totale des capteurs et des canalisations dès l'arrêt du circulateur. De même, tricher un peu sur l'horizontalité des capteurs pour faciliter l'évacuation de l'eau vers la bouteille lorsque le circulateur s'arrête.**

Aucun coude, cintrage, contre-pente ou accidents quelconques sur la tubulure ne devront contrarier ce libre écoulement. **C'est la base!**

En conséquence, toutes les tubulures contenant de l'eau à l'arrêt ne doivent en aucun cas craindre un risque de gel. **C'est la base!**

6.3. CIRCUITS HYDRAULIQUES



CAS PARTICULIER : le CESI thermosiphon à éléments séparés

- Le point le plus haut des capteurs doit se situer sous le point le plus bas du ballon **C'est la doctrine ADEME, bonne intention, mais il y a des pays où ça marche même sans ça : c'est juste le rendement qui varie quand le ballon est chaud : il freine la circulation dès que la température du capteur baisse un peu.**
- Les canalisations ballon/capteur doivent observer une pente minimum (généralement à partir de 5° minimum, **à ce niveau, il faut une installation compacte et des gros diamètres, préférez 10 ou 20% dès que vous pouvez**), sans portion horizontale ou contre-pente, elles doivent être les plus directes possibles en évitant les coudes et les réductions
- La longueur de la canalisation entre le collecteur supérieur du capteur et l'entrée de l'échangeur du ballon de stockage doit respecter une longueur maximale admissible préconisée par le fabricant (exemple : 3 m maxi)
- Le diamètre intérieur de ces canalisations devra être supérieur ou égal à celui préconisé par le fabricant (exemple : 20 mm mini)

6.4. PARTIE ELECTRIQUE



Raccordements des composants électriques à l'armoire électrique (régulation solaire, circulateur, éventuel appoint électrique, disjoncteur, terre...) :

L'installateur devra se conformer à la norme C15 - 100 sur les règles des installations électriques à basse tension dans les bâtiments. Il s'agit d'une norme harmonisée, simplifiée, et surtout de **sécurité**.

En général l'installateur souscrit une assurance qui le couvre en cas d'accidents relatifs aux raccordements électriques.

Si l'installateur n'est pas compétent, il doit faire appel au service d'un électricien.

Pour le particulier qui tient à sa sécurité et à celle des occupants, c'est pareil !!

