

Formation de Technicien de Maintenance en Equipements Thermiques

Annexe 1

METHODES DE TESTS EN CHAUFFERIE

- Tester un Pressostat "Manque d'Eau"
- Tester un Aquastat 1ère ou 2ème Allure
- Tester un Aquastat de Surchauffe
- Tester une Soupapes de Sécurité
- Tester un Contrôleur de Débit
- Tester une Vanne 3 Voies
- Tester un Bloc Gaz
- Tester une Electrovanne Fioul
- Tester une Pompe de Circulation
- Calcul de la Puissance d'un Ballon ECS

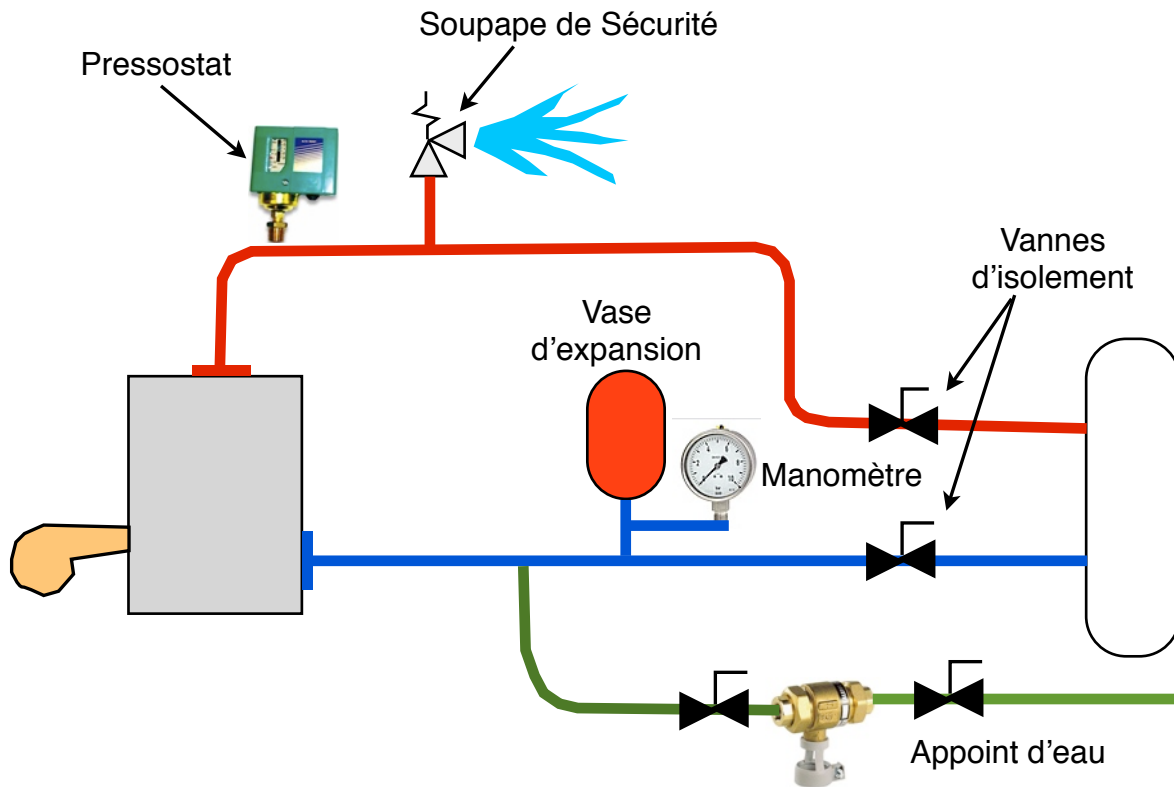


Sept. 2010 - Sept. 2011

A. Wroblewski

TESTER UN PRESSOSTAT “MANQUE D’EAU”

① Isoler La Chaudière



Un pressostat “Manque d’eau” doit être réglé à une pression qui est sensée être anormalement basse pour l’installation. Généralement, on le règle à **0,5 bar**.

Afin de vérifier si il déclenche correctement lorsque le seuil de pression est atteint, on va d’abord isoler la chaudière à l’aide des vannes d’isolement qui doivent être en principe présentes sur l’installation.

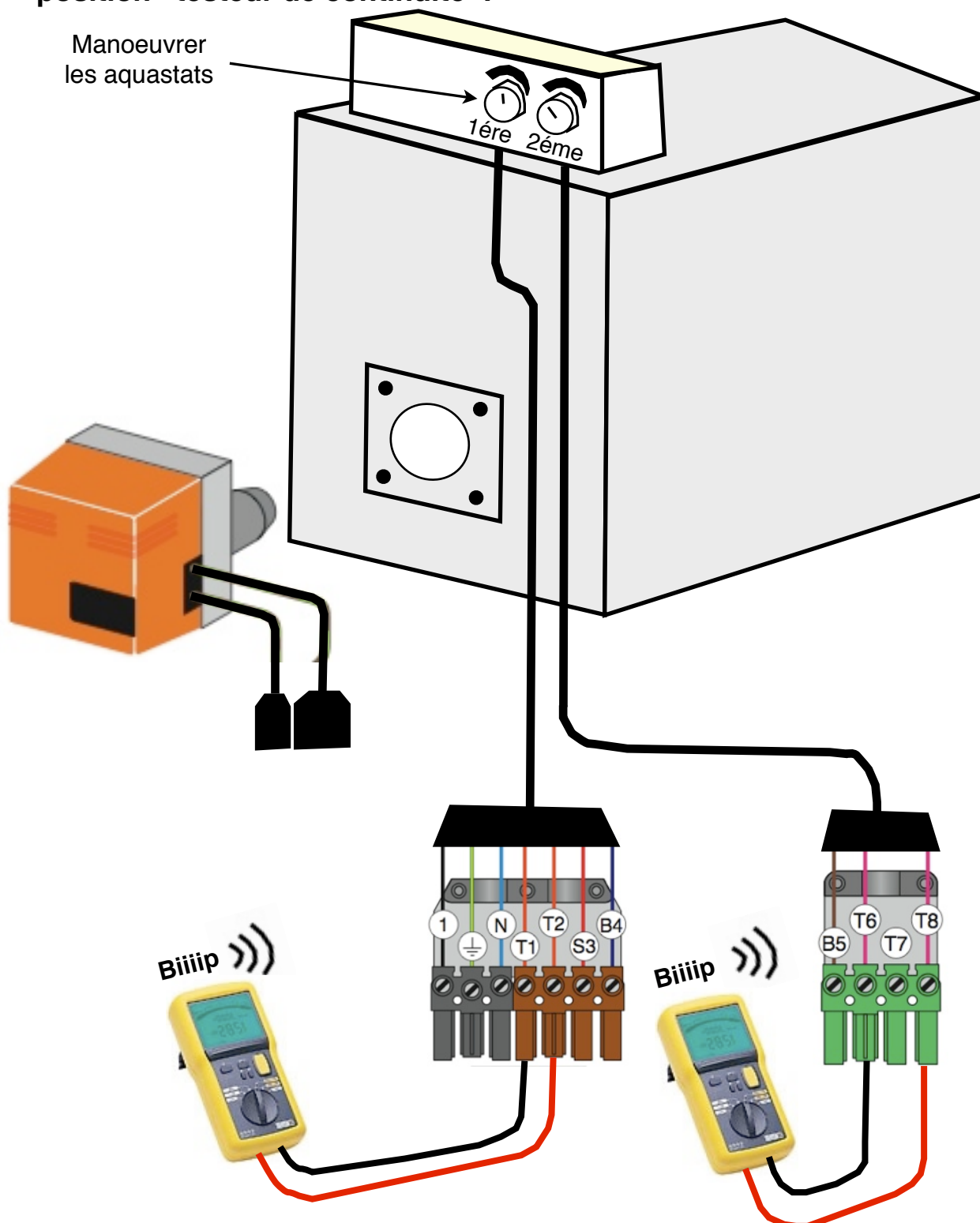
② Faire “Cracher” la Soupape de Sécurité

Ouvrir **manuellement** une soupape de sécurité afin de vidanger de l’eau et faire chuter la pression au niveau de la chaudière. [Comme on a isolé la chaudière, la pression chute assez rapidement.](#)

Lorsque la pression arrive à la consigne réglée sur le pressostat, celui-ci doit commuter électriquement. Généralement, le défaut “manque d’eau” est reporté au niveau de l’armoire électrique, un voyant rouge “manque d’eau” s’allume et la brûleur s’arrête. Si on a en plus la chance d’avoir un manomètre qui est installé, on peut même vérifier la pression à laquelle le pressostat déclenche.

TESTER UN AQUASTAT 1ERE OU 2EME ALLURE

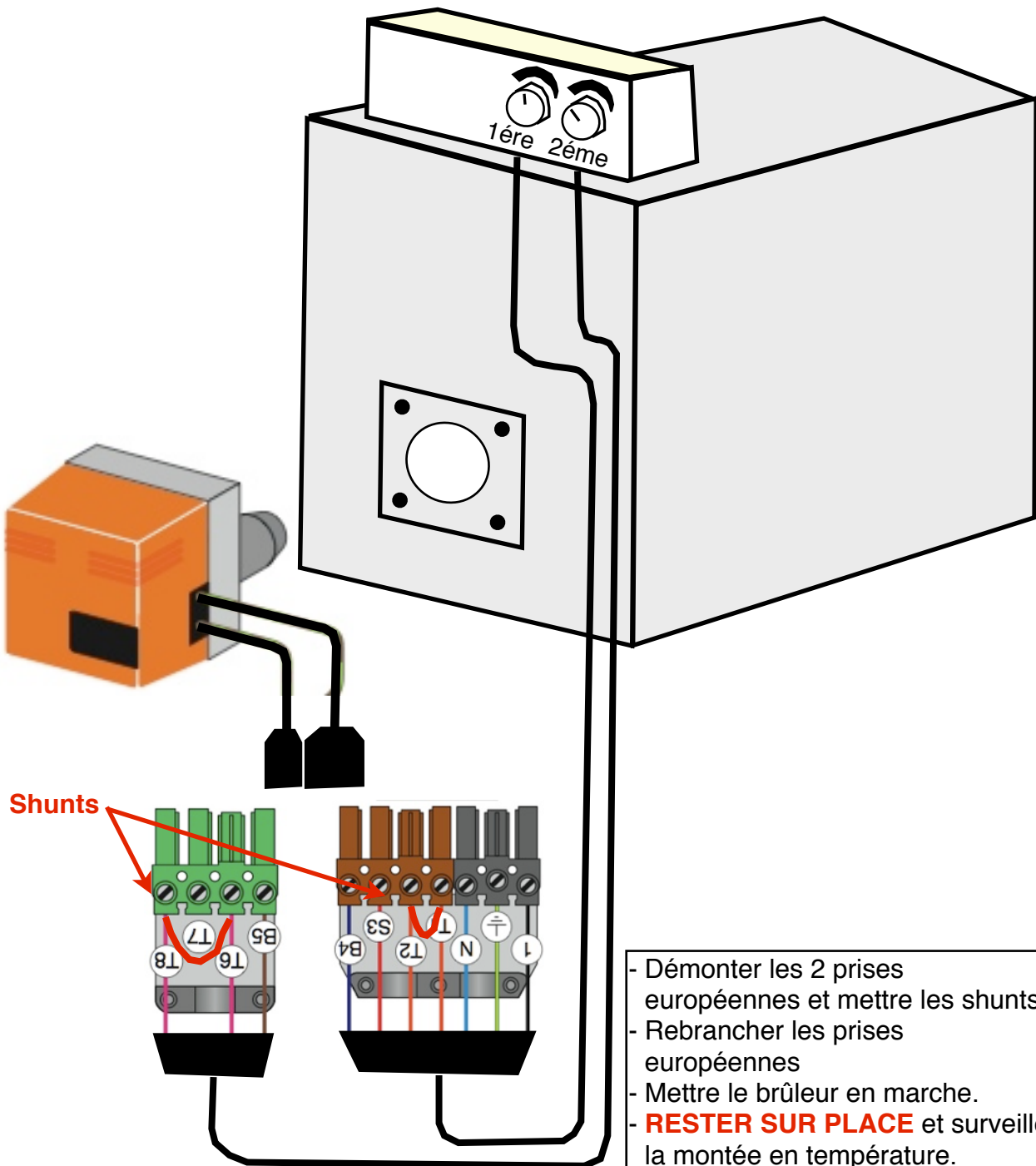
- ① Débrancher les prises européennes 7 broches et 4 broches
- ② Manoeuvrer les aquastats et vérifier la commutation à l'ohmmètre en position "testeur de continuité":



TESTER UN AQUASTAT DE SURCHAUFFE

① Shunter l'aquastat 1ère allure (bornes T1-T2) et 2ème allure (T6-T8)

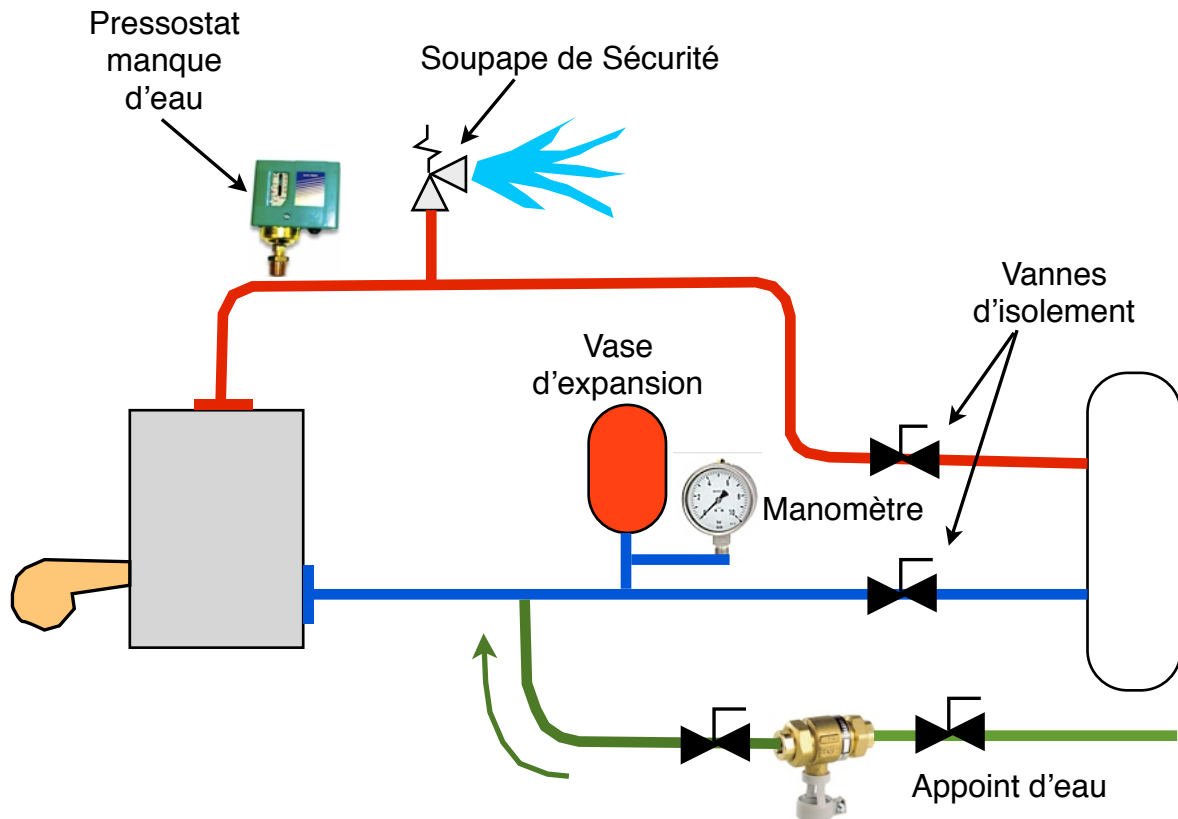
En shuntant les aquastats 1ère et 2ème allures, on fait croire au boîtier de contrôle du brûleur que la chaudière est constamment en demande.



- Démontez les 2 prises européennes et mettez les shunts.
- Rebranchez les prises européennes
- Mettez le brûleur en marche.
- **RESTER SUR PLACE** et surveillez la montée en température.
- Arrivée au seuil de l'aquastat de surchauffe (95°C, 100°C,...), celui-ci doit couper le brûleur.

TESTER UNE SOUPAPE DE SECURITE

① Isoler La Chaudière



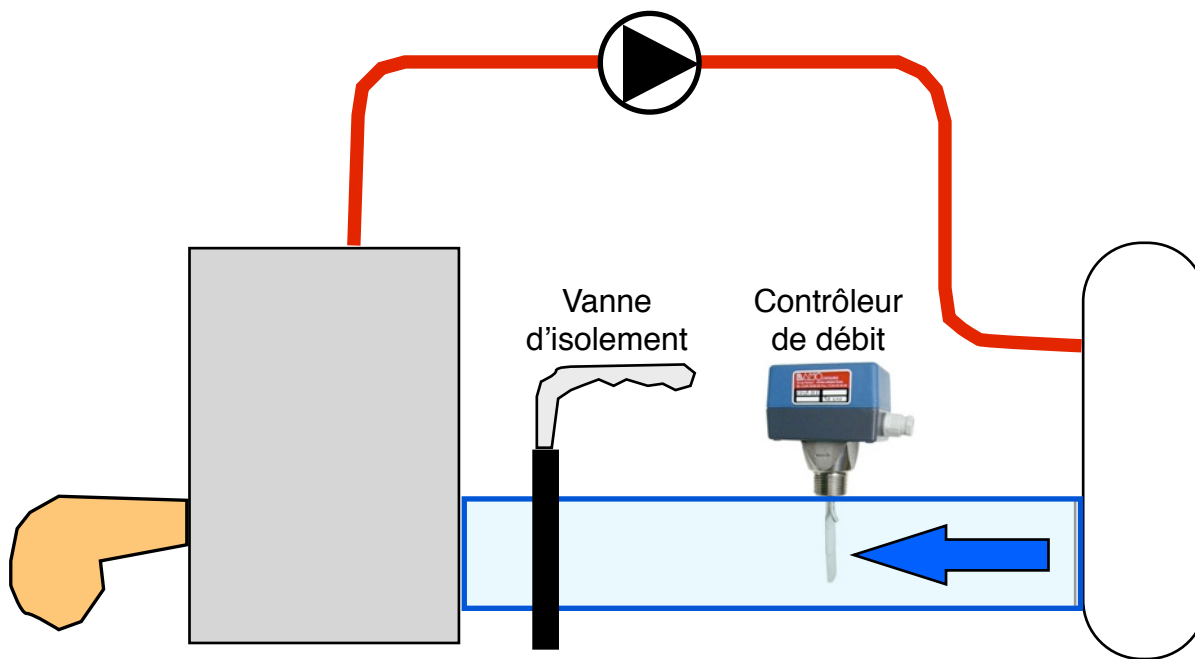
On isole d'abord la chaudière afin que la pression soit plus rapide à monter. On évite ainsi de monter la pression dans toute l'installation. Pendant la durée du test, on peut mettre le brûleur à l'arrêt et couper les pompes de circulation.

② Ouvrir l'appoint d'eau et faire monter la pression dans la chaudière.

Arrivée à la pression de tarage de la soupape de sécurité (3 bar en général), celle-ci doit s'ouvrir et se mettre à "cracher".

TESTER UN CONTRÔLEUR DE DEBIT

- ① **Etudier le circuit hydraulique et repérer si il y a une vanne d'isolement sur le circuit où se trouve le contrôleur de débit.**

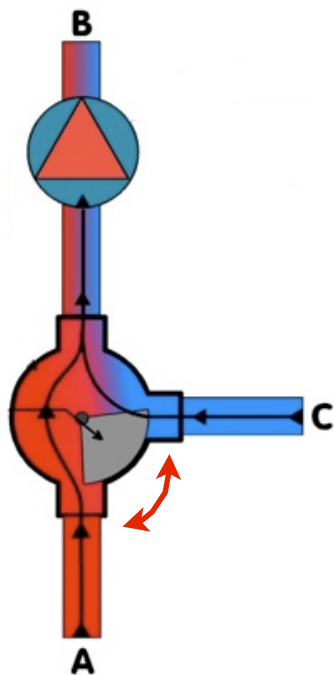


- ② **Fermer cette vanne si elle existe: le brûleur doit s'arrêter et si il existe, un "défaut débit" s'allume sur l'armoire électrique.**
- ③ **Si il n'y a pas de vanne d'isolement, on peut alors débrancher la pompe de circulation (si il y en a une) dans l'armoire électrique: le brûleur ne doit pas démarrer et éventuellement un "défaut débit" s'allume sur l'armoire électrique.**
- ④ **Si aucune des méthodes décrites ci-dessus ne donne satisfaction, on peut ouvrir le boîtier du contrôleur de débit et actionner son mécanisme manuellement à l'aide d'un tournevis: cela doit avoir pour conséquence de couper le brûleur et éventuellement d'allumer le "défaut débit":**
- si ce n'est pas le cas, c'est que les contact du contrôleur sont HS.
 - si le brûleur s'arrête bien (alors qu'il ne s'est pas arrêté avec les 2 méthodes précédentes), on peut suspecter un mauvais montage du contrôleur: lamelle trop courte (insensible au débit), lamelle trop longue (bloquée dans la tuyauterie), mauvais réglage de sensibilité du contrôleur, montage en sens inverse, etc...

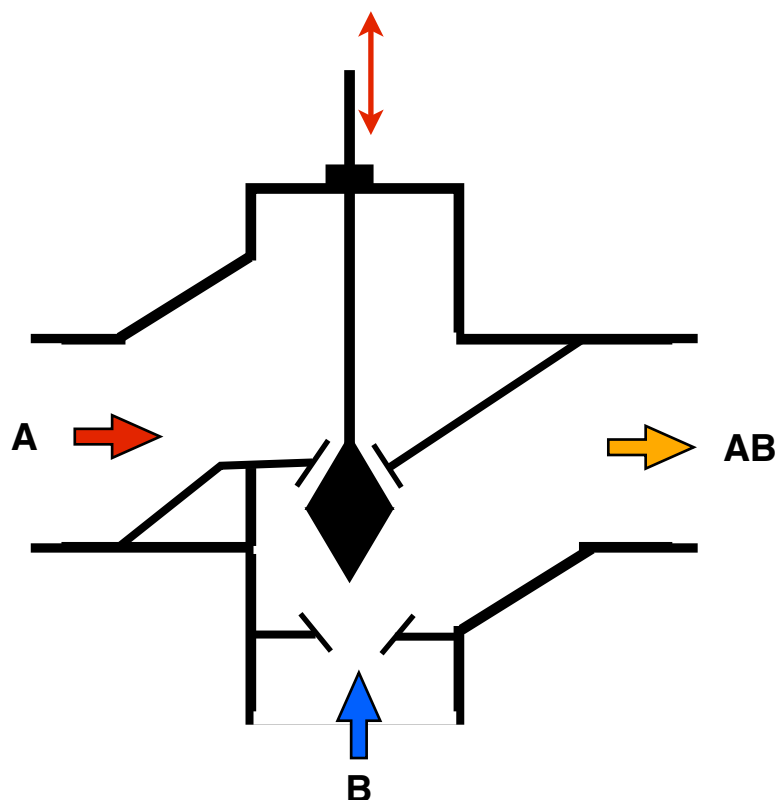
TESTER UNE VANNE 3 VOIES

① Rappel: les différents types de vanne 3 voies:

- à secteur:



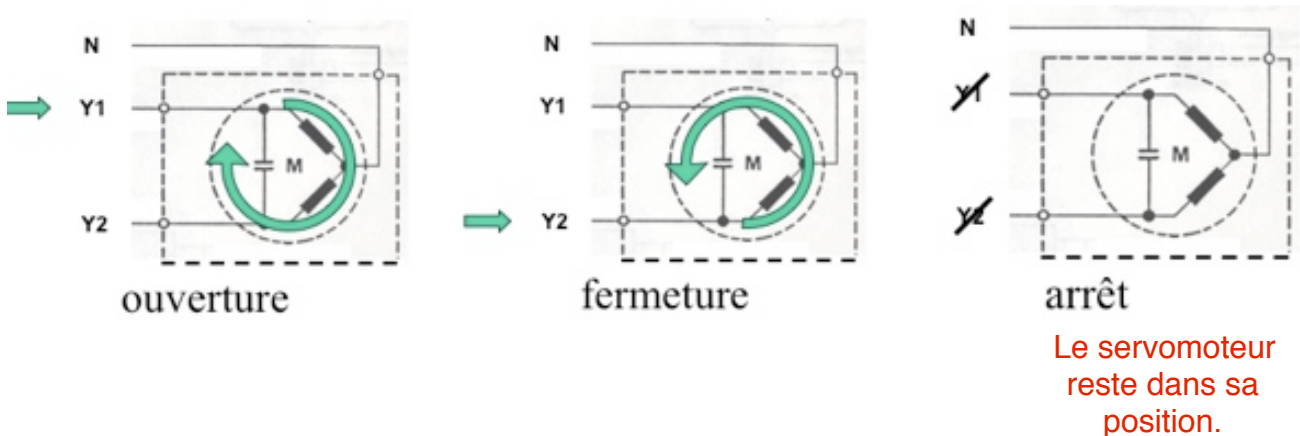
- à soupape:



TESTER UNE VANNE 3 VOIES

② Rappel: les différents servomoteurs de vanne 3 voies:

- Servomoteur "3 points":

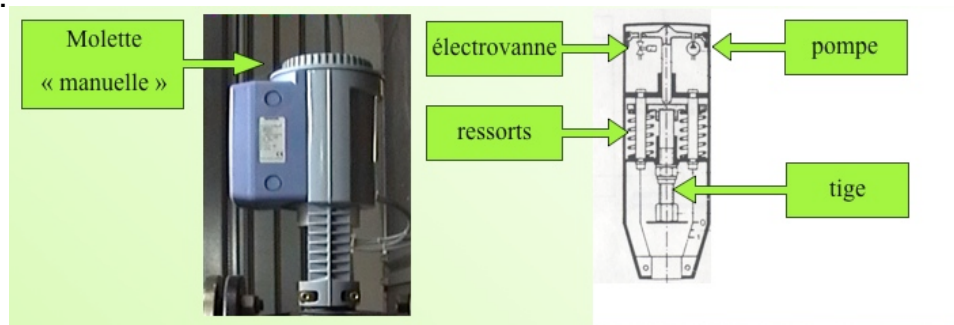


La régulation alimente soit le point Y1 ou le point Y2 selon qu'elle veut ouvrir ou fermer la vanne 3 voies.

Les tensions d'alimentation peuvent être variées. **En général, on trouve du 24V (alternatif) ou du 230V (alternatif).**

- Servomoteur "1 point":

Avec ce type de servomoteur, on n'alimente que **Y1** pour actionner la vanne dans un sens. Lorsqu'on arrête d'alimenter **Y1**, **la vanne revient à sa position 0**. On trouve ce système sur des servomoteurs **électro-hydraulique** (un puissant ressort remet la vanne dans sa position initiale lorsque le servomoteur n'envoie plus de tension):



On trouve également ce système sur des actionneurs "**thermiques**". En alimentant **Y1**, on chauffe une cire qui se dilate et actionne la vanne. En coupant l'alimentation, la cire se refroidie et la vanne revient en position initiale.

TESTER UNE VANNE 3 VOIES

- Servomoteur "0-10V":

Ce type de servomoteur est du type "proportionnel": le niveau de tension reçue sur la ligne de commande **Y** (entre 0V et 10V (*continue*)) entraîne la position de la vanne entre 0% et 100% d'ouverture.

Par exemple:

Si le servomoteur reçoit 10V, la vanne s'ouvrira à 100%.

Si le moteur reçoit 0V, la vanne se fermera complètement.

Si le moteur reçoit 5V, la vanne s'ouvrira à 50%.

Si le moteur reçoit 7V, la vanne s'ouvrira à 70%.

Etc....

Attention avec les mesures au multimètre:
l'alimentation est en alternatif alors que la
commande est en continue.



Commande du
servomoteur:
0 - 10V
(*continue*)

Y

Vac

COM

Alimentation du
servomoteur:
24V ou 230V
(*alternatif*)

TESTER UNE VANNE 3 VOIES

③ Tester une vanne 3 voies:

Lorsqu'on est face à un problème de vanne 3 voies (ex: mauvaise température au départ d'un circuit de radiateur), il faut vérifier si c'est un problème de régulation, de servomoteur ou de vanne 3 voies non étanche.

Méthode à suivre:

- Démonter le boîtier du servomoteur et vérifier au voltmètre si la régulation envoie une tension correcte en fonction de la situation. Par exemple si la température de départ du circuit est trop faible, la régulation devrait envoyer un ordre d'ouverture:



Les tensions à obtenir dépendent du types de servomoteur
(3 points, 1 point, 0-10V)

Pour faciliter le test, certaines régulations permettent de forcer l'ouverture ou la fermeture à 100% de la V3V. Les tensions à obtenir sont alors prévisibles donc facilement vérifiables. Si cette fonction de forçage n'existe pas sur la régulation, il est toujours possible de modifier temporairement la courbe de chauffe pour obtenir l'ouverture ou la fermeture de la V3V.

- Si les tensions relevées ne sont pas correctes, c'est que la régulation a un problème (**mauvaise programmation horaire** ou bien **régulation HS**)
- Si les tensions sont correctes, c'est qu'il y a soit un problème de servomoteur (HS), soit un problème de vanne:
 - Pour confirmer le problème, agir sur la régulation pour **forcer l'ouverture ou la fermeture complète** de la vanne: relever immédiatement les tensions. **Si elles sont correctes mais que le servomoteur ne bouge pas, cela prouve qu'il est HS.**
 - Si les tensions sont bonnes et que le servomoteur bouge correctement, c'est que **c'est la vanne qui a un problème.**
Exemple: Vanne non étanche en fermeture qui entraîne donc une T° de départ trop forte. Ou bien vanne non étanche en ouverture qui entraîne une T° de départ trop faible.

TESTER UN BLOC GAZ

Problématique:

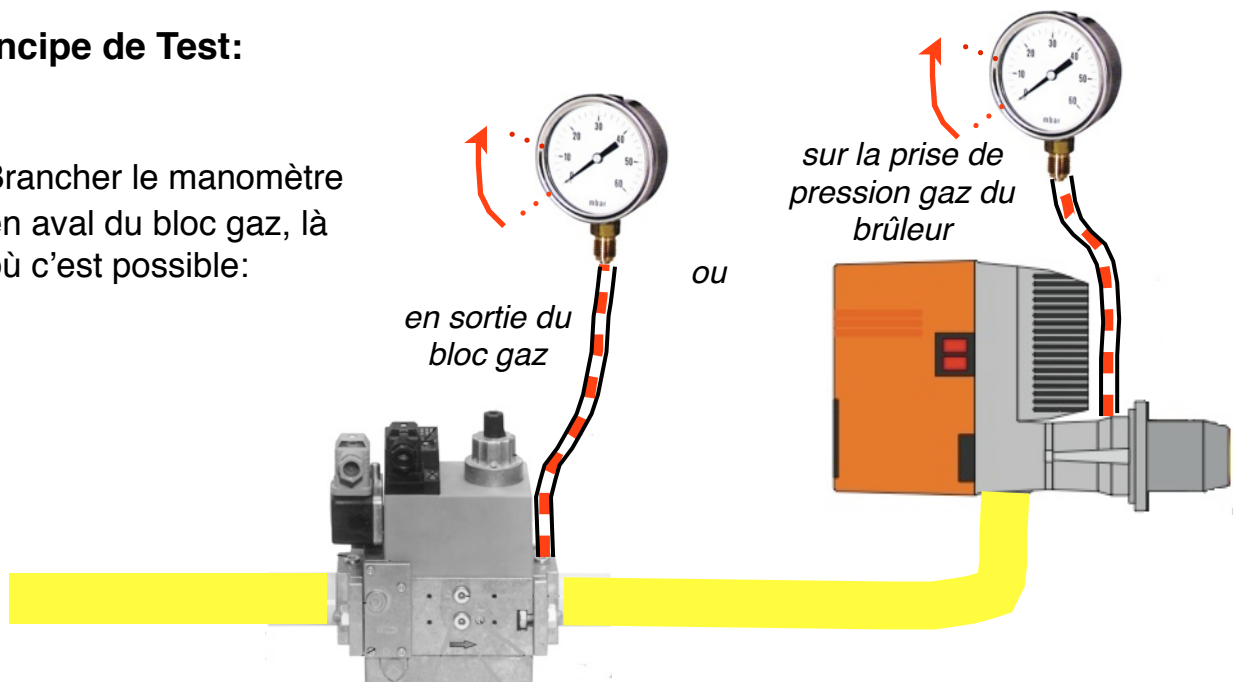
Le défaut le plus fréquemment rencontré sur un bloc gaz est une électrovanne gaz qui ne s'ouvre pas lorsqu'elle est alimentée.

- Le symptôme est le suivant: le brûleur démarre mais en fin de préventilation, dès que l'électrovanne est alimentée, le brûleur se met en sécurité car le gaz n'arrive pas (donc pas de flamme).

Ce problème peut se mettre en évidence assez facilement grâce à un manomètre à brancher en aval du bloc gaz:

Principe de Test:

- ① Brancher le manomètre en aval du bloc gaz, là où c'est possible:



- ② Lancer un cycle de démarrage du brûleur.
- ③ Après la préventilation, l'électrovanne doit s'ouvrir: **l'aiguille du manomètre doit décoller du 0 mbar pour indiquer la pression qui a été réglée au régulateur.**

Si l'aiguille du manomètre ne bouge pas, c'est que l'électrovanne ne s'est pas ouverte. Il peut y avoir plusieurs raisons:

- La bobine de l'électrovanne est HS (*cause principale*)
- Il y a un problème sur le câble d'alimentation entre le boîtier de contrôle et le bloc gaz.
- Le boîtier de contrôle a un problème.

TESTER UNE ELECTROVANNE FIOUL

Principe de Test

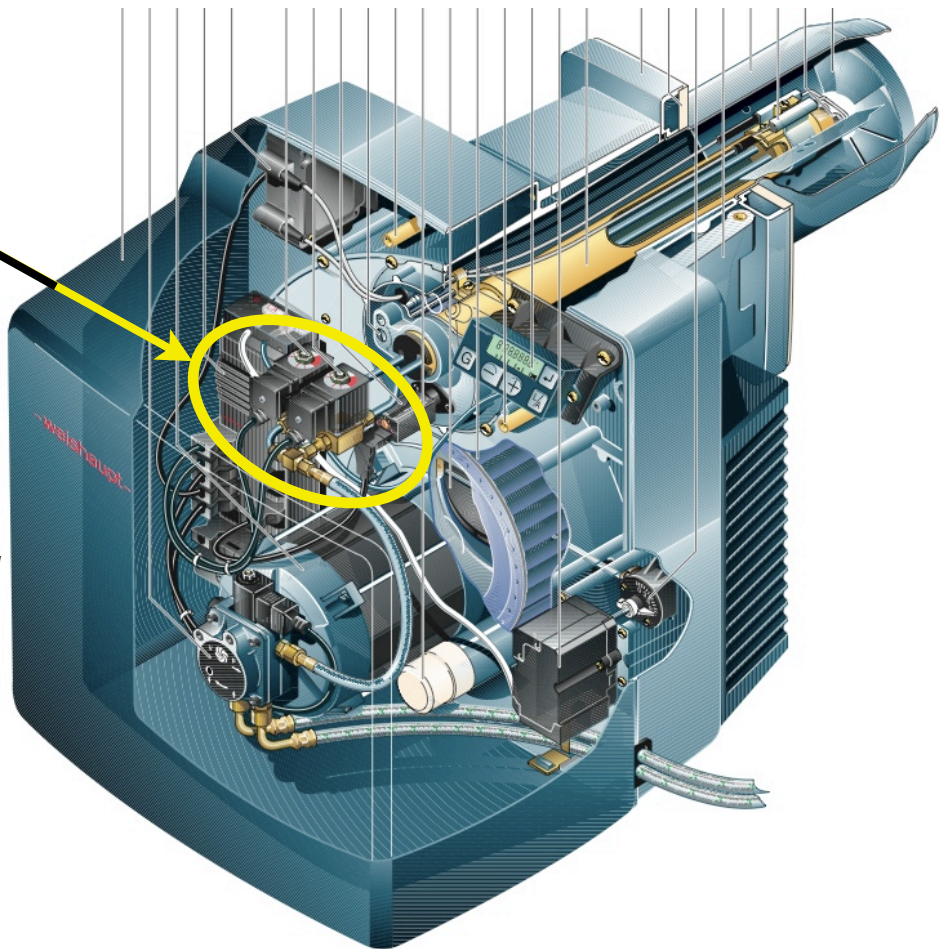
Lorsqu'on suspecte un problème d'électrovanne fioul qui ne s'ouvre pas quand elle est alimentée, on peut le confirmer en faisant le test suivant:

- ① Dévisser la sortie de l'électrovanne que l'on souhaite tester.

Exemple:

Dévisser la ligne de sortie de l'électrovanne à tester

Astuce: la bobine d'une électrovanne fioul, quand elle est alimentée, attire légèrement par aimantation la pointe d'un tournevis si on la place au dessus de l'électrovanne.



- ② Lancer un cycle de démarrage du brûleur
- ③ En fin de préventilation, lorsque l'électrovanne doit s'ouvrir, vérifier qu'il y a bien **du fioul qui gicle** à l'endroit où on a dévissé la sortie.

Si il n'y a pas de fioul qui gicle, c'est que l'électrovanne ne s'est pas ouverte. Il peut y avoir plusieurs raisons:

- La bobine de l'électrovanne est HS (*cause principale*)
- La bobine n'est pas alimentée (problème de câble ou de boîtier de contrôle)

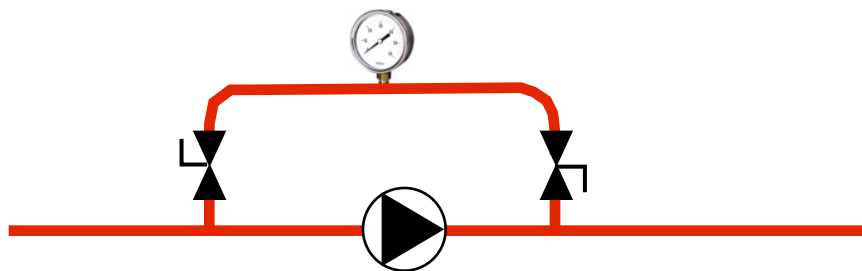
TESTER UNE POMPE DE CIRCULATION

Plusieurs paramètres peuvent être testés sur une pompe de circulation:

- son sens de rotation
- sa hauteur manométrique (= pertes de charge du circuit)
- sa puissance électrique

① Sens de rotation d'une pompe de circulation:

- Pour les pompes à rotor sec (généralement triphasées car plus puissantes), il suffit de tester le sens de rotation avec un Colson introduit dans la grille du ventilateur du moteur.
- Pour les pompes à rotor noyé, plusieurs cas peuvent se présenter:
 - ♦ un manomètre de prise de HMT est installé:



Le manomètre permet d'identifier rapidement de quel côté se trouvent le refoulement et l'aspiration de la pompe
(indiquant ainsi le sens de circulation de l'eau)

- ♦ la pompe est dotée d'un système de voyant lumineux sur son boîtier électrique permettant de vérifier son sens de rotation (la lecture du manuel de la pompe est parfois nécessaire pour interpréter le signal).
- ♦ L'utilisation d'un badge magnétique appliqué sur le corps de la pompe permet de visualiser le sens de rotation du champ magnétique (donc de la pompe) grâce à un indicateur mobile tournant dans le sens du champ magnétique.

TESTER UNE POMPE DE CIRCULATION

② Hauteur manométrique

Cette mesure peut se faire uniquement si un manomètre de prise de HMT est présent sur l'installation.

- La lecture de la hauteur manométrique permet de déduire **le débit de la pompe** à condition de posséder les abaques constructeur de la pompe.
- Si on ferme une vanne sur le circuit de refoulement de la pompe, alors on peut lire au manomètre **la HMT de la pompe** (hauteur manométrique à débit nul). La HMT permet de vérifier que la roue de la pompe n'est pas abîmée et que la pompe fonctionne à 100% de sa capacité. En effet, une roue abîmée (dû à l'encrassement, la cavitation, ...) diminuera la capacité de la pompe. Bien sûr, on ne peut savoir si la valeur de la HMT mesurée est correcte que si on possède les abaques constructeurs.

③ Puissance électrique

La plaque signalétique de la pompe indique la puissance électrique maximum consommée pour chaque vitesse de pompe ainsi que l'intensité correspondante.

Noter cependant que ce n'est pas forcément la valeur d'intensité que l'on mesurera à l'ampèremètre. En effet, l'intensité consommée par une pompe dépend de la charge de cette pompe (c'est à dire de la perte de charge qu'elle doit combattre). Plus la perte de charge (= hauteur manométrique) est grande et plus l'intensité consommée est grande.

La valeur d'intensité indiquée sur la plaque signalétique de la pompe correspond donc à l'intensité à mesurer quand la pompe "pousse contre un mur" (HMT avec une vanne fermée)

L'intensité consommée est le reflet de la hauteur manométrique de la pompe. Certaines pompes à vitesse variable mesurent cette intensité pour maintenir par exemple une perte de charge constante, ou bien un débit constant.

Puissance monophasée: $P = U \times I$

Puissance triphasée: $P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$

CALCUL DE LA PUISSANCE D'UN BALLON ECS

Exemple de Calcul

Quelle puissance faut-il pour élever 200 litres d'eau d'un ballon de 10°C à 60°C en 6 heures:

$$\begin{aligned}P &= \text{Débit} \times 1,16 \times \Delta T \\ \text{Débit} &= 200 \text{ litres} / 6 \text{ heures} = 33,33 \text{ l/h} \\ \Delta T &= 60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 50 \text{ K}\end{aligned}$$

$$P = 33,33 \times 1,16 \times 50 = \mathbf{1933 \text{ W}}$$

et en 1h30 heure:

$$\begin{aligned}P &= \text{Débit} \times 1,16 \times \Delta T \\ \text{Débit} &= 200 \text{ litres} / 1,5 \text{ heure} = 133,33 \text{ l/h} \\ \Delta T &= 60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 50 \text{ K}\end{aligned}$$

$$P = 133,33 \times 1,16 \times 50 = \mathbf{7733 \text{ W}}$$

Cas des Chaudières Murales

Beaucoup de chaudières murales ne possèdent pas de ballon d'eau chaude. Elles doivent donc produire l'eau chaude à la demande, instantanément.

C'est pour cela que les chaudières murales sont surpuissantes par rapport à la puissance nécessaire pour chauffer une maison.

En effet, la puissance pour chauffer une maison où un appartement est de l'ordre de **3 à 5 kW**. Or, les chaudières murales de particuliers font généralement **23 kW**. C'est à cause de la production d'eau. Démonstration:

On considère qu'une douche, c'est en général 11 litre/mn avec un ΔT de 30K (10°C à 40°C). La puissance nécessaire pour chauffer une quantité d'eau ayant un débit de 11 litre/mn avec un ΔT de 30K est donc de:

$$\begin{aligned}P &= \text{Débit} \times 1,16 \times \Delta T \\ \text{Débit} &= 11 \text{ litres} / \text{mn} = 11 \times 60 = 660 \text{ litre/h} \\ \Delta T &= 60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 50 \text{ K}\end{aligned}$$

$$P = 660 \times 1,16 \times 30 = \mathbf{22968 \text{ W} = 22,968 \text{ kW (soit 23 kW (CQFD))}$$