



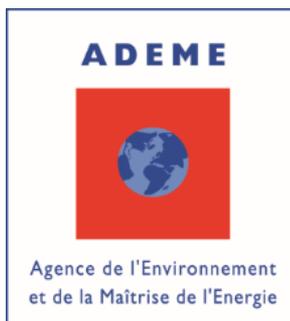
ines

INSTITUT NATIONAL
DE L'ENERGIE SOLAIRE

PLATEFORME FORMATION & EVALUATION



Les clés de la réussite d'un projet d'eau chaude solaire collective



guillaume.pradier@ines-solaire.org
22 juin 2017

- **Présentation INES / SOCOL**
- **Schémas solaire thermique collectif et instrumentation**
- **Suivi solaire - TéléSuiWeb**
- **Points de vigilance pour une maintenance facilitée**
- **Questions et échanges**

- **Présentation INES / SOCOL**
- **Schémas solaire thermique collectif et instrumentation**
- **Suivi solaire - TéléSuiWeb**
- **Points de vigilance pour une maintenance facilitée**
- **Questions et échanges**

Plate-forme "silicium PV"



Plate-forme "cellules silicium"



Plate-forme "PV 3ème génération"



Plate-forme "modules PV"



Plate-forme "systèmes électriques"



Plate-forme "batteries" Test - Diagnostic



Plate-forme "systèmes thermiques"



Plate-forme "bâtiment basse consommation d'énergie"



Plate-forme "mobilité solaire"



**Formation
professionnelle**

**Observatoire
Suivi et évaluation des
installations solaires**

**Centre
de ressources
numériques**

**INES Recherche Développement
Département des Technologies Solaires du
CEA- LITEN et UDS - CNRS**

INES : Plateforme Formation & Evaluation

=> Solaire thermique collectif

- **Suivi TéléSuiWeb : contrôle de bon fonctionnement dans la durée**
- **AMO pour projets neufs**
 - ✓ Analyse et validation des pièces techniques
 - ✓ Visite de contrôle sur site
- **Diagnostics pour installations existantes**
 - ✓ État des lieux exhaustif de l'installation
 - ✓ Préconisation d'actions correctives



➤ Réseau social d'expertise - solaire collectif

- ✓ Porté par Enerplan – soutien ADEME
- ✓ Ouvert à tous
- ✓ Groupes de travail thématiques

➤ Outils :

- ✓ Schématèque :

http://www.solaire-collectif.fr/photo/img/reussir-projet/Schematheque_SOCOL_ECS_Collective_Fev2016.pdf

- ✓ Ratios de consommation d'eau chaude :

http://www.solaire-collectif.fr/upload/data/Fiche_Ratios_Besoins_ECS-juin_2014.pdf

- ✓ Guide d'intégration architecturale des capteurs solaires

http://www.solaire-collectif.fr/upload/data/Guide_d'integration_architecturale.pdf

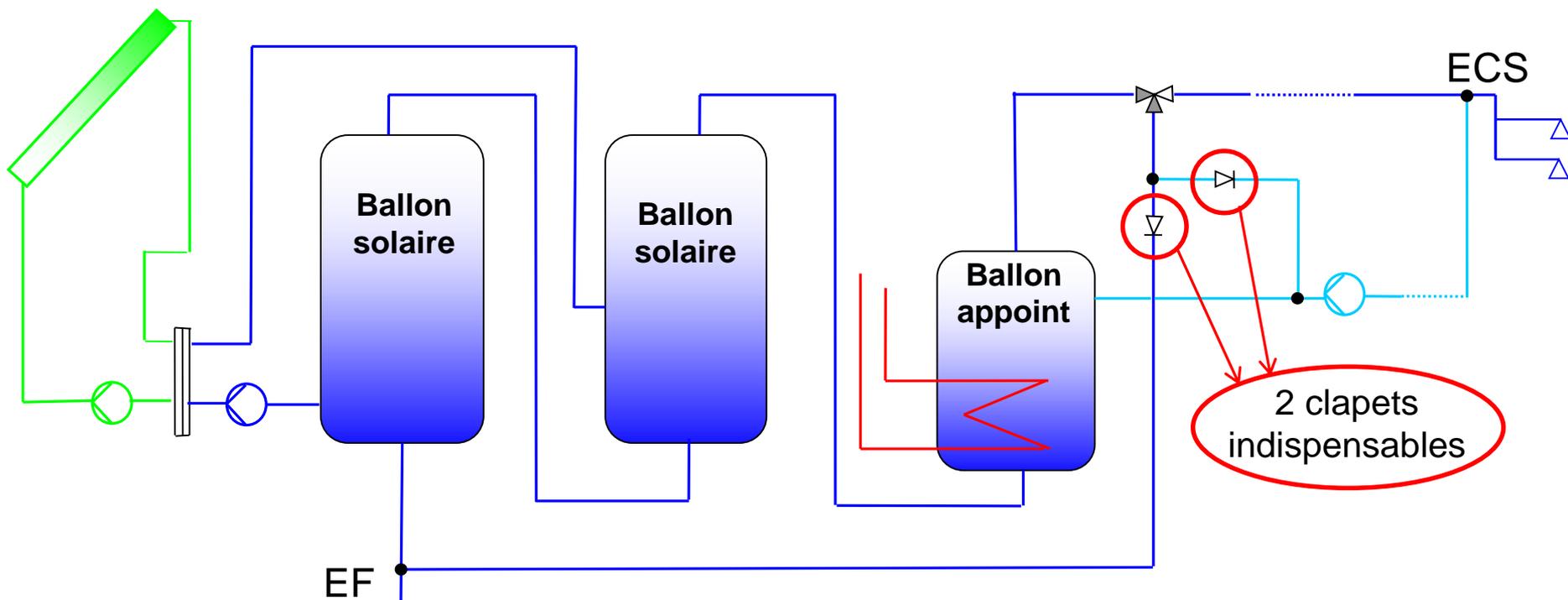
- ✓ Etc...



The screenshot shows the SOCOL website with a blue header and navigation menu. The main content area features a large image of a modern building with solar panels, titled 'Chaleur solaire collective'. Below the image is a search bar and an 'AGENDA' section with two entries: 'PARIS, 5 JUILLET: RÉUNION DU GT TECHNIQ...' and '17 OCTOBRE 2017: QUATRIÈME ÉDITION DE...'. To the right, there is a 'Rejoindre SOCOL' button and four action buttons: 'Réussir un projet', 'Financer un projet', 'Les outils', and 'Se former'.

- **Présentation INES / SOCOL**
- **Schémas solaire thermique collectif et instrumentation**
- **Suivi solaire - TéléSuiWeb**
- **Points de vigilance pour une maintenance facilitée**
- **Questions et échanges**

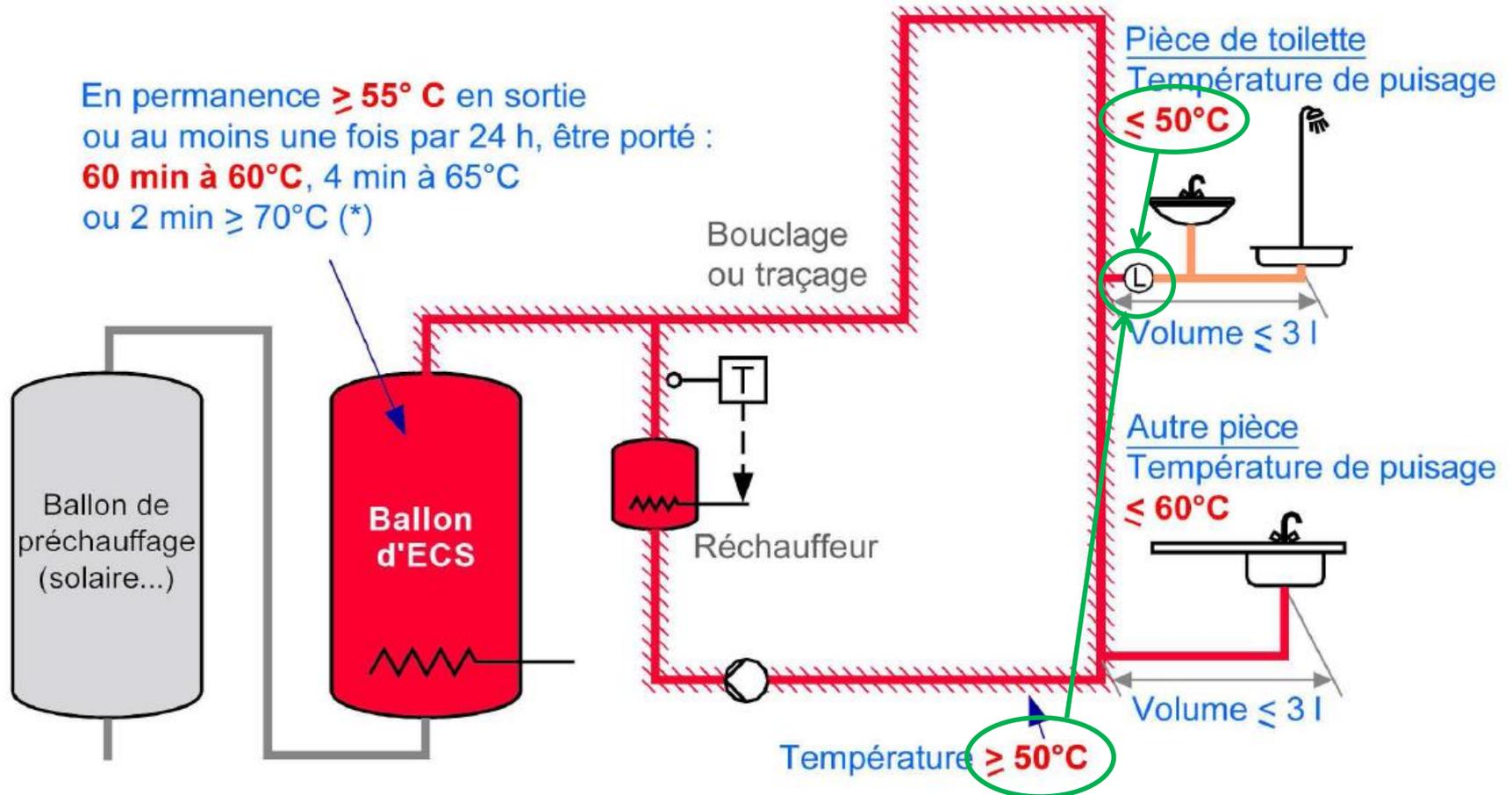
Schéma standard : appoint séparé



Prévention de la légionellose (arrêté du 15/12/2005)

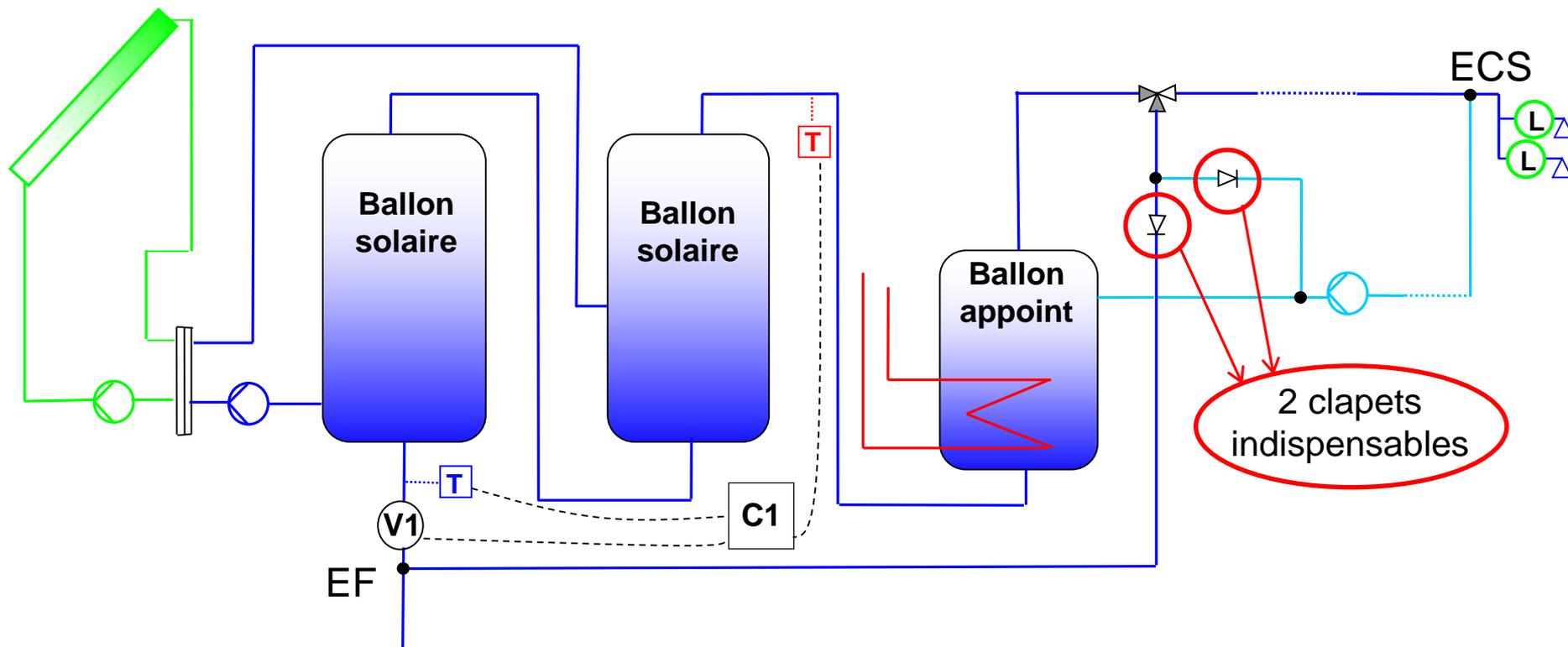
Si volume de stockage total ≥ 400 l :

En permanence $\geq 55^\circ\text{C}$ en sortie
ou au moins une fois par 24 h, être porté :
60 min à 60°C , 4 min à 65°C
ou 2 min $\geq 70^\circ\text{C}$ (*)

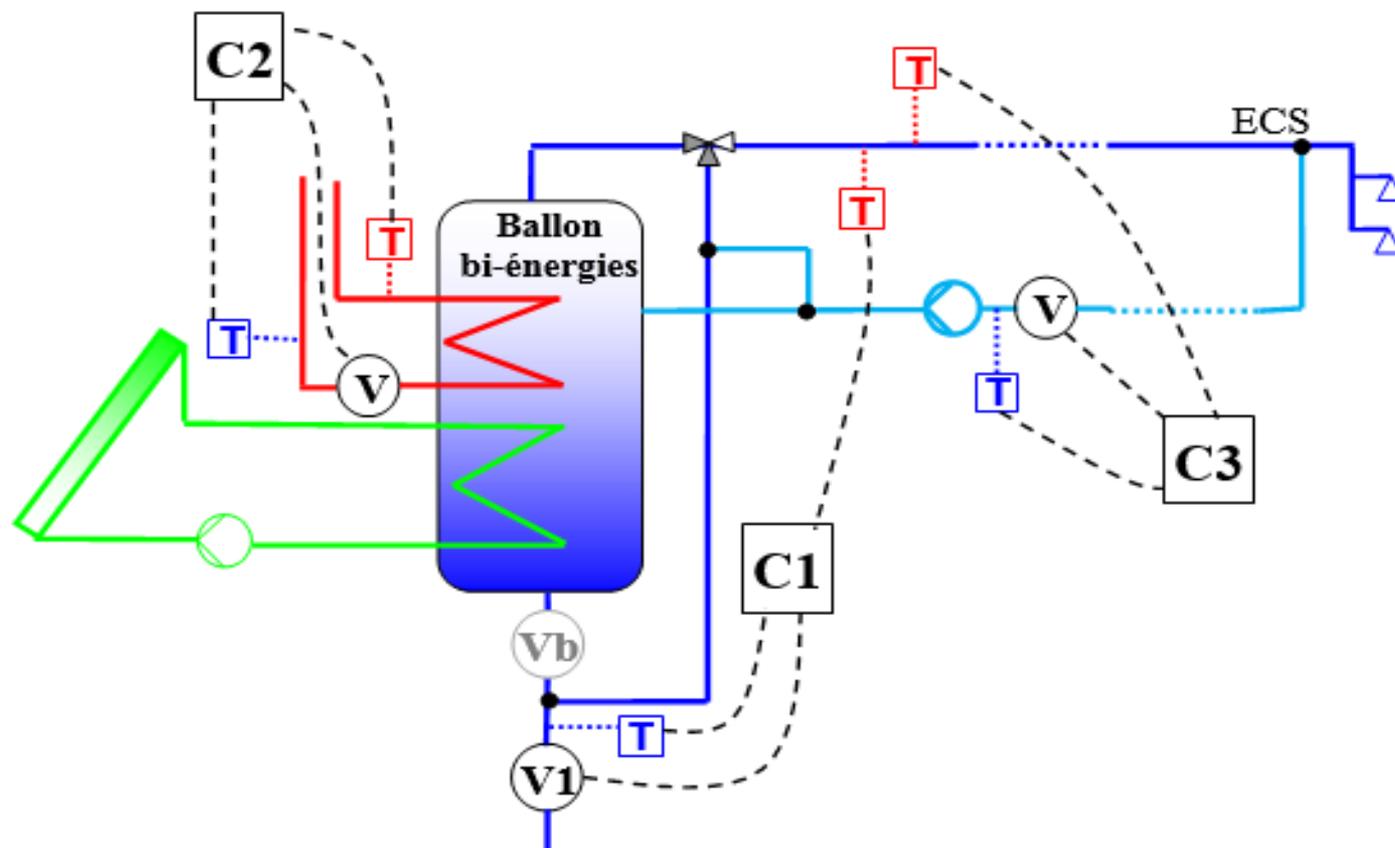


source : COSTIC

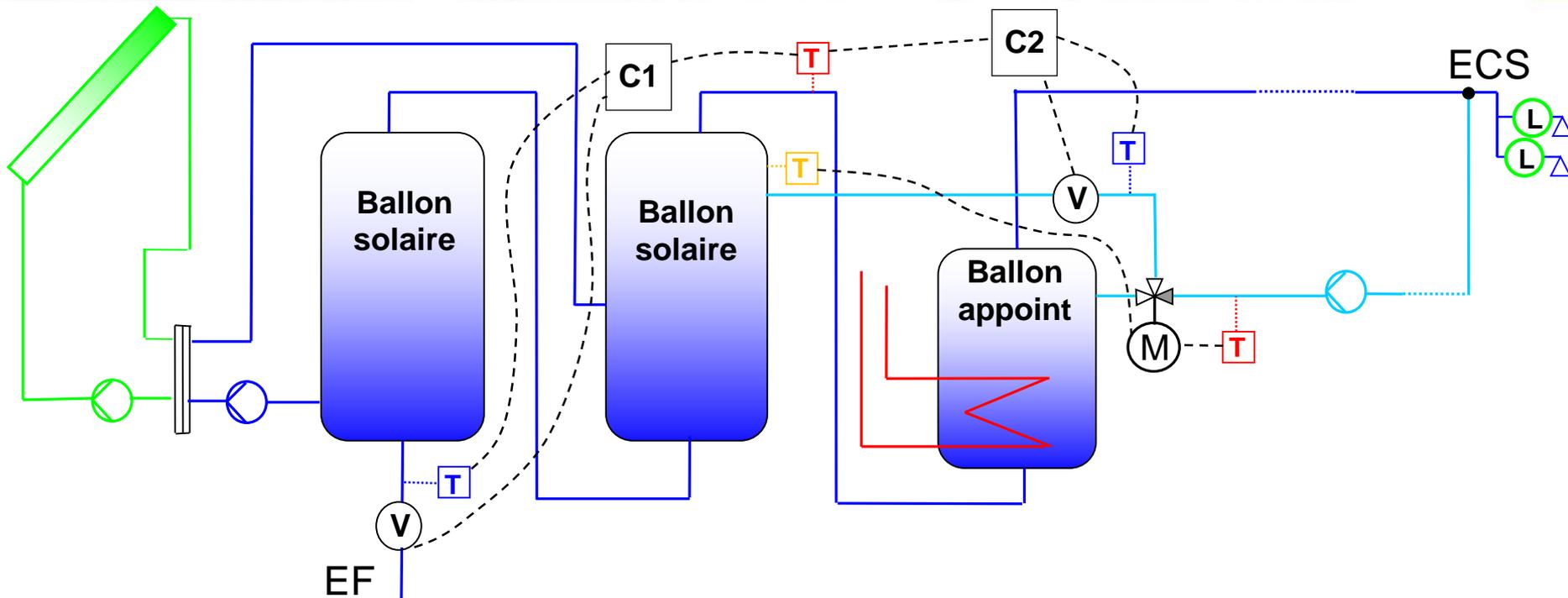
SIMPLICITÉ = FIABILITÉ



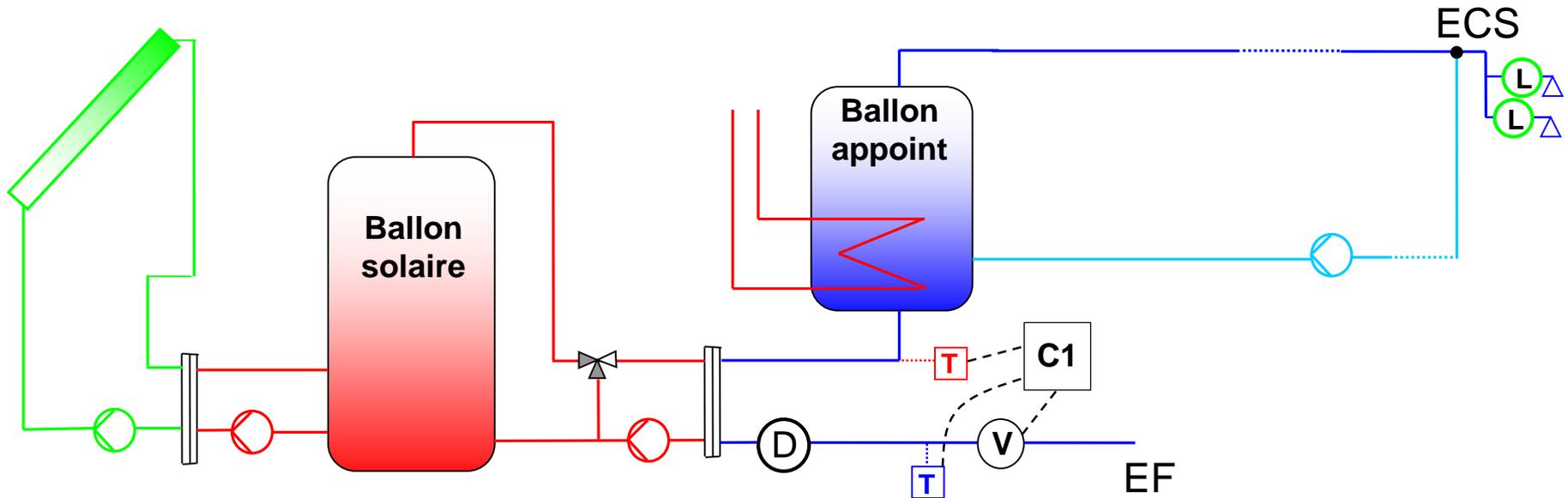
Mesure de l'énergie solaire utile aisée : 1 seul compteur d'énergie



- + Pertes de bouclage pouvant être compensées par le solaire
- Perturbation fréquente de la partie solaire par l'appoint
- Estimation de l'énergie solaire utile plus complexe et coûteuse



- Vanne Tout-Ou-Rien, et non proportionnelle
- Sondes de température et retour bouclage bien placés
- Mesure spécifique (ATTENTION : C2 doit comporter un double index)
- Possibilité de condamner l'option (vanne d'arrêt)



- + Protection **anti-légionelles** assurée dans la partie solaire
- + Coût moins élevé du ballon de stockage solaire
 - Matériel supplémentaire (pompe, vanne 3 voies, détecteur de débit, échangeur sanitaire) => perte de rendement et risques de pannes supplémentaires
 - Régulation délicate

- **Présentation INES / SOCOL**
- **Schémas solaire thermique collectif et instrumentation**
- **Suivi solaire - TéléSuiWeb**
- **Points de vigilance pour une maintenance facilitée**
- **Questions et échanges**

Un défaut sur la partie solaire passe facilement inaperçu car l'appoint « fait son travail » : le besoin en eau chaude est toujours satisfait.



Bilan économique pénalisé :

- l'économie d'énergie est inférieure à celle attendue
- le coût de remise en état de l'installation est d'autant plus élevé que le défaut dure dans le temps (dégradation des éléments sensibles : fluide caloporteur, raccords, ...)



Pour s'assurer de détecter rapidement un défaut, un suivi dans la durée est nécessaire

➤ Naissance du dispositif en 2007

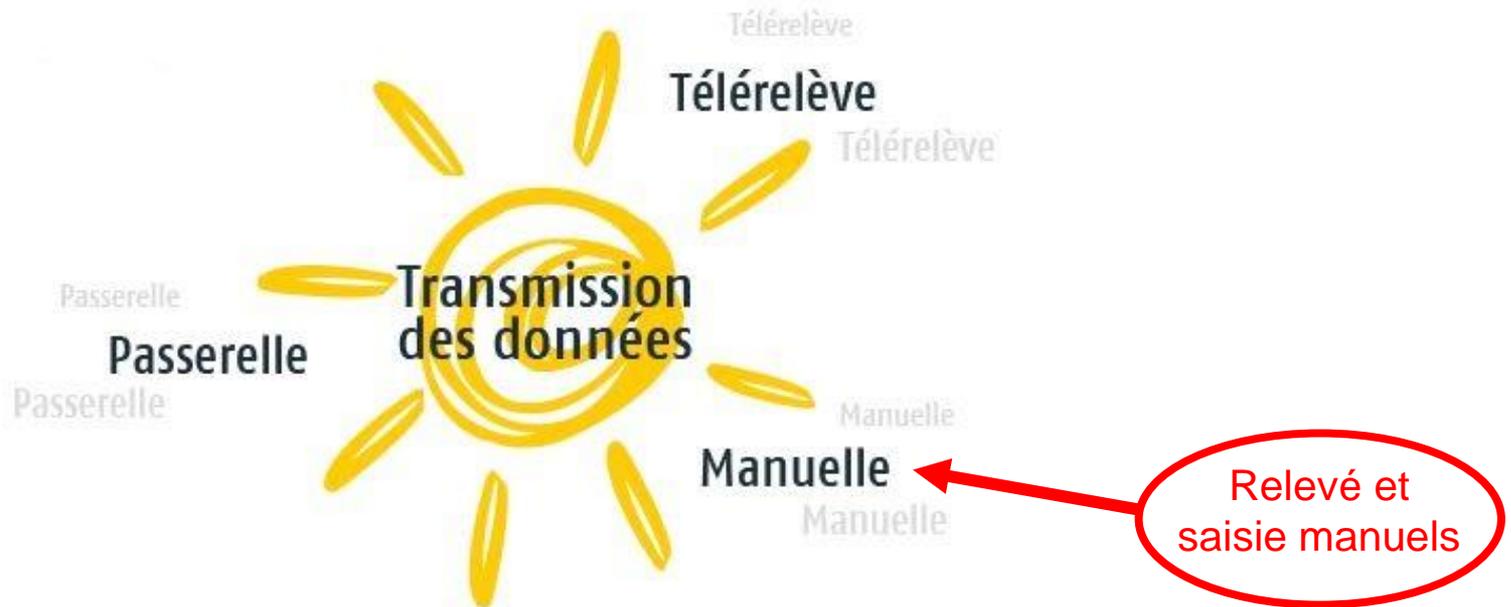
➤ Objectifs

- ✓ Permettre un contrôle de bon fonctionnement des installations **de toutes tailles** (comparaison entre l'énergie solaire utile réelle et théorique)
- ✓ Minimiser le coût de la maintenance préventive
- ✓ Obtenir des statistiques sur le fonctionnement et les économies d'énergie réelles générées par ces systèmes

➤ Financement actuel

- ✓ Institutions publiques (ADEME, Région Auvergne-Rhône-Alpes)
- ✓ Contrats privés

3 possibilités d'acquisition des index



TéléSuiWeb : Page de saisie des mesures

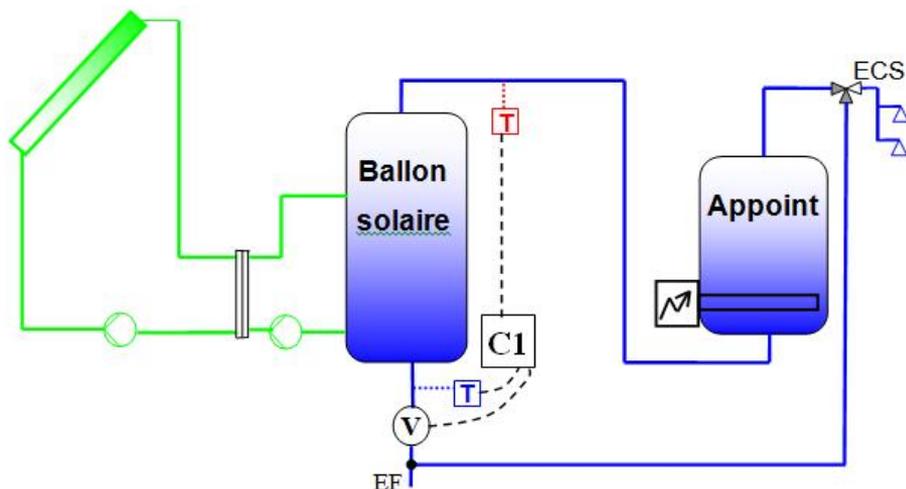
Saisir les données dans l'ordre chronologique.

Résultats

Liste des installations

Date	01/2014	02/2014	03/2014	04/2014	05/2014	06/2014	07/2014	08/2014	09/2014	10/2014	11/2014	12/2014
Date du relevé	2014-01-29	2014-02-28	2014-03-25	2014-04-30	2014-05-27	2014-07-01	2014-07-25	2014-08-28	2014-10-01	2014-10-31	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Volume eau froide (V1) en m ³	849.6	871	890	918.6	939.8	966.9	987.9	1016.1	1042.3	1067.7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Energie solaire utile (E1) en kWh	22219	22616	23209	24176	24758	25701	26176	26978	27774	28356	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nbr. jours de mesure	33	30	25	36	27	35	24	34	34	30		
Description											<input type="text"/>	<input type="text"/>
Actions	[éditer]											

< Enregistrer >



3 possibilités d'acquisition des index

Transmission automatique depuis la base de l'exploitant

Passerelle
Passerelle

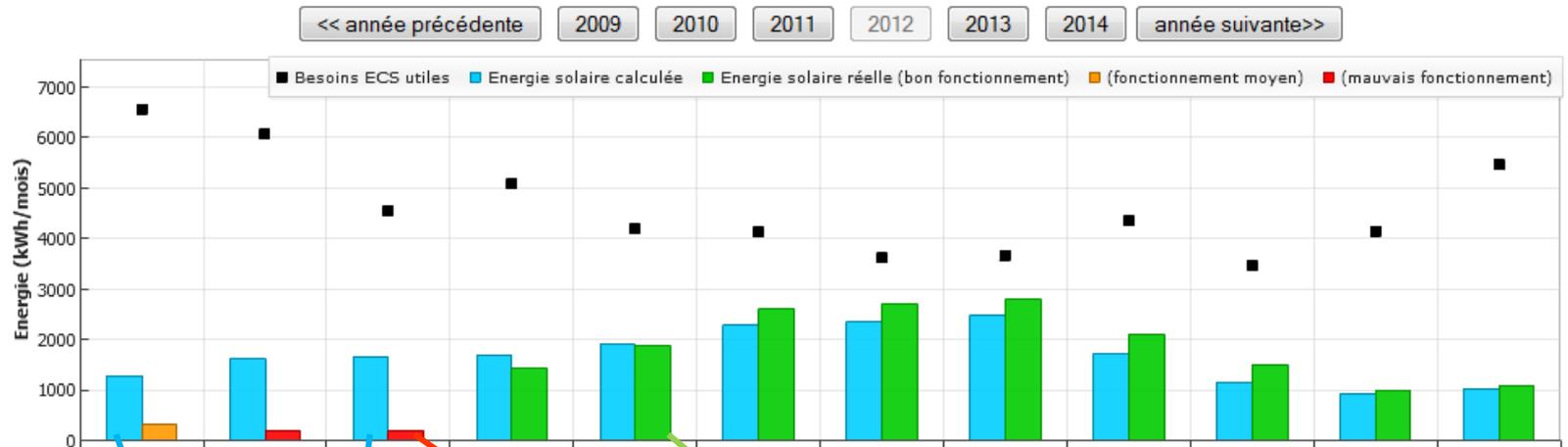
Transmission des données

Télérelève
Télérelève

Transmission automatique depuis la chaufferie avec du matériel dédié

Manuelle
Manuelle

Relevé et saisie manuels



Année 2012	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	2012
Besoins (kWh)	6566	6071	4550	5086	4193	4136	3618	3670	4350	3467	4151	5460	55318
Solaire théorique (kWh)	1286	1617	1657	1697	1896	2280	2356	2479	1724	1159	928	1037	20116
Solaire réel (kWh)	313	199	192	1433	1887	2600	2700	2800	2100	1500	1000	1100	17824
Couv. solaire réelle (%)	5	3	4	28	45	63	75	76	48	43	24	20	32

**Energie solaire
attendue**

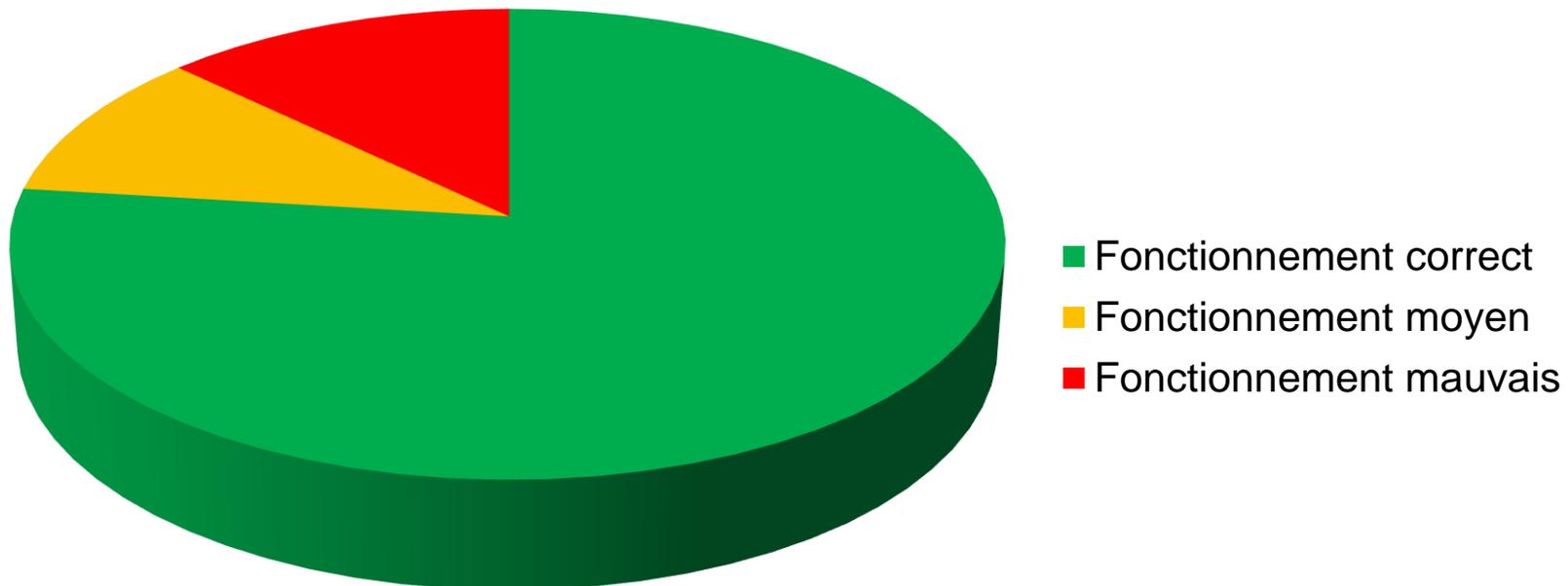
**Energie solaire
réelle**

nom	bâtiment	dernière saisie	performance ⓘ	actions
Lyon 8	Perrache (*)	Décembre 2016	75%	[résultats] [relevés]
Lyon 9	Bellecour (*)	Décembre 2016	5%	[résultats] [relevés]
Marseille 3	St Charles (*)	Décembre 2016	50%	[résultats] [relevés]
Marseille 4	Cannebière	Décembre 2016	20%	[résultats] [relevés]
Paris 2	Matignon	Décembre 2016	90%	[résultats] [relevés]
Paris 3	Elysée	Octobre 2016	82%	[résultats] [relevés]
Paris 4	St Lazare		Problème d'instrumentation	[résultats] [relevés]
Paris 5	Tolbiac	Janvier 2017	>100% (Décembre 2016)	[résultats] [relevés]

✓ **Envoyé par courriel chaque début de mois => Alertes sur :**

- Les retards de saisie
- Les performances de l'installation

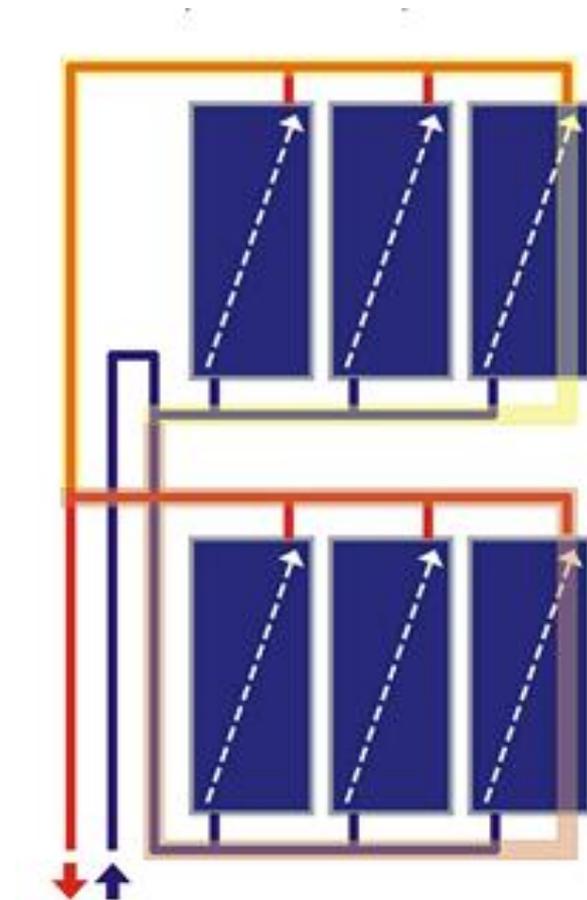
En moyenne, sur le parc suivi (450 installations),
les systèmes produisent près de 80% de l'énergie solaire attendue.



- **Présentation INES / SOCOL**
- **Schémas solaire thermique collectif et instrumentation**
- **Suivi solaire - TéléSuiWeb**
- **Points de vigilance pour une maintenance facilitée**
- **Questions et échanges**

- Equilibrage hydraulique naturel : boucle de Tichelmann

- ✓ Simple et fiable
- ✓ Pour champs de capteurs identiques



- Equilibrage par :

- ✓ Vanne d'équilibrage (type TA) : efficace mais

- Coût élevé
- Valeurs de réglage rarement précisées
- Appareil complexe et souvent spécifique pour lecture du débit

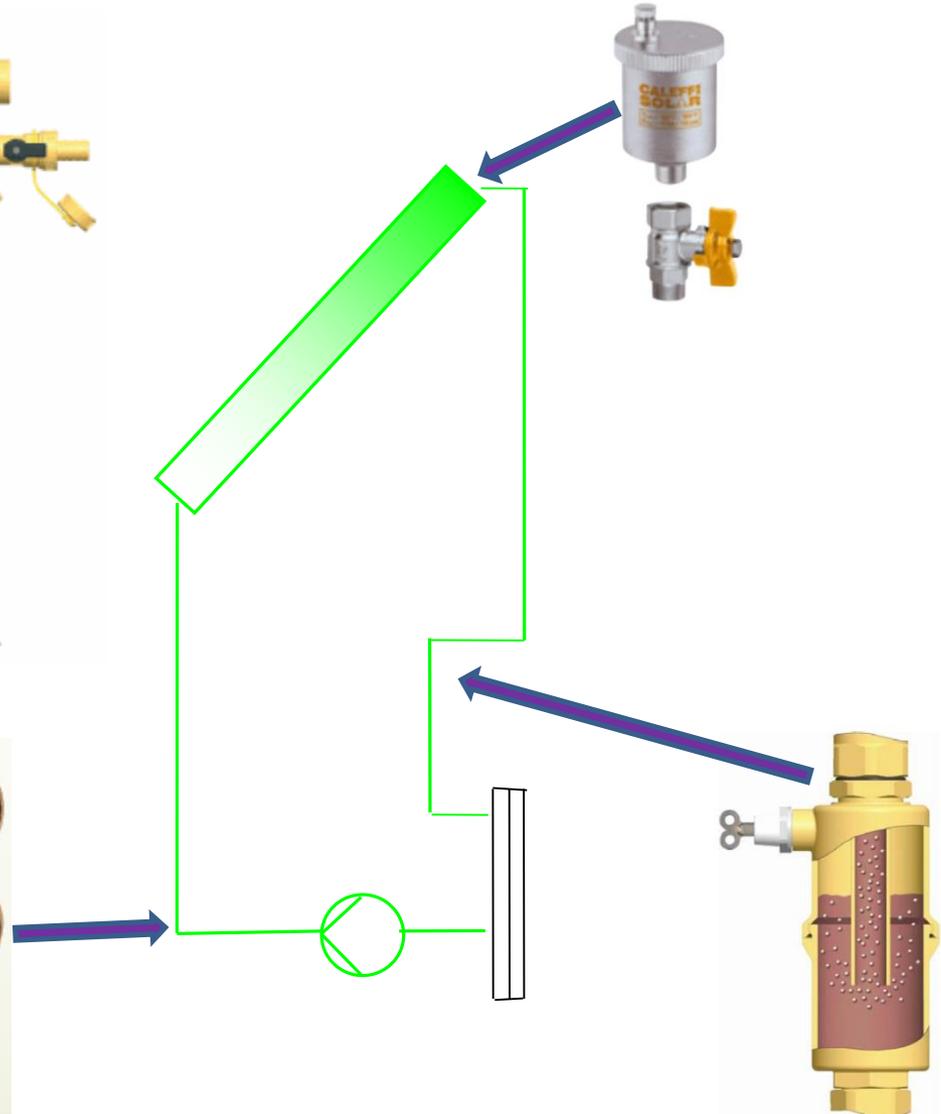
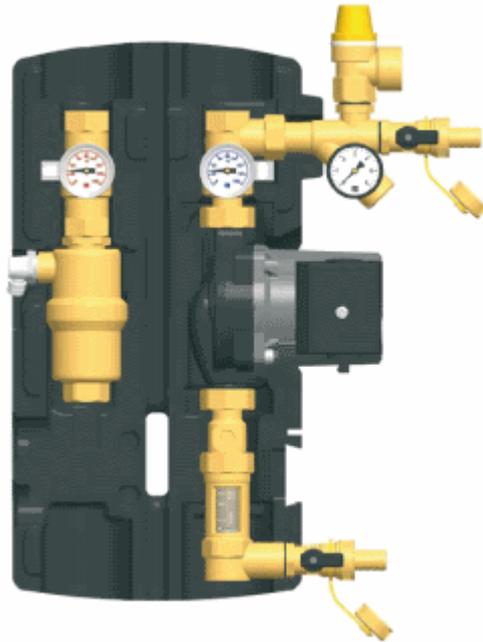


- ✓ Débitmètres à lecture directe + vanne

- Simple
- Possibilité de retirer le bypass en bouchonnant



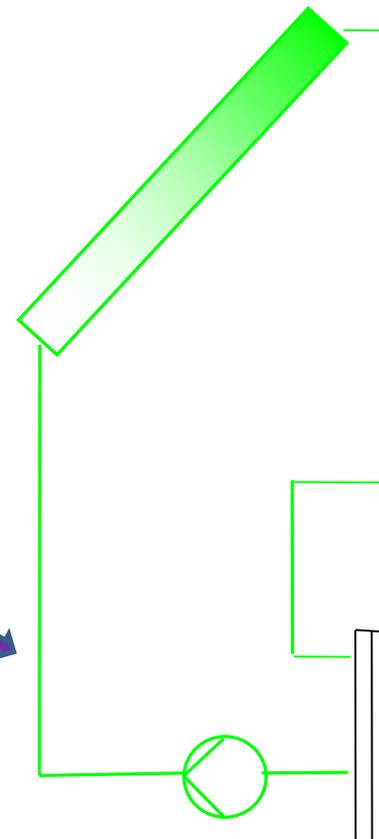
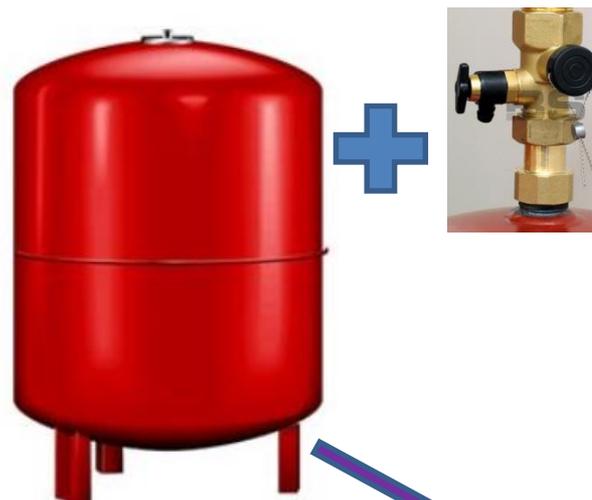
Purge / dégazage du circuit solaire



Vase d'expansion du circuit solaire

➤ Objectifs :

- Compenser la dilation du fluide caloporteur
- Compenser la rétractation du fluide caloporteur
- Absorber la vaporisation du fluide contenu dans les capteurs solaires



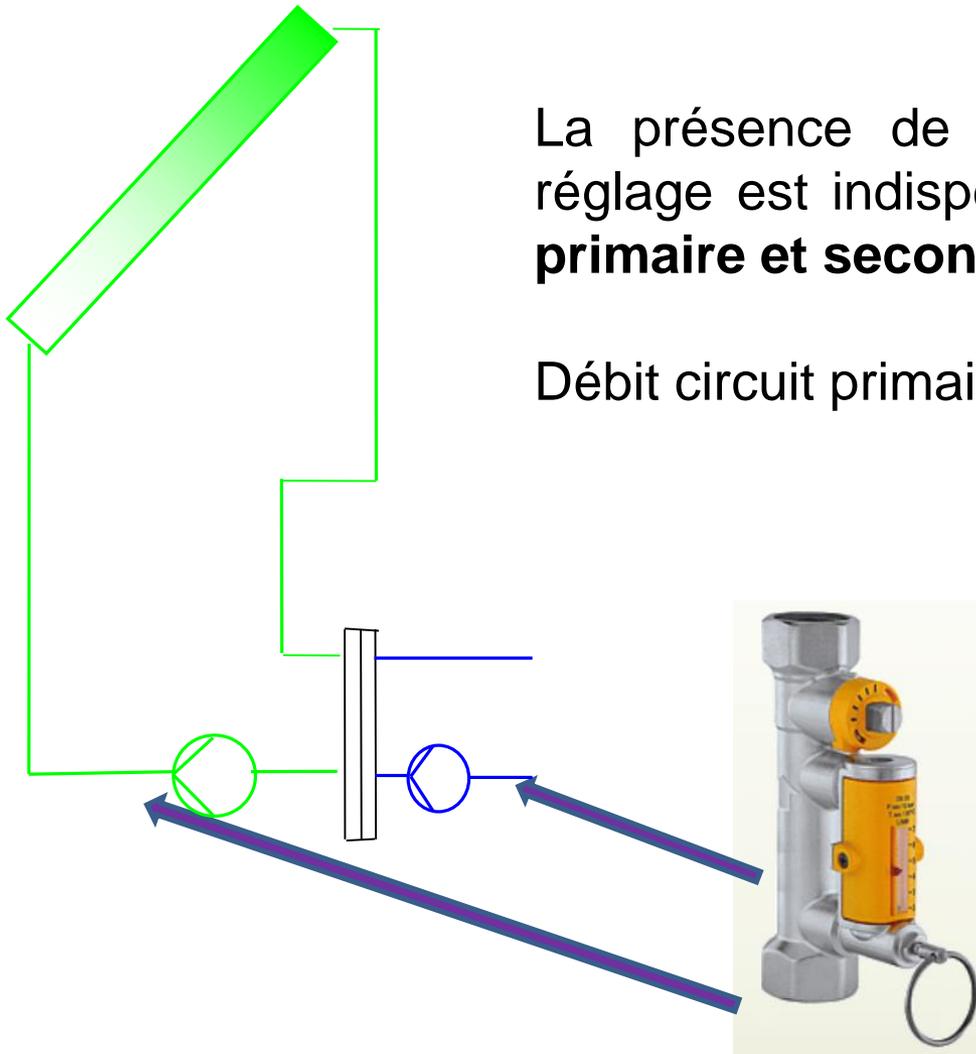
- ## ➤ Pression de gonflage
- : environ 0,5 bar de moins que la pression de service du circuit solaire

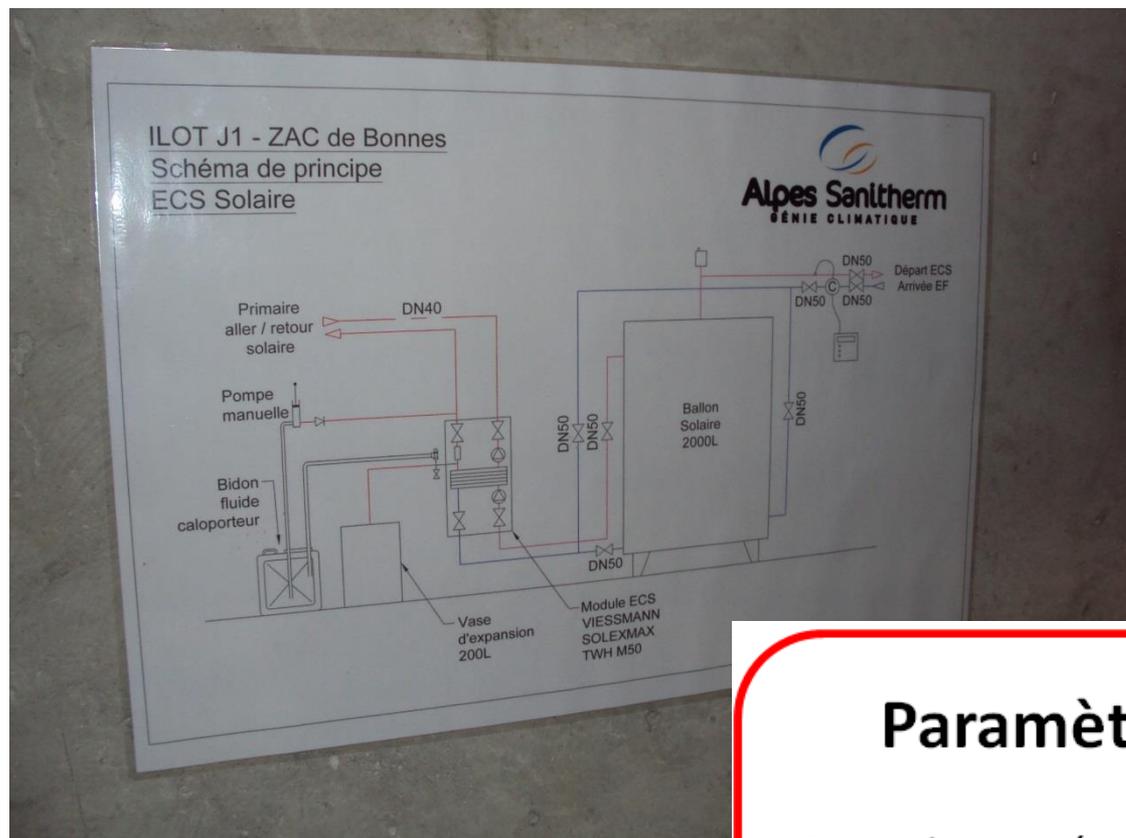
- ## ➤ Attention
- : présence d'un dispositif d'isolement et de purge pour le contrôle de la pression de gonflage à la maintenance.

Débitmètres

La présence de débitmètres et d'organes de réglage est indispensable sur les circuits solaire **primaire et secondaire**.

Débit circuit primaire \approx débit circuit secondaire





Paramètres Circuit Solaire

Pression pré gonflage vase : **2,8** bar

Pression circuit à froid : **3,2** Bar

Débit circuit : **13,3** l/min.

Actions de maintenance

Point de contrôle

Fréquence

Vérification de la pression du circuit primaire solaire

A chaque visite

Relève des compteurs et températures de fonctionnement



Actions de maintenance (2)

Point de contrôle

Fréquence

Purge du dégazeur éventuel

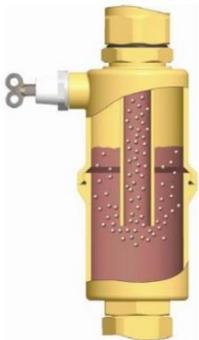
Contrôle de la régulation : vérification des sondes de température et des paramètres

Vérification des débits de fonctionnements des circuits solaires primaire et secondaire (avec une commande de circulateur à 100%)

Vérification de la densité du fluide caloporteur et mesure de son pH

Vérification des capteurs (propreté du verre, éventuelle corrosion des supports, ...) et nettoyage éventuel de la vitre des capteurs en cas de salissure exceptionnelle

Tous les ans



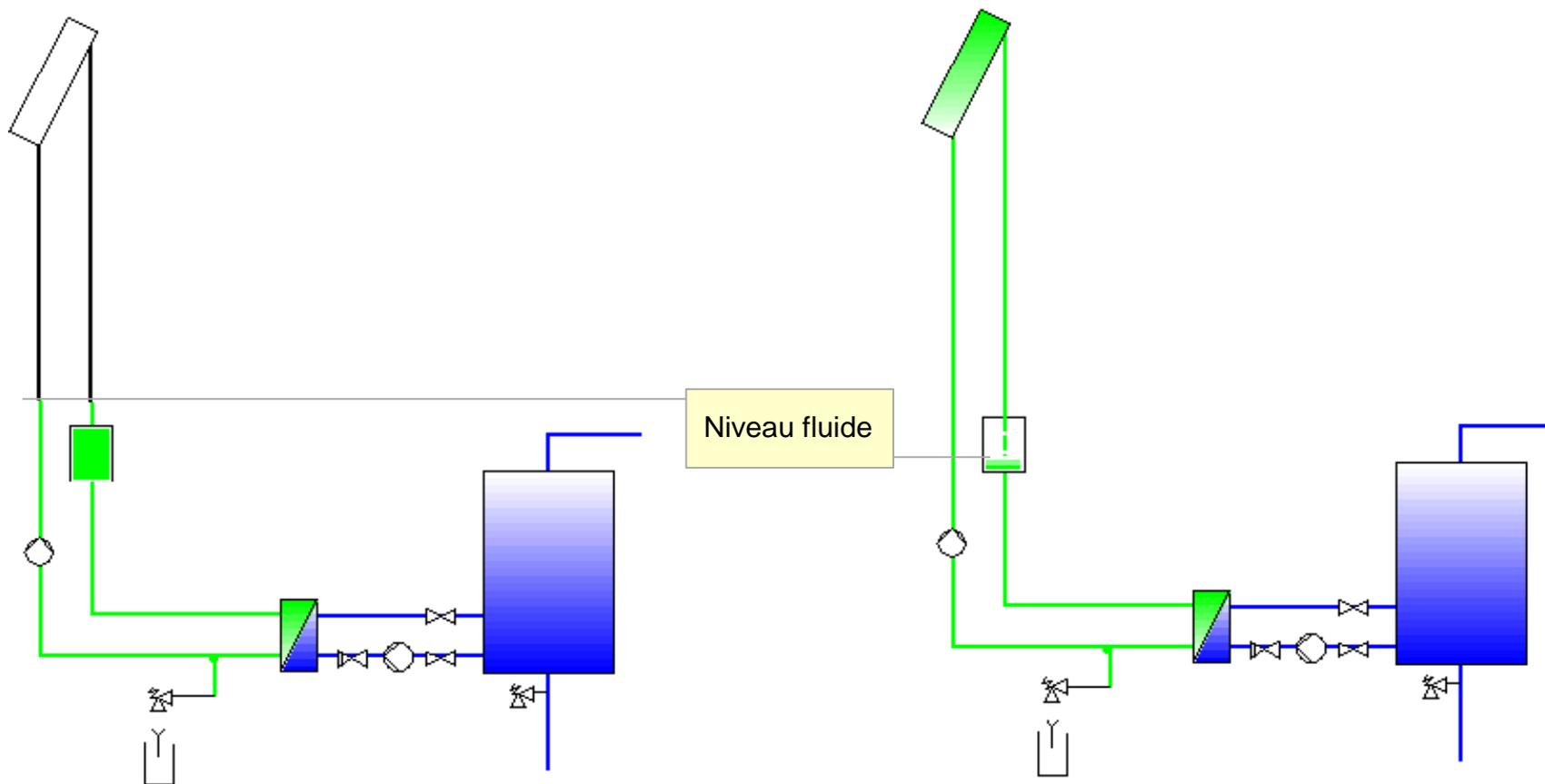
Actions de maintenance (3)

Point de contrôle	Fréquence
Vérification du « pincement » de l'échangeur. Vérification de l'état d'encrassement de chaque échangeur à plaque et nettoyage si nécessaire.	Selon dureté de l'eau et présence d'adoucisseur. Tous les ans ou 2 ans..
Vérification du vase d'expansion : mesure de la pression de gonflage (déconnecté, vidangé, à froid) et l'ajuster (si nécessaire) AVANT de réaliser le dégazage	Tous les 2 ans
Dégazer le circuit solaire primaire en connectant une pompe puissante au jeu de vannes adapté, et en la laissant tourner le temps nécessaire (environ 30 min)	Tous les 2 ans
Vérification du débit du circuit solaire et de chaque batterie de capteurs. Ce contrôle n'est possible que si les différentes branches comportent des débitmètres	Tous les 2 ans



Remarque : ces actions s'ajoutent à la maintenance préventive "classique" des équipements de production d'ECS (chasses, nettoyage de ballon, contrôle d'anode, vérification de mitigeur, ...).

Les systèmes autovidangeables



Circulateur à l'arrêt

Circulateur en fonctionnement

Avantages

- Pas de problème de purge/dégazage
- Absence totale de risque de vaporisation (y compris si coupure de courant)
- Suppression d'éléments sensibles (purgeurs, vase d'expansion, clapet AR,...)
- Diminution du risque de fuites (pression réduite)
- Coût de maintenance plus faible

Contraintes

- Utilisation de capteurs vidangeables



- Pas de point plus haut que le bas des capteurs dans le circuit solaire



- Hauteur manométrique au démarrage



ines
INSTITUT NATIONAL
DE L'ENERGIE SOLAIRE

PLATEFORME DE FORMATION
SOLAIRE & BATIMENT



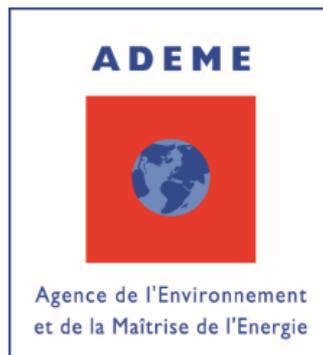
Merci de votre attention



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Un ICTAL

aduhme
énergies et climat




PUY-DE-DÔME
LE DÉPARTEMENT



guillaume.pradier@ines-solaire.org
22 juin 2017