

NOTICE TECHNIQUE Janvier 2026

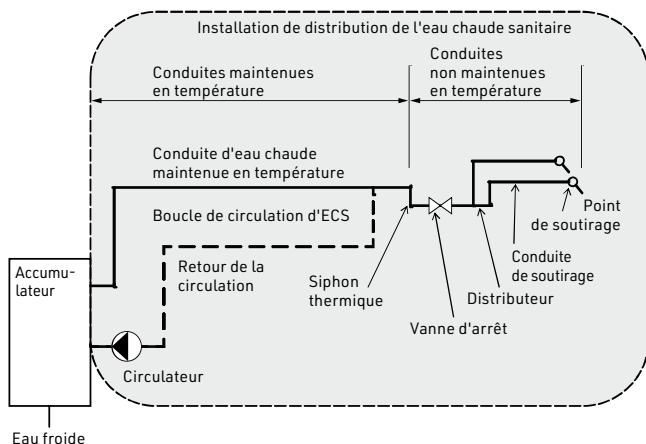
Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation

Un équilibrage hydraulique correctement réalisé est déterminant pour le fonctionnement, l'hygiène et l'efficacité énergétique des systèmes de circulation d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments. La présente notice explique les exigences techniques et normatives selon la norme SIA 385/1 et les directives SVGW, et décrit de manière pratique comment régler les vannes de circulation, faire fonctionner les pompes de circulation et limiter les déperditions thermiques grâce à une isolation appropriée. Elle donne un aperçu des différents types de vannes (mécaniques, thermostatiques, électroniques), des sources d'erreurs typiques lors du fonctionnement, ainsi que des mesures efficaces pour y remédier. L'objectif est de garantir une alimentation d'eau chaude irréprochable d'un point de vue hygiénique et efficace sur le plan énergétique. Ce document s'adresse aux spécialistes de la planification, de l'exécution et de l'exploitation des installations sanitaires.



Prescriptions normatives

La norme SIA 385/1 «Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments» définit les bases et exigences générales d'un point de vue technique, énergétique et économique. La circulation de l'eau chaude sanitaire a pour fonction de maintenir en température l'installation depuis la production. Indépendamment du système de distribution choisi, la conception d'un système de circulation comprend le calcul des déperditions thermiques et des pertes de charge dans les boucles de circulation d'eau chaude (aller et retour). De plus, les débits dans les différentes boucles de circulation doivent être connus pour pouvoir régler les dispositifs d'équilibrage.



[FIG. 1] Représentation schématique d'une installation de distribution d'eau chaude sanitaire avec circulation (source : SIA 385/1:2020).

L'équilibrage hydraulique comme base d'une circulation fiable

Le bon fonctionnement des vannes d'équilibrage du système de circulation fait souvent l'objet d'une attention insuffisante. Son importance pour une conception, un réglage, une utilisation et une intégration corrects est sous-estimée. Les réglages des vannes d'équilibrage utilisées et leur fonctionnement doivent être coordonnés entre eux. Cela nécessite un équilibrage hydraulique entre les boucles de circulation par un spécialiste sanitaire. Dans tout système de circulation régulé, les pompes de circulation et les vannes d'équilibrage doivent être réglées et les températures consignées (conformément à la directive W3/C4 de la SVGW).

Température d'eau chaude et retard au soutirage

Dans les systèmes d'alimentation en eau potable (PWC, PWH et PWH-C), les températures sont des valeurs critiques du point de vue de l'hygiène. Elles doivent être conformes à la réglementation applicable (norme SIA 385/1 et directive W3/C3 de la SVGW).

Dans une installation d'eau potable, conformément aux règles techniques généralement reconnues, la température de l'eau chaude sanitaire doit être d'au moins 55 °C dans l'ensemble du système de circulation, afin de minimiser le risque de contamination par des légionnelles.

Le maintien en température des conduites est soumis aux exigences suivantes :

Températures d'eau chaude selon la W3/C3:2020 et la SIA 385/1:2020 :

- SVGW W3 : 60 °C à la sortie du chauffe-eau
- SIA 385/1 : la température de l'accumulateur doit être calculée par le projeteur
- 55 °C dans les conduites maintenues en température
- 50 °C au point de soutirage (après sept fois le retard au soutirage)
- Retard au soutirage maximum pour l'eau chaude selon la norme SIA 385/1:2020, 4.3.2. A savoir le temps nécessaire pour atteindre 40 °C au point de soutirage (SIA 385/1:2020, 4.3.3). Valeurs prescrites :
 - 10 secondes pour les conduites maintenues en température
 - 15 secondes pour les conduites non maintenues en température

Circulation d'eau chaude sanitaire

Une conduite de circulation maintient en température les conduites d'alimentation en eau chaude dans une boucle de circulation. Cela permet de garantir les températures d'eau chaude et les retards au soutirage exigés par la réglementation.

La circulation d'eau chaude permet de garantir le retard au soutirage et les températures requises, même en cas de soutirage irrégulier. Cela se fait toutefois au prix de pertes de charge et de chaleur accrues dans la distribution d'eau chaude. De plus, une circulation défective peut entraîner un refroidissement inadmissible de l'accumulateur d'eau chaude, par exemple pour les raisons suivantes :

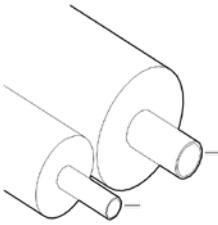
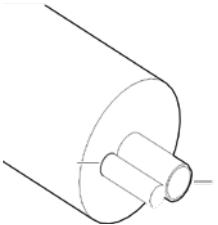
- Isolation thermique insuffisante de la conduite de circulation
- Vitesse d'écoulement trop élevée à l'entrée de l'accumulateur
- Mauvais dimensionnement de la pompe de circulation
- Système de distribution d'eau chaude trop grand (indice de pertes d'eau chaude)
- Boucles de circulation mal équilibrées hydrauliquement

La boucle de circulation d'eau chaude se compose essentiellement des conduites d'alimentation (PWH), des conduites de retour de circulation (PWH-C), des vannes d'équilibrage et de la pompe de circulation qui refoule en permanence (24 h/24, 365 jours par an) l'eau chaude du système de distribution vers l'accumulateur. Les vannes d'équilibrage assurent le respect des températures prescrites dans chaque tronçon grâce à un équilibrage thermique ou mécanique (avec réglage d'une valeur fixe). Pour des raisons de confort, la pompe de circulation fonctionne en permanence.

Boucles de circulation (PWH et PWH-C)

Conformément aux prescriptions cantonales (aide à l'application EN-103) ou à la norme SIA 385/1, les conduites de circulation doivent être isolées thermiquement, les deux types d'installation du [TAB. 1] étant généralement utilisés.

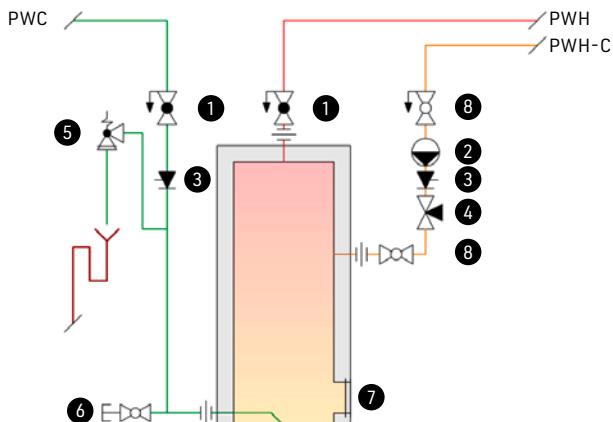
[TAB. 1] Types d'installation des conduites de circulation

Type d'installation	Description
Système conventionnel	<p>La conduite d'eau chaude PWH et la conduite de circulation PWH-C sont isolées séparément.</p>  <p>Déperdition thermique : env. 5 W/m ou 0,12 kWh/m/d (Remarque sur la longueur des conduites en m : la longueur totale à prendre en compte est la somme des longueurs PWH et PWH-C)</p>
Système tube contre tube	<p>La conduite d'eau chaude PWH et la conduite de circulation PWH-C sont placées dans la même isolation thermique.</p>  <p>Déperdition thermique : env. 6 W/m ou 0,15 kWh/m/d (Remarque sur la longueur de la conduite en m : la longueur de l'une des deux conduites parallèles fait office de longueur totale) Le système tube contre tube est adapté aux petits diamètres de tuyaux jusqu'à 40 mm PWH ou 15 mm PWH-C. Avec des diamètres de tuyaux plus importants, l'isolation thermique ne peut plus être montée de façon optimale.</p>

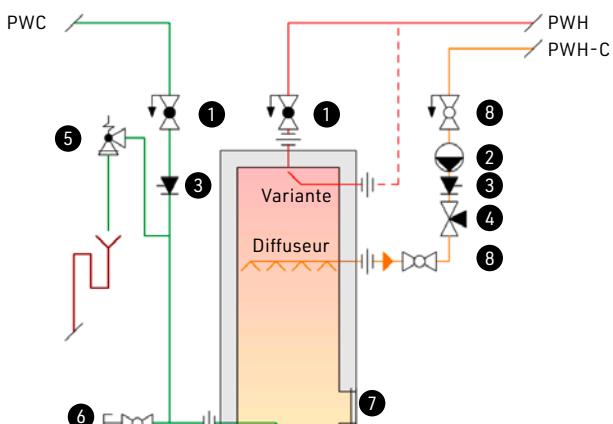
Raccordement de l'accumulateur

Lors du raccordement à l'accumulateur d'eau chaude, il convient de respecter l'ordre des robinetteries. De plus, il est important que la vitesse à l'entrée de l'accumulateur soit $\leq 0,1 \text{ m/s}$. Cela permet de garantir que la stratification des températures dans l'accumulateur d'eau chaude n'est pas affectée. Exemples de solutions :

- Introduction de la conduite de circulation en dessous du volume de couverture de pointe
- Diffuseur
- Élargissement du raccordement avec tronçon de stabilisation



[FIG. 2] Raccordement d'un petit chauffe-eau.



[FIG. 3] Raccordement d'un grand chauffe-eau.

- 1 Vanne à siège oblique
- 2 Pompe de circulation
- 3 Clapet anti-retour (contrôlable)
- 4 Vanne d'équilibrage
- 5 Soupape de sécurité, à ressort
- 6 Boisseau sphérique de vidange
- 7 Ouverture de révision
- 8 Robinet à boisseau sphérique

Vannes / types

Vanne de circulation mécanique

Avec un corps de vanne conique ou sphérique, le débit volumique de circulation est réglé sur une valeur constante.

Chaque tronçon de circulation doit être calculé individuellement en fonction de ses déperditions thermiques et réglé sur la vanne mécanique. Les valeurs sont lisibles sur le volant et le débit volumique est réglable au dixième de position près.

Une valeur réglée doit être contrôlée régulièrement selon un plan de maintenance, et ajustée si nécessaire. Une robinetterie réglée hydrauliquement fonctionne indépendamment de la température.

Principe

Débit volumique = constant
Température = variable



[FIG. 4] Vanne de régulation de circulation manuelle Kemper MULTI-FIX-PLUS, 151 06.

Vanne de circulation thermostatique

Elle régule le débit volumique en ouvrant le corps de vanne lorsque la température baisse et en le refermant quand la température augmente.

Lorsqu'elles sont fermées, les vannes ont un débit volumique de consigne minimal, afin que la température soit toujours mesurée.

En usine, la plupart des vannes sont réglées à 57°C et réagissent en cas de variation de température d'environ $+/- 1 \text{ K}$.

Ce procédé permet de faire des économies d'énergie. Lors du soutirage d'eau chaude, une grande quantité de chaleur rejoint déjà le système de distribution. Cela permet de réduire le débit volumique dans la conduite de circulation (PWH-C).

Principe

Débit volumique = variable

Température = constante

Astuce pratique

Il convient d'utiliser au maximum 8 à 10 vannes de circulation thermostatisques par zone d'installation. Dans le tronçon le plus éloigné (le plus défavorable du point de vue hydraulique), il est recommandé d'installer un organe de réglage mécanique. En cas de vannes supplémentaires, il faut prévoir des répartiteurs équilibrés mécaniquement. Il est judicieux d'équiper les vannes pour un contrôle de la température (p. ex. thermomètre, doigt de gant, sonde de température pour le système de gestion du bâtiment, etc.)



[FIG. 5] Vanne de circulation régulée Nussbaum RN 36010.

Vanne de circulation thermomécanique

En dessous de la température réglée, la vanne s'ouvre et augmente automatiquement le débit volumique d'eau chaude. La vanne dispose d'un débit résiduel fixe et détecte automatiquement une désinfection thermique. En outre, elle permet de limiter et de bloquer le débit maximal grâce à une unité de régulation incluse avec un prérglage reproductible, afin de pouvoir effectuer en plus un équilibrage hydraulique. Un capteur de température peut être ajouté pour l'intégration dans le système de gestion technique du bâtiment.

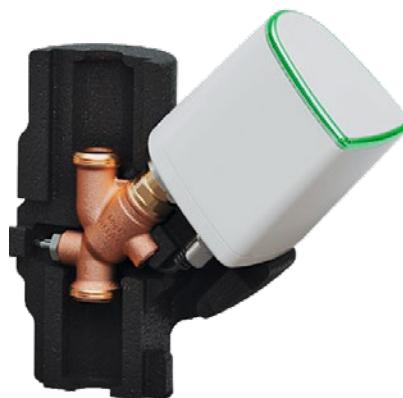


[FIG. 6] Vanne de circulation thermomécanique Oventrop Aquastrom TV.

Vanne de régulation électronique de la circulation

Les vannes de régulation électronique de la circulation s'inscrivent dans un système d'automatisation complet et global.

Ce système commande et contrôle en permanence l'équilibrage hydraulique. Les vannes de régulation électronique de la circulation constituent une solution globale qui combine des capteurs et des vannes numériques, reliés à une unité maîtresse centrale. Cela permet de contrôler l'équilibrage hydraulique et d'enregistrer en permanence les températures dans les tronçons. En outre, des données peuvent être stockées sur cloud et des fonctions de maintenance déclenchées.



[FIG. 7] Vanne avec capteur intégré et unité de commande.
Source : Georg Fischer Hycleen Automation System

Montage des vannes

Les vannes doivent être placées sur la conduite de circulation (PWH-C) directement au niveau de la dérivation de la distribution principale. Pour faciliter la maintenance, des robinets à boisseau sphérique devraient être intégrés en amont et en aval de chaque vanne de circulation.

Les vannes doivent être installées de manière à éviter un transfert direct de chaleur de la conduite d'eau chaude vers elles-mêmes. Il convient par exemple d'éviter les circulations tube contre tube grâce à une pose séparée.

Il est judicieux d'équiper les vannes pour un contrôle de la température (p. ex. thermomètre, doigt de gant, sonde de température pour le système de gestion du bâtiment, etc.)



[FIG. 8] Colonne montante avec circulation tube contre tube et vanne de régulation électronique.

Isolations

Conformément aux prescriptions cantonales en matière d'énergie, toutes les parties maintenues en température d'un système de distribution d'eau chaude doivent être isolées afin de minimiser les déperditions thermiques et d'éviter les risques de brûlure dus à des températures de surface trop élevées.

L'épaisseur d'isolation nécessaire peut être déterminée à partir de la valeur lambda du matériau isolant et du diamètre extérieur.

Les conduites maintenues en température doivent être isolées en continu jusqu'au siphon thermique (séparation thermique). Il n'est en revanche pas nécessaire d'isoler les conduites de soutirage. Le distributeur et sa conduite de raccordement à la colonne montante ou au chauffe-eau doivent être isolés si la longueur totale du collecteur et de la conduite de raccordement est ≤ 1 mètre.

Le siphon thermique empêche une circulation à contre-courant (également appelée circulation monotube) en cas de stagnation et, par conséquent, prévient des températures qui seraient critiques d'un point de vue hygiénique.

Pour les systèmes de circulation tube contre tube, la somme des diamètres extérieurs des deux conduites est déterminante pour définir l'épaisseur d'isolation.

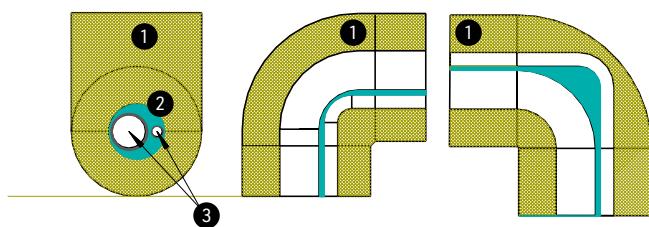
Pour l'isolation thermique et acoustique des éléments de tuyauterie tels que les robinetteries et les vannes, les fabricants utilisent souvent des coques isolantes en polypropylène expansible (PPE).



[FIG. 9] Coques d'isolation.

Installation de circulation d'eau chaude tube contre tube

Pour qu'elles puissent être isolées rationnellement et dans les règles de l'art, la pose des installations tube contre tube doit être régulière. En cas de pose verticale, il est recommandé de placer les tubes côté à côté. Il faut ensuite poser l'isolation de façon à empêcher l'air de circuler le long de la conduite entre les tubes et l'isolation.



[FIG. 10] Isolation d'une installation tube contre tube.

- 1 Isolation
- 2 Air captif
- 3 Tube contre tube

Pompes de circulation

La pompe de circulation assure une circulation permanente de l'eau chaude sanitaire. Pour un fonctionnement efficace sur le plan énergétique, il est important de bien choisir la pompe et de la régler correctement. La consommation d'énergie est influencée par les facteurs suivants :

- Débit volumique
- Rendement
- Pertes de charge dans la circulation d'eau chaude

Les systèmes équipés de pompes inefficaces ou mal paramétrées consomment beaucoup d'énergie et peuvent entraîner un fonctionnement inappropriate voire des dommages dans la distribution d'eau chaude sanitaire.

Pour les pompes de circulation, on distingue les modes de fonctionnement répertoriés dans le tableau 2.

[TAB. 2] Modes de fonctionnement des pompes de circulation

Mode de fonctionnement	Symbole	Description
Régime constant		<p>Le régime de la pompe de circulation est réglé sur une valeur constante, soit manuellement, soit via un signal transmis par une commande externe. Le réglage de pression de la pompe de circulation est désactivé.</p> <p>Ce mode de fonctionnement peut être utilisé lorsque seules des vannes de circulation mécaniques sont installées. Il n'est toutefois pas recommandé.</p>
Pression constante		<p>La pompe de circulation est réglée sur une pression de refoulement constante. Le cas échéant, la pompe modifie le débit volumique dans la circulation d'eau chaude en adaptant son régime.</p> <p>Cette solution est recommandée avec toutes les vannes de circulation.</p>
Pression proportionnelle		<p>La pression de refoulement de la pompe de circulation est une fonction linéaire du débit volumique dans la circulation d'eau chaude, la pente de la fonction pouvant être réglée.</p> <p>Le cas échéant, la pompe modifie le débit volumique dans la circulation d'eau chaude en adaptant son régime et sa pression de refoulement. Par rapport au fonctionnement à pression constante, cela permet de réduire la puissance de la pompe.</p> <p>Ce mode de fonctionnement présente des avantages dans les systèmes de distribution d'eau chaude ayant des pertes de charge élevées.</p>

Causes de dysfonctionnement d'un système de circulation et mesures correctives

Vérifier les températures

- SSVGW W3 : 60 °C à la sortie du chauffe-eau
- SIA 385/1 : la température de l'accumulateur doit être calculée par le projeteur
- Température de 55 °C dans tous les tronçons
- Pompe de circulation fonctionnant 24 h/24 et 365 jours par an en mode de pression constante ou proportionnelle

Mesures correctives

Fermer les tronçons de circulation proches ou courts et vérifier si les tronçons éloignés atteignent la température requise.

Si oui

Augmenter la perte de charge dans les tronçons de circulation proches. Par exemple, en installant des vannes de régulation mécaniques supplémentaires.

Si non

- S'assurer que toutes les vannes d'arrêt sont ouvertes.
- Vérifier les horaires de fonctionnement de la pompe.
- Contrôler la puissance de la pompe.

Si des tronçons isolés ne fonctionnent pas correctement, des adaptations hydrauliques ciblées sont nécessaires aux emplacements correspondants du système.

Point de fonctionnement de la pompe de circulation et son impact

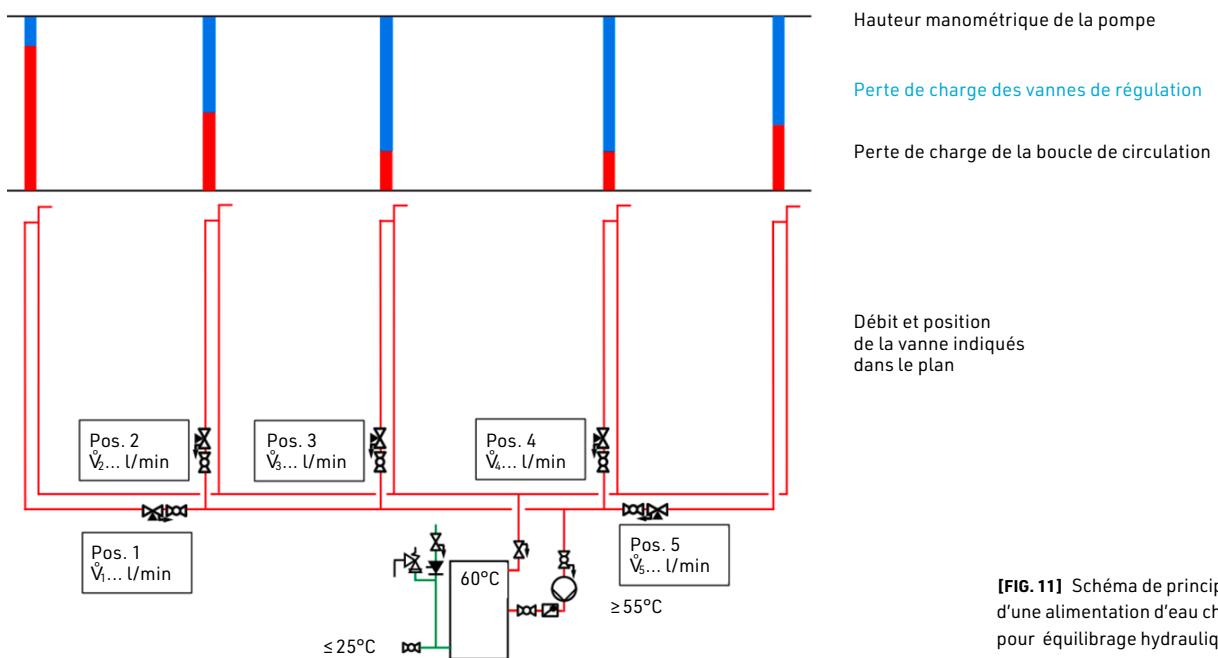
Une adaptation de la puissance de la pompe se répercute toujours sur tous les tronçons de circulation.

Une augmentation de la puissance de la pompe entraîne une augmentation du débit volumique et de la consommation d'énergie - sans réelle amélioration des performances de circulation.

Les modifications de la perte de charge ont également un impact sur le débit volumique.

Les différentes vannes de circulation sont réglées ou dimensionnées sur la base de la pression de service et de la courbe caractéristique de la pompe.

Lorsque des vannes de régulation de la circulation thermostatisques sont utilisées, les calculs sont inévitables. Il convient de tenir compte du fait que le débit volumique minimal des vannes de régulation varie de 40 à 100 l/h selon le type et le modèle. Ce débit volumique peut être un peu plus élevé que le débit théorique calculé. Si l'on ne prend pas cet aspect en considération et que l'on règle la pompe selon le débit volumique théorique, les vannes ne rempliront pas leur fonction de régulation. L'eau emprunte alors le chemin de la plus faible perte de charge : dans la [FIG. 2], le débit volumique sera ainsi plus important aux positions 3 et 4 qu'aux positions 1, 2 et 5. À la position 1, l'eau peut même atteindre des températures trop basses (non admises).



À prendre en compte pour le réglage des pompes de circulation

- Dans la plupart des cas, la pompe de circulation n'est pas sous-dimensionnée mais surdimensionnée.
- Un dimensionnement correct de l'équilibrage hydraulique des tronçons de circulation fait souvent défaut.
- Plus les tronçons de circulation sont nombreux, plus des problèmes sont susceptibles de survenir.

Mesures

- Le cas échéant, certains tronçons pourront être regroupés.
- Répartir les systèmes de circulation, les planifier et les réaliser avec leurs propres pompes de circulation (zones de pression, grands ouvrages, etc.)

Coûts de l'équilibrage hydraulique

Le travail requis pour l'équilibrage hydraulique doit être explicitement décrit dans l'ensemble des offres, des appels d'offres, des commandes et des contrats d'entreprise en mentionnant les frais correspondants.

À partir de 2026, suissetec mettra à disposition des numéros CAN dans les bases de calcul.

Exemple : textes d'appel d'offres

910 Équilibrage hydraulique

R910.1 Équilibrage hydraulique de la circulation

Avec réglage correct de la hauteur de refoulement de la pompe et débit volumique selon le calcul hydraulique

par _____ (entrepreneur ou projeteur) CHF _____

Informations complémentaires

- SIA, norme 385/1 «Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Bases générales et exigences»
- SIA, norme 385/2 «Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement»
- SVGW, directive W3/C3 «Hygiène dans les installations d'eau potable»
- suissetec, notice technique «Isolation dans la technique du bâtiment»
- suissetec, application Web «Calculs sanitaires – brefs & précis», avec présentation d'un exemple de calcul.

Annexes

- Check-list de mise en service
- Délimitation des prestations pour les systèmes de circulation
- Procès-verbal «Valeurs de réglage des vannes de régulation hydrauliques»
- Procès-verbal «Valeurs de réglage des vannes de régulation thermostatiques»

Renseignements

Le responsable du domaine Sanitaire | eau | gaz de suissetec se tient à votre disposition pour tout autre renseignement : +41 43 244 73 38, info@suissetec.ch

Auteurs

Cette notice technique (texte et illustrations) a été rédigée par la commission technique Sanitaire | eau | gaz de suissetec.

Cette notice technique vous a été remise par :



CHECK-LIST

Mise en service de systèmes de circulation

Relatif à la notice technique «Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation»

Objet _____

Aile de bâtiment/secteur _____

Personne responsable _____ Date _____

Eau chaude

Production d'eau chaude Centralisée Décentralisée 1 chauffe-eau Plusieurs chauffe-eau, nombre _____

Système instantané, volume: _____ l, température: max. _____ °C

Accumulateur 1, volume: _____ l, température: charge activée _____ °C, charge désactivée _____ °C

Accumulateur 2, volume: _____ l, température: charge activée _____ °C, charge désactivée _____ °C

Notes

Possibilité de prélever des échantillons en aval de la production d'eau chaude ?

- Circulation** 1 boucle Plusieurs boucles de circulation, nombre : _____
- Vanne de circulation Thermostatique Mécanique Automatique
- Équilibrage hydraulique Optimal Problèmes connus _____

Différence entre la température de l'accumulateur et celle du retour <5 kelvins >5 kelvins Dépend de la boucle de circulation

Contrôle de fonctionnement de la pompe 24 h/24 et 7j/7 Oui Non

Cette check-list vous a été remise par:

PROCÈS-VERBAL

Valeurs de réglage des vannes de régulation mécaniques

Relatif à la notice technique « Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation »

Objet _____

Aile de bâtiment/secteur _____

Personne responsable _____ Date _____

Installation

Température aller de l'installation 60 °C 55 °C _____ °C

Prérégagements selon calcul hydraulique Oui Non

PROCÈS-VERBAL
Valeurs de réglage des vannes de régulation mécaniques

Remarques

Lieu, date

Signature de l'entreprise

Lieu, date

Signature du maître de l'ouvrage /
de la direction technique des travaux

Ce procès-verbal vous a été remis par:

PROCÈS-VERBAL

Valeurs de réglage des vannes de régulation thermostatiques

Relatif à la notice technique «Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation»

Objet _____

Aile de bâtiment/secteur _____

Personne responsable _____ Date _____

Installation

Température aller de l'installation 60 °C 55 °C _____ °C

Prérégagements selon calcul hydraulique Oui Non

PROCÈS-VERBAL
Valeurs de réglage des vannes de régulation thermostatiques

Remarques

Lieu, date

Signature de l'entreprise

Lieu, date

Signature du maître d'ouvrage /
de la direction technique des travaux

Ce procès-verbal vous a été remis par:

Délimitation des prestations pour les systèmes de circulation

Relatif à la notice technique «Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation»

Projeteur/installateur/exploitant

Prestations, activités, tâches	Prestataire responsable			Remarques
	Projeteur	Installateur	Exploitant	
Appel d'offres Le travail requis pour l'équilibrage hydraulique doit être explicitement mentionné et décrit dans l'appel d'offres.	x			Appel d'offres
Calcul - Exécution - Pompe de circulation (à vitesse variable) - Vannes de régulation du débit volumique	x			Bases de calcul, par écrit Remise prête pour les documents d'exploitation
Schéma - Température, chauffe-eau / retour eau chaude - Pompe de circulation (à vitesse variable) - Vannes de régulation - débit volumique / valeurs de réglage	x			Inscription sur le schéma
Plan - Vannes de régulation, débit volumique / valeurs de réglage	x			Inscription sur le plan
Réglage des vannes de régulation (débit volumique / valeurs de réglage)		x		Mise en service - Comparaison avec le schéma/plan - Dépôt «Check-list de mise en service» ¹ - Dépôt «Procès-verbal des valeurs de réglage» ¹ dans les documents d'exploitation
Contrôle de température - Sortie - chauffe-eau - Sortie - retour eau chaude		x		Mise en service - Comparaison avec le schéma/plan
Contrôle de température - Vannes de régulation - retour eau chaude		x		Mise en service - Comparaison avec le schéma/plan

1 Partie intégrante de la notice technique «Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation»

P Participation

Suite à la page 2

Délimitation des prestations pour les systèmes de circulation

Prestations, activités, tâches	Prestataire responsable			Remarques
	Projeteur	Installateur	Exploitant	
Vérification des vannes de régulation - Débit volumique / températures	P	x		1 an après la mise en service - Comparaison avec les plans de révision / bases de calcul - Documents d'exploitation – inscription dans l'entretien et la maintenance
Vérification des températures - Sortie – chauffe-eau - Sortie – retour eau chaude - Tronçon de circulation	P	x		1 an après la mise en service - Comparaison avec les plans de révision / bases de calcul - Documents d'exploitation – inscription dans l'entretien et la maintenance
Entretien et maintenance	P	x		Selon les indications figurant dans les documents d'exploitation (projeteur ou installateur, selon le mandat)

1 Partie intégrante de la notice technique «Importance de l'équilibrage hydraulique des systèmes de circulation»

P Participation