

NOTICE TECHNIQUE 8 | 2020

# Equilibrage hydraulique des nouvelles installations de chauffage

Par équilibrage hydraulique, on entend la régulation d'une installation à l'aide des données de calcul du concepteur de l'installation. Si l'installation n'est pas équilibrée, les émetteurs de chaleur favorisés du point de vue hydraulique reçoivent une quantité excessive d'eau et tous les autres (p. ex. radiateurs) sont par conséquent approvisionnés avec moins d'eau de chauffage. Conséquence : des réclamations pour sous-alimentation et suralimentation. Un suralimentation des émetteurs engendre des températures de retour élevées, ce qui altère l'efficacité de la production de chaleur et de froid.



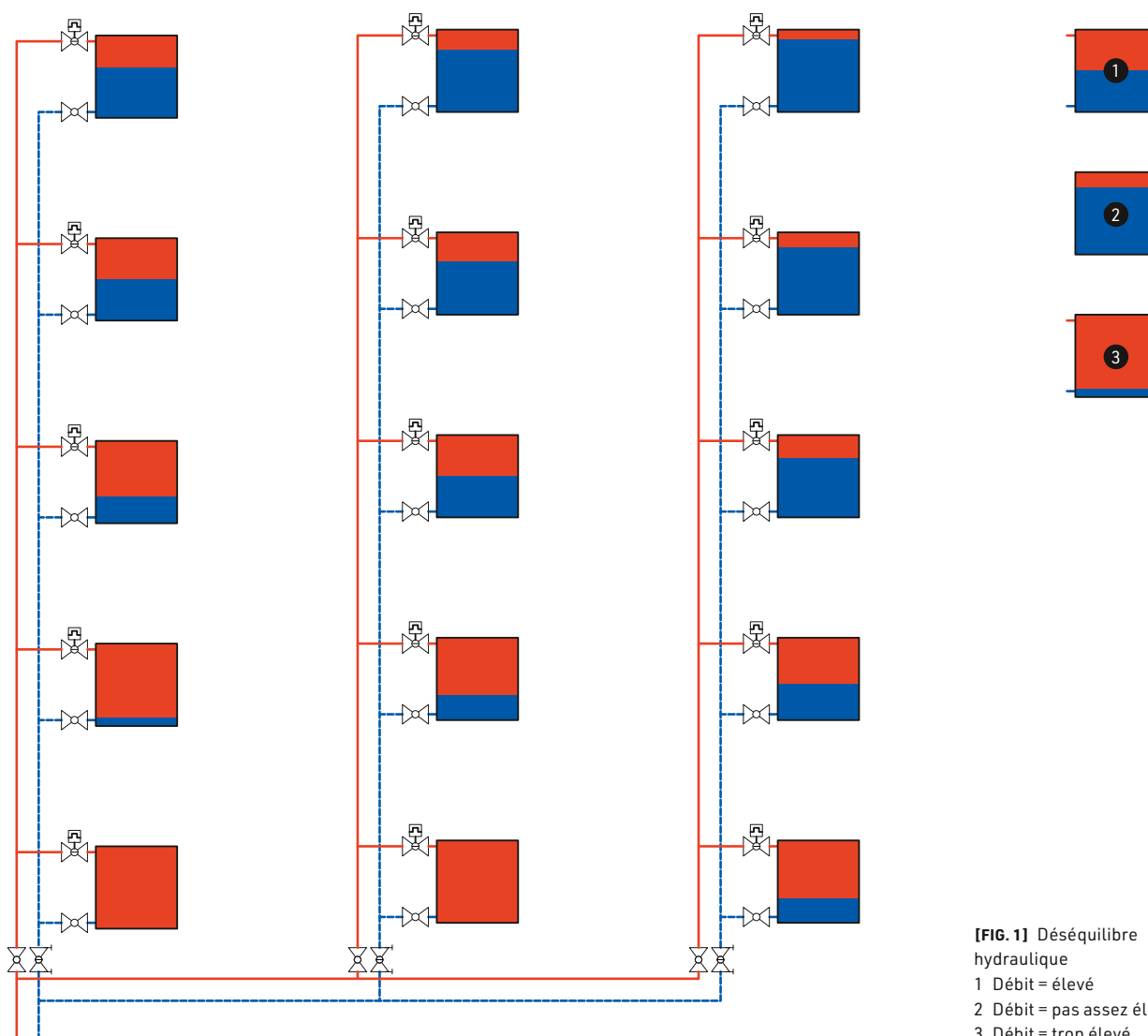
## Prescriptions normatives

Selon la norme SIA 384/1 « Installations de chauffage dans les bâtiments - Bases générales et performances requises », les conduites doivent être construites de telle façon que l'eau de chauffage soit distribuée à toutes les parties de l'installation de chauffage avec le débit et la température aller nécessaires. Les débits dans les différentes conduites du réseau de distribution et les pertes de charge doivent être calculés. Des organes d'équilibrage sont nécessaires afin de garantir le débit requis pour chaque émetteur.

## Effet d'une installation non équilibrée

Dans la pratique, on accorde généralement trop peu d'attention au bon fonctionnement des vannes thermostatiques. L'importance d'un dimensionnement, d'un réglage et d'un montage corrects est souvent sous-estimée. Afin de garantir le bon fonctionnement de l'installation, toutes les vannes doivent être coordonnées. Pour ce faire, un équilibrage hydraulique des vannes thermostatiques par un spécialiste en chauffage est indispensable.

Une limite supérieure de la température aux thermostats (p. ex. position 3 = env. 20 °C) doit également être définie ; sinon, le montage et le fonctionnement des vannes thermostatiques seront remis en question.



**[FIG. 1]** Déséquilibre hydraulique

- 1 Débit = élevé
- 2 Débit = pas assez élevé
- 3 Débit = trop élevé

**Radiateurs favorisés du point de vue hydraulique recevant une trop grande quantité d'eau**

Conséquence

- Bruits d'écoulement et de sifflement dans les vannes

**Radiateurs défavorisés du point de vue hydraulique recevant une trop faible quantité d'eau**

Conséquences

- Emission de chaleur insuffisante
- Réclamations des utilisateurs

**Intégration d'une pompe de circulation plus efficace**

Conséquences

- Les radiateurs favorisés du point de vue hydraulique reçoivent encore plus d'eau.
- Les bruits d'écoulement et de sifflement s'intensifient.
- Les radiateurs défavorisés du point de vue hydraulique reçoivent plus d'eau, voire même la quantité d'eau requise.
- Les frais d'électricité liés à l'utilisation de la pompe de circulation sont plus élevés.

**Augmentation de la température aller ou modification de la courbe de chauffage**

Conséquences

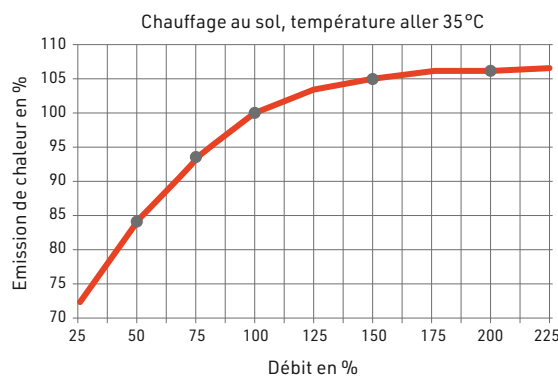
- Les radiateurs défavorisés du point de vue hydraulique émettent plus de chaleur.
- Les radiateurs favorisés du point de vue hydraulique émettent plus de chaleur, voire plus que nécessaire.
- Les pertes de chaleur dans les conduites de distribution sont alors plus élevées et se répercutent sur les frais de chauffage.
- La température ambiante des locaux surchauffés augmente, ce qui conduit à des frais de chauffage encore plus élevés.

**Conclusion**

Intervenir sur le dispositif de régulation et/ou la pompe de circulation n'a pas l'effet escompté d'augmenter la puissance d'émission de chaleur ; au final, cela conduit à une augmentation de la consommation d'énergie pouvant aller jusqu'à 15% en raison d'un mauvais réglage de la pompe et de la baisse d'efficacité au niveau du générateur (écart de température réduit entre aller et retour).

**Changement du débit**

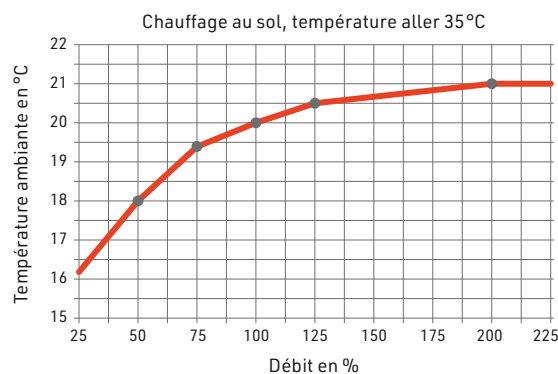
Si le débit dans un chauffage au sol est réduit de 50 % sous la valeur de consigne, 85 % de la puissance thermique est toujours disponible. Lorsque le débit est doublé, la puissance augmente seulement de 6 %.



**[FIG. 2]** Puissance thermique d'un chauffage au sol en fonction du débit (source : E. Dunkel AG, Thoune).

Une réduction du débit dans un chauffage au sol de 45 % sous la valeur de consigne réduit la température ambiante de 1,5 K. Si le débit est doublé, la température ambiante augmente de 1 K.

Il ne sert à rien d'augmenter la hauteur de refoulement de la pompe pour élever le débit ou la puissance thermique. Le seul résultat est que les utilisateurs entendront désormais que l'installation est en service ! Il est beaucoup plus important de procéder à un équilibrage hydraulique et de bien régler la courbe de chauffage.



**[FIG. 3]** Effet du débit sur la température ambiante en cas de surface de chauffe constante (source : E. Dunkel AG, Thoune).



**[FIG. 4]** Préréglage d'une vanne de radiateur (source : Oventrop Sàrl et Danfoss SA).



**[FIG. 5]** Raccord de retour préréglable (source : Danfoss SA).



**[FIG. 6]** Vanne thermostatique avec régulation automatique du débit (source : Oventrop Sàrl).



**[FIG. 7]** Vanne thermostatique avec régulation automatique du débit (source : Danfoss SA).

## Quelles robinetteries utiliser pour l'équilibrage hydraulique ?

Avec l'équilibrage hydraulique, on vise le débit calculé à travers le circuit de chauffage ou le radiateur. Le préréglage des vannes d'équilibrage et des vannes thermostatiques se fait à l'aide de valeurs de réglage, qui doivent figurer dans les plans de toute nouvelle installation. Ces valeurs doivent être réglées et consignées dans un procès-verbal par l'installateur en chauffage. Le procès-verbal doit être signé par l'entrepreneur et le maître de l'ouvrage ou son représentant.

L'équilibrage hydraulique commence donc au bureau et se termine sur l'installation.

### Préréglage des vannes de radiateur [FIG. 4 - 5]

Les vannes thermostatiques de radiateur ont besoin d'une perte de charge adaptée pour pouvoir bien fonctionner. Le plus souvent, les vannes thermostatiques les plus éloignées ont aussi besoin d'une certaine pression différentielle (perte de charge). Celle-ci dépend du modèle et doit être préréglée. La vanne thermostatique ne doit pas être simplement réglée sur la position d'ouverture maximale.

Il ne faudrait pas procéder à un équilibrage hydraulique au raccord de retour verrouillable sur le radiateur. En effet, la signalisation au raccord manque, sauf si le raccord est conçu spécialement pour le réglage. Si le raccord de retour est une fois dérégulé, il n'est plus possible de voir sur quelle valeur il était initialement réglé.

### Vanne thermostatique de radiateur avec régulation automatique du débit [FIG. 6 - 7]

La quantité d'eau requise est réglée sur la vanne conformément au calcul du réseau hydraulique. Celle-ci régule le débit selon la valeur de consigne, indépendamment de la pression différentielle de la pompe. Ainsi, aucune modification du débit (augmentation du débit ou fermeture de vannes de radiateur) dans le réseau de distribution n'a de répercussion sur le débit de l'eau de chauffage dans le radiateur. Ces vannes thermostatiques nécessitent une certaine pression différentielle, dont il faut tenir compte lors du dimensionnement de la pompe de circulation.

### **Distributeur pour chauffage au sol avec régulation automatique du débit [FIG. 8]**

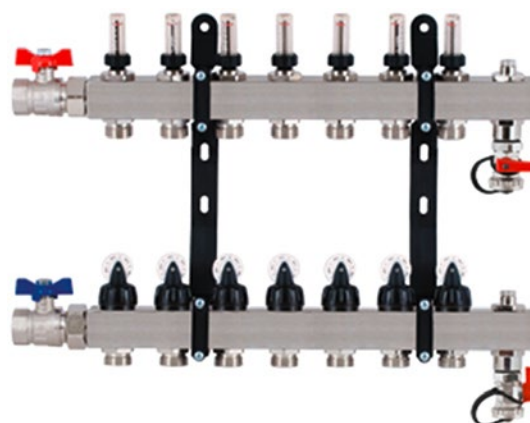
Le distributeur pour chauffage au sol avec régulation automatique du débit fonctionne comme la vanne thermostatique de radiateur décrite plus haut. Il facilite énormément la régulation des circuits de chauffage.

### **Distributeur pour chauffage au sol avec débitmètres [FIG. 9 - 10]**

La quantité d'eau (l/min.) est réglée conformément aux calculs. Toute modification de la quantité d'eau dans l'installation a des répercussions sur la quantité d'eau dans l'ensemble des circuits de chauffage. Ce type de distributeur est approprié pour les installations dans lesquelles la quantité d'eau reste constante dans les circuits (pas de régulation individuelle). Dans ces installations, des régulateurs de débit automatiques doivent être montés.



**[FIG. 8]** Distributeur pour chauffage au sol avec régulation automatique du débit (source : IMI Hydronic Engineering).

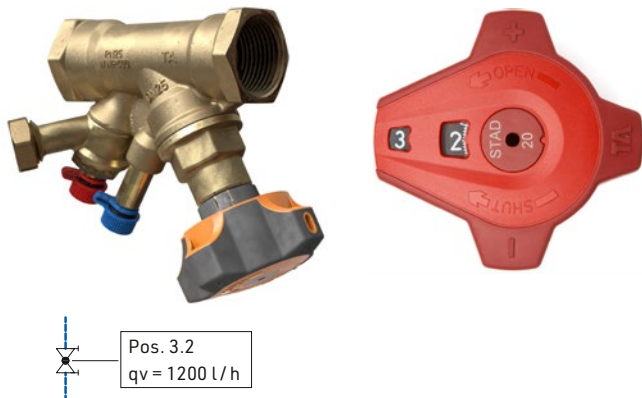


**[FIG. 9]** Distributeur avec débitmètres pour l'équilibrage hydraulique statique (source : Taconova Group SA).



**[FIG. 10]** Régulation de la température ambiante avec régulation automatique du débit pour circuits de chauffage au sol (source : Oventrop Sàrl).





**[FIG. 11]** Vanne d'équilibrage (source : IMI Hydronic Engineering).

### Vannes d'équilibrage [FIG. 11 - 12]

Montées dans des installations de chauffage ou de refroidissement, les vannes servent à l'équilibrage hydraulique des colonnes. Le calcul du réseau hydraulique doit déterminer le pré-réglage nécessaire pour l'équilibrage hydraulique ; celui-ci est effectué sur la vanne ou l'installation (p. ex. pos. 3.2). Le réglage et le débit doivent être signalés de manière durable sur la vanne (étiquette).

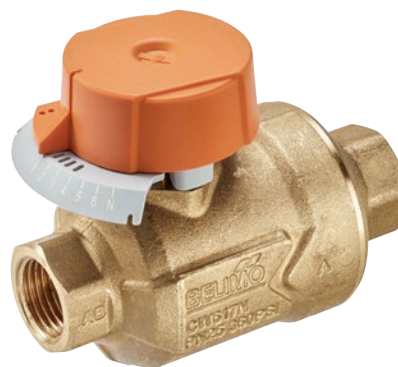
Les vannes d'équilibrage manuelles ne doivent être utilisées que dans des installations avec un débit constant (p. ex. circuits de sondes géothermiques).

Les vannes d'équilibrage à lecture directe permettent de régler et de consulter directement le débit, sans l'aide d'appareils de mesure.

Le débit peut être mesuré et vérifié à l'aide d'appareils de mesure **[FIG. 12]**.



**[FIG. 12]** Appareil de mesure avec vanne d'équilibrage (source : Oventrop Sàrl).



**[FIG. 14]** Vanne d'équilibrage (source : BELIMO Automation AG).



**[FIG. 13]** Vanne d'équilibrage (source : Taconova Group SA).

### Régulateurs de pression différentielle [FIG. 16]

Les régulateurs de pression différentielle sont des régulateurs proportionnels fonctionnant sans énergie auxiliaire. Ils sont utilisés dans des installations de chauffage ou de refroidissement. A la différence des vannes indépendantes de la pression, ils maintiennent le débit constant selon une bande proportionnelle nécessaire à l'équilibrage hydraulique des colonnes. La pression différentielle admise doit être réglée sur la vanne conformément au calcul du réseau hydraulique.

### Vannes d'équilibrage et de régulation indépendantes de la pression [FIG. 17 - 19]

Les vannes indépendantes de la pression sont utilisées pour régler, en fonction des besoins, la puissance calorifique dans les systèmes à débit variable (en tant que vannes de régulation motorisées). Grâce à leur fonctionnement indépendant de la pression, les conséquences des fluctuations de pression différentielle sur le débit sont automatiquement compensées. L'équilibrage dynamique permet de garantir en tout temps la quantité d'eau correcte, et donc la puissance calorifique, même en cas de fluctuations de pression différentielle ou de charge partielle.

Avec une vanne indépendante de la pression mécanique, le régulateur de pression différentielle intégré garantit une pression différentielle constante, ce qui assure une quantité d'eau correcte.

Avec une vanne de régulation indépendante de la pression électronique, la quantité d'eau ou la température ambiante effective est mesurée et équilibrée par rapport à la valeur de consigne actuelle. La vanne compense automatiquement tout écart en adaptant son ouverture.

### Signalisation du préréglage

Les préréglages consignés devraient être signalés de manière durable (p. ex. au stylo indélébile) sur les distributeurs, les vannes d'équilibrage, les régulateurs de pression différentielle et les régulateurs de débit.



[FIG. 15] Marqueur pour signalisation.



[FIG. 16] Régulateur de pression différentielle (source : Oventrop Sàrl).



[FIG. 17] Régulateur de débit (source : Oventrop Sàrl).



[FIG. 18] Régulateur de débit (source : Danfoss SA).



[FIG. 19] Régulateur de pression différentielle (source : Danfoss SA).

## 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; les frais correspondants doivent être indiqués.

## Exemple de texte d'appel d'offres

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>910</b> | <b>Equilibrage hydraulique</b>  |           |
| R 910.1    | Equilibrage hydraulique des circuits de chauffage ainsi que réglage correct de la hauteur de refoulement de la pompe selon calcul de réseau hydraulique de _____ (entrepreneur ou projeteur).   | _____ CHF |
| R 910.2    | Réglage des vannes thermostatiques à la limite supérieure selon indications de l'utilisateur. Equilibrage hydraulique des vannes thermostatiques et circuits de chauffage ainsi que réglage correct de la hauteur de refoulement de la pompe selon calcul de réseau hydraulique de _____ (entrepreneur ou projeteur). | _____ CHF |
| R 910.3    | Equilibrage hydraulique et régulation de toute l'installation à l'aide des valeurs de consigne calculées (débits), y compris appareils de mesure utilisés.  | _____ CHF |
| R 910.4    | Etablissement d'un équilibrage hydraulique avec procès-verbal de réglage.   | _____ CHF |
|            | Total équilibrage hydraulique   | _____ CHF |

### Autres informations

- Norme SIA 384/1 « Installations de chauffage dans les bâtiments - Bases générales et performances requises »
- Notice technique suissetec « Utiliser correctement un chauffage par le sol »
- Notice technique suissetec « Régulation individuelle des systèmes de chauffage »

### Renseignements

Le responsable du domaine Chauffage de suissetec se tient à votre disposition pour tout autre renseignement: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

### Auteurs

Cette notice technique a été élaborée par la commission technique Chauffage de suissetec.

Cette notice technique vous a été remise par :



PROCÈS-VERBAL

# Procès-verbal des valeurs de réglage des vannes d'équilibrage

Installation

| Lieu/colonne/pièce | Modèle/<br>type | Valeur de<br>consigne<br>l/h | Valeur<br>effective<br>l/h | $\Delta p$ kPa | $\Delta T$ aller/<br>retour<br>K | Position | Remarques |
|--------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|----------|-----------|
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |
|                    |                 |                              |                            |                |                                  |          |           |

Préréglages selon calcul réseau hydraulique :  oui  non

Remarques

Lieu, date

Signature entreprise

Lieu, date

Signature maître de l'ouvrage/  
direction technique des travaux

PROCÈS-VERBAL

# Procès-verbal des valeurs de réglage des vannes thermostatiques

Installation

Température aller de l'installation :  50 °C  40 °C  \_\_\_\_ °C

| Pièce n° | Appartement/pièce | Type | Position | Remarques |
|----------|-------------------|------|----------|-----------|
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |
|          |                   |      |          |           |

Préréglages selon calcul réseau hydraulique :  oui  non

Remarques

Lieu, date

Signature entreprise

Lieu, date

Signature maître de l'ouvrage/  
direction technique des travaux



**PROCÈS-VERBAL**

# Procès-verbal des valeurs de réglage des circuits de chauffage au sol

**Installation**

| Distributeur n° | Pièce n° | Désignation | Valeur de consigne<br>l/min | Valeur effective<br>l/min | Remarques |
|-----------------|----------|-------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |
|                 |          |             |                             |                           |           |

Préréglages selon calcul réseau hydraulique :  oui  non

Remarques

Lieu, date

Signature entreprise

Lieu, date

Signature maître de l'ouvrage/  
direction technique des travaux