

Comparatif schémas hydrauliques solaires primaires

Dans la conception d'une installation solaire, certains choix sont à effectuer dès le début du projet, en particulier celui du mode de fonctionnement du circuit primaire :

- **pressurisé ou pas.**
- **auto vidangeable (drain back) ou pas**
- **ouvert ou fermé**

Un autre choix est important : l'utilisation ou pas d'un échangeur primaire ; qu'ils soient internes ou externes, les échangeurs diminuent le rendement, idéalement il n'en faudrait pas.

Ces choix conditionnent le type de matériel à utiliser ainsi que leur mise en œuvre.

Nous allons donc nous intéresser au design du **circuit primaire**, circuit reliant les capteurs thermiques solaires au stock de chauffage et/ou ECS, en mettant en avant les spécificités propres à chaque système.

Les notions de coûts, mises en avant par les commerciaux ne sont pas abordées car très souvent, et hors auto construction, ils sont équivalents. Il appartiendra donc à chacun d'établir en fonction de ses choix une estimation budgétaire et d'en tirer les conclusions.

Avertissements :

- **la gestion des surchauffes est indépendante du choix des modes de fonctionnement, il y a deux moyens d'appréhender cette problématique :**

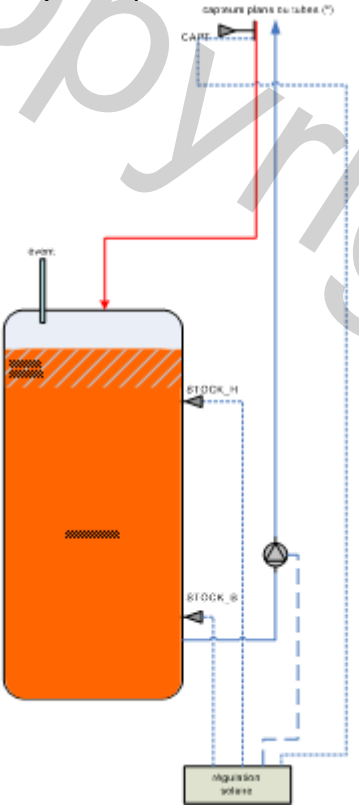
- **en amont : dimensionnement, inclinaison, occultation**
- **en aval : boucle de décharge**

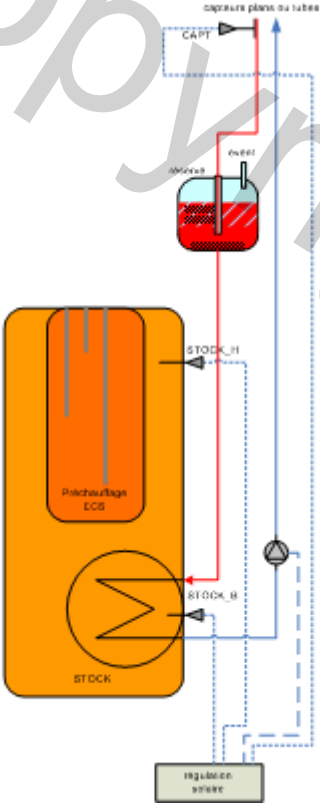
- les schémas qui suivent ne sont que des synoptiques, ils ne peuvent en aucun cas être utilisés tels quels et ne dispensent pas d'une validation technique de votre projet par un professionnel ;

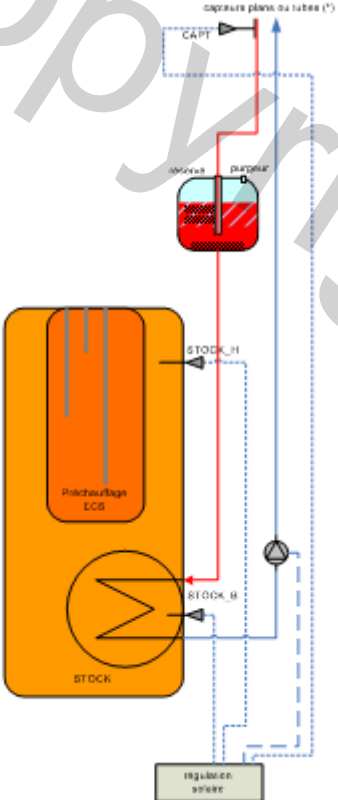
- certains systèmes nécessitent une connaissance théorique et/ou pratique plus ou moins importante

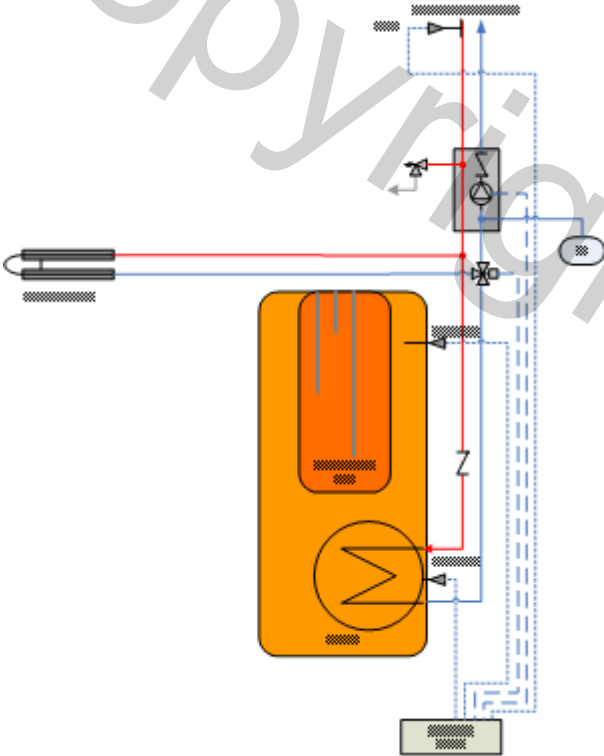
- toute installation doit être effectuée dans les règles de l'art

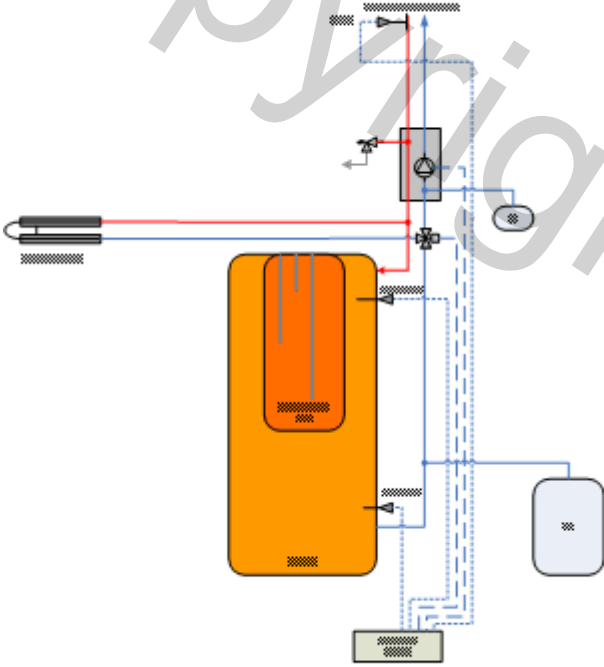
Dans la plupart des exemples le ballon est de type combiné mais bien entendu d'autres types de ballons sont utilisables : ballons chauffage / ECS dissociés, ballons à échangeur instantané internes ...

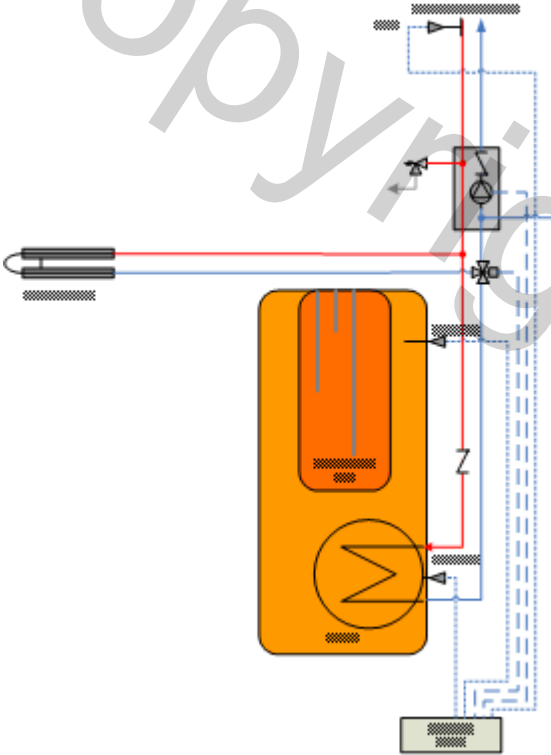
Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 225 748 288">1- Auto vidange circuit ouvert sans échangeur (exemple stock chauffage)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - capteurs compatibles (1) - respect d'une pente minimale des conduites et des capteurs - cuve à l'air libre - respect du dimensionnement des conduites - respect du dimensionnement de la pompe ou circulateur et de son emplacement au plus bas - stock et/ou réserve inox ou matériau non altérable (résine, PEHD ...) exigé - peu également être décliné en circuit fermé. 	<ul style="list-style-type: none"> - protection au gel par le principe de l'autovidange - fonctionnement à l'eau pure - rendement amélioré (solaire direct + eau) - simplicité matérielle - pas de thermosiphon par circulation inverse - aucun risque de pollution par perte de liquide caloporteur antigel 	<ul style="list-style-type: none"> - restriction sur le choix des capteurs (1) - auto construction de la cuve quasi obligatoire (2) - mise en œuvre ne souffrant pas l'à peu près (3) - cavitation possible du circulateur (4) - capteurs vides en cas de surchauffe, dégradation possible (5) - oxygénation de l'eau pouvant entraîner la présence de boues - évaporation, mise à niveau périodique nécessaire (6) - régulation plus sensible, placement des sondes : gestion du remplissage des capteurs (7) - consommation du circulateur (8) - bruits éventuels

Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 220 734 284">2- Auto vidange circuit ouvert avec échangeur (exemple ballon combiné)</p> 	<p data-bbox="795 220 1205 284">- capteurs compatibles (1)</p> <ul data-bbox="795 292 1205 858" style="list-style-type: none"> - respect d'une pente minimale des conduites et des capteurs - réserve additionnelle ou nourrice inox ou matériau non altérable (résine, PEHD ...) à l'air libre - échangeur cuivre ou inox - respect du dimensionnement des conduites - respect du dimensionnement de la pompe ou circulateur et de son emplacement au plus bas 	<p data-bbox="1227 220 1637 284">- protection au gel par le principe de l'autovidange</p> <p data-bbox="1227 292 1637 355">- fonctionnement à l'eau pure</p> <p data-bbox="1227 363 1637 427">- rendement amélioré (eau)</p> <ul data-bbox="1227 435 1637 754" style="list-style-type: none"> - relative simplicité matérielle - utilisation de ballons du commerce - pas de thermosiphon par circulation inverse - aucun risque de pollution par perte de liquide caloporteur antigel 	<p data-bbox="1659 220 2069 284">- restriction sur le choix des capteurs (1)</p> <ul data-bbox="1659 292 2069 1074" style="list-style-type: none"> - mise en œuvre ne souffrant pas l'à peu près (3) - cavitation possible du circulateur (4) - capteurs vides en cas de surchauffe, dégradation possible (5) - oxygénation de l'eau pouvant entraîner la présence de boues - évaporation, mise à niveau périodique nécessaire (6) - régulation plus sensible, placement des sondes : gestion du remplissage des capteurs (7) - consommation du circulateur (8) - bruits éventuels

Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 220 734 288">3- Auto vidange circuit fermé avec échangeur (exemple ballon combiné)</p> 	<p data-bbox="797 220 1205 288">- capteurs compatibles (1)</p> <ul data-bbox="797 295 1205 826" style="list-style-type: none"> - respect d'une pente minimale des conduites et des capteurs - réserve au dessus de l'échangeur obligatoire - respect du dimensionnement des conduites - respect du dimensionnement de la pompe ou circulateur et de son emplacement au plus bas - soupape de sécurité préconisée 	<ul data-bbox="1227 220 1635 751" style="list-style-type: none"> - protection au gel par le principe de l'autovidange - fonctionnement à l'eau pure - rendement amélioré (eau) - relative simplicité matérielle - utilisation de ballons du commerce - pas de thermosiphon par circulation inverse - aucun risque de pollution par perte de liquide caloporteur antigel 	<ul data-bbox="1657 220 2072 863" style="list-style-type: none"> - restriction sur le choix des capteurs (1) - mise en œuvre ne souffrant pas l'à peu près (3) - risque moindre de cavitation du circulateur (4) - capteurs vides en cas de surchauffe, dégradation possible (5) - régulation plus sensible, placement des sondes : gestion du remplissage (7) - consommation du circulateur (8) - réserve parfois importante (9)

Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 220 734 284">4- Circuit fermé pressurisé avec échangeur (exemple ballon combiné)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - liquide caloporteur antigel - tuyauterie haute température - vase d'expansion - soupape de sécurité - récupération du liquide caloporteur - purgeur en haut des capteurs - gestion de la surchauffe - traitement anti thermo siphon : lyre, clapets AR ... 	<ul style="list-style-type: none"> - point d'ébullition décalé vers le haut selon pression du circuit - relative simplicité matérielle - large plage de dimensionnement des conduites et circulateur - large choix de ballons tampons - adapté à tous les types de capteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation de liquide caloporteur antigel + gestion anti pollution - caloporteur à surveiller - nécessite le nécessaire à la mise en pression - si stagnation, dégradation du liquide et du matériel possible (5) - aucune tolérance aux (micro) fuites

Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 220 741 288">5- Circuit fermé pressurisé sans échangeur (exemple ballon combiné)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - liquide caloporteur antigel - tuyauterie haute température - vase d'expansion - soupape de sécurité - récupération du liquide caloporteur - purgeur en haut des capteurs - gestion de la surchauffe - traitement anti thermosiphon : lyre, clapets AR ... 	<ul style="list-style-type: none"> - point d'ébullition décalé vers le haut selon pression du circuit - relative simplicité matérielle - large plage de dimensionnement des conduites et circulateur - rendement amélioré - large choix de ballons tampons - adapté à tous les types de capteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation de liquide caloporteur antigel + gestion anti pollution - dégradation du liquide caloporteur à surveiller - nécessite le nécessaire à la mise en pression - aucune tolérance aux (micro) fuites - si stagnation, dégradation du matériel possible (5) - grande quantité d'antigel - vase d'expansion de grand volume

Système	Contraintes spécifiques	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="185 188 734 252">6- Circuit fermé non pressurisé avec échangeur (exemple ballon combiné)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - liquide caloporteur antigel - tuyauterie haute température - vase d'expansion - soupape de sécurité - récupération du liquide caloporteur - purgeur en haut des capteurs - gestion de la surchauffe - traitement anti thermo siphon : lyre, clapets AR ... 	<ul style="list-style-type: none"> - remplissage possible par le haut , pression de la colonne d'eau, sans nécessité de matériel de mise en pression - simplicité matérielle - large plage de dimensionnement des conduites et circulateur - large choix de ballons tampons - adapté à tous les types de capteurs - légère tolérance aux (micro) fuites 	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation de liquide caloporteur antigel + gestion anti pollution - caloporteur à surveiller - si stagnation, dégradation du liquide et du matériel possible (5) - point d'ébullition décalé vers le bas par rapport à l'eau.

Liste des renvois

- (1) les capteurs doivent supporter l'auto vidange : capteurs échelles, capteurs à serpentins non parallèles, capteurs à tubes « all glass »
- (2) la difficulté de trouver dans le commerce un ballon tout inox ou en matériau inaltérable à un tarif décent conduit à auto construire sa cuve. Ceci laisse un large choix quant aux types et dimensionnements des échangeurs secondaires chauffage ou ECS : serpentins inox ou cuivre, échangeurs à plaques, stock ECS immergé ...
- (3) le respect des pentes est obligatoire sur la totalité du circuit ; en cas de gel le moindre siphon, même mineur, peut provoquer l'éclatement du tuyau et/ou du capteur
- (4) le risque de cavitation est réduit par l'installation de la pompe au plus bas du circuit ; il ne doit y avoir aucune réduction de débit ou frein sur l'aspiration. Le fait de fonctionner sous pression, même réduite, diminue ce risque.
- (5) risque de détérioration du revêtement sélectif; il n'est pas prouvé que laisser un capteur vide en plein soleil comporte un risque pour celui-ci, malgré tout nous avons vu des capteurs ayant subi de tels traitements avec les feuilles de cuivres revêtement tinox toutes tordues et décolorées, ce phénomène est à éviter par un traitement adéquat de la surchauffe : forte inclinaison, occultation, débordement sur piscine ... en cas de panne d'électricité, le circuit va rentrer en stagnation, phénomène qui ne peut pas être une solution durable. Dans des conditions identiques un capteur vide montera plus en température qu'un capteur plein.
- (6) l'été, l'évaporation peut être assez importante ! Attention donc à la vapeur dans des locaux fermés ou réduits
- (7) le cycle de remplissage nécessite en général d'augmenter la vitesse de la pompe ; en phase de collecte celle-ci peut être diminuée ; la régulation doit donc intégrer ces données
- (8) au démarrage le remplissage des capteurs nécessite une pompe de puissance suffisante donc forcément plus consommatrice; veiller à régler le DT de démarrage de manière à limiter les phases de remplissage / vidange
- (9) la réserve doit au minimum pouvoir contenir le volume interne des capteurs augmenté du volume interne des tuyaux situés au dessus de celle-ci et additionné d'un volume de sécurité de quelques litres