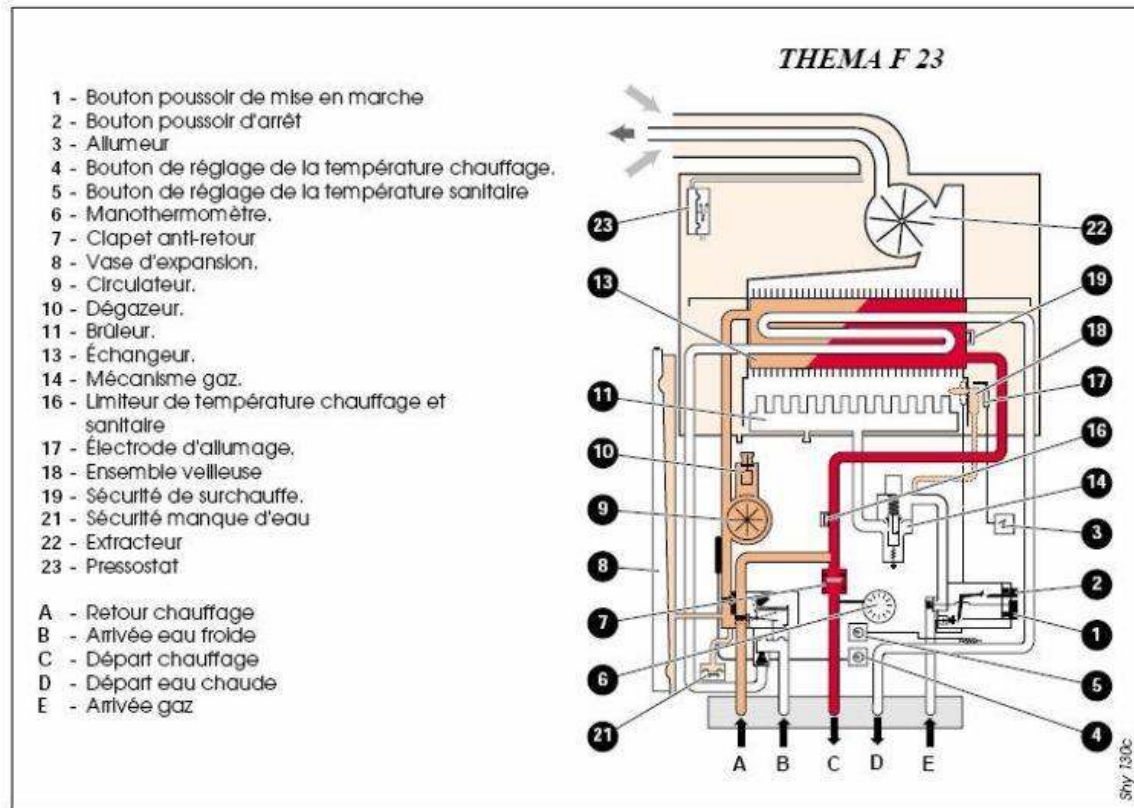


La chaudière murale

CIRCUIT HYDRAULIQUE



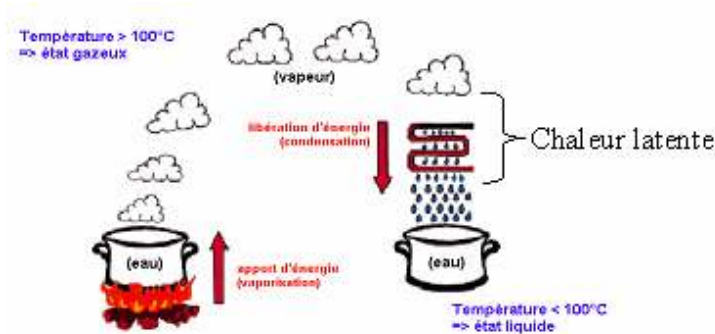
Chaudière à condensation

1. Principe de base de la condensation gaz

La condensation

Le processus de la condensation est un changement de phase de l'état gazeux (vapeur) à l'état liquide. Ce changement de phase génère une certaine quantité d'énergie appelée " chaleur latente " .

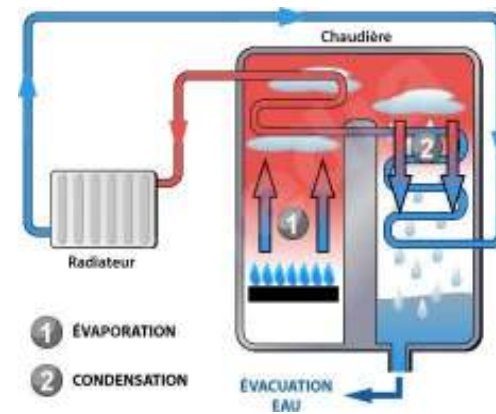
Exemple de cycle de la condensation :

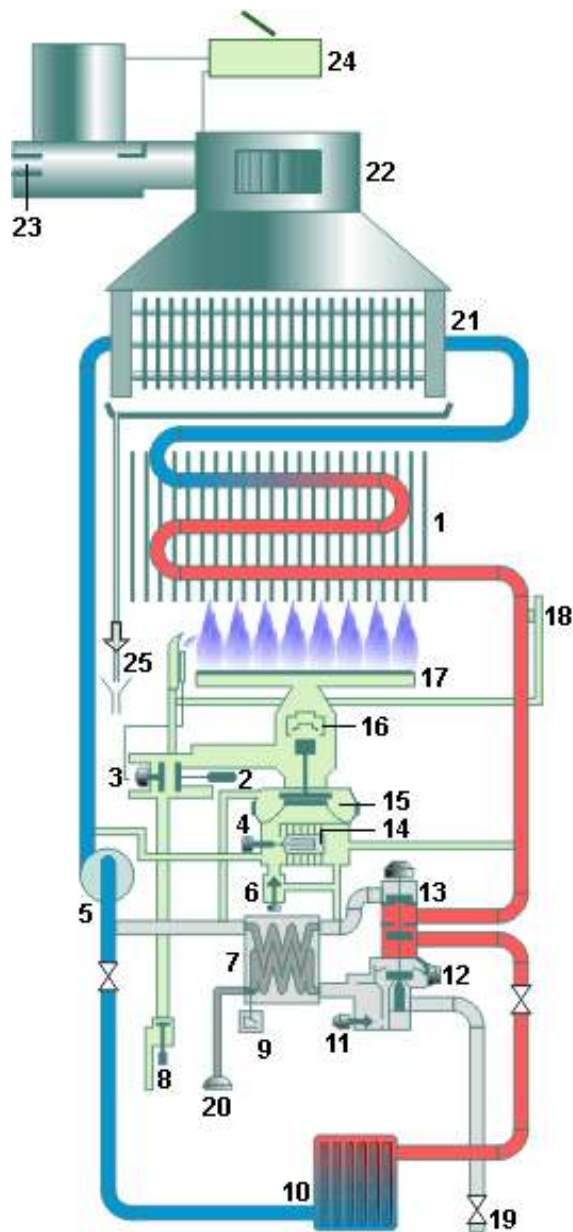


Pouvoir calorifique inférieur (PCI) et pouvoir calorifique supérieur (PCS)

Le pouvoir calorifique inférieur PCI indique la quantité de chaleur pouvant être produite avec une certaine quantité de combustible (solide, liquide ou gazeux). Avec cette valeur de référence, les produits de combustion sont disponibles à l'état gazeux.

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) comprend par rapport au pouvoir calorifique inférieur PCI un pourcentage d'énergie supplémentaire sous forme de chaleur par condensation de la vapeur d'eau, appelée " chaleur latente " .





1. Corps de chauffe
2. Thermocouple
3. Bouton de l'aquastat
4. Bouton-poussoir gaz
5. Pompe
6. Réglage puissance chauffage
7. Echangeur sanitaire
8. Robinet de gaz
9. Régulation sanitaire
10. Circuit de chauffage
11. Sélecteur
12. Robinet de remplissage du circuit de chauffage
13. Régulateur d'eau
14. Élément thermostatique
15. Membrane
16. Clapet d'admission gaz
17. Brûleur
18. Sécurité surchauffe
19. Arrivée eau chaude sanitaire
20. Point de puisage sanitaire
21. Condenseur
22. Extracteur des produits de combustion
23. Coupe tirage
24. Régulateur
25. Evacuation des condensats

Mode de fonctionnement chauffage.

Fonctions disponibles à l'utilisateur

Interrupteur de mise en service

Permet de mettre sous tension le générateur

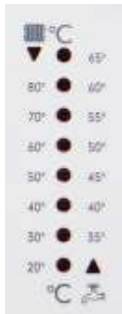


Sélecteur de fonction

sélectionne le mode de travail de la chaudière



Afficheur de la température



Réglage de la température d'eau chauffage



Mano-thermomètre



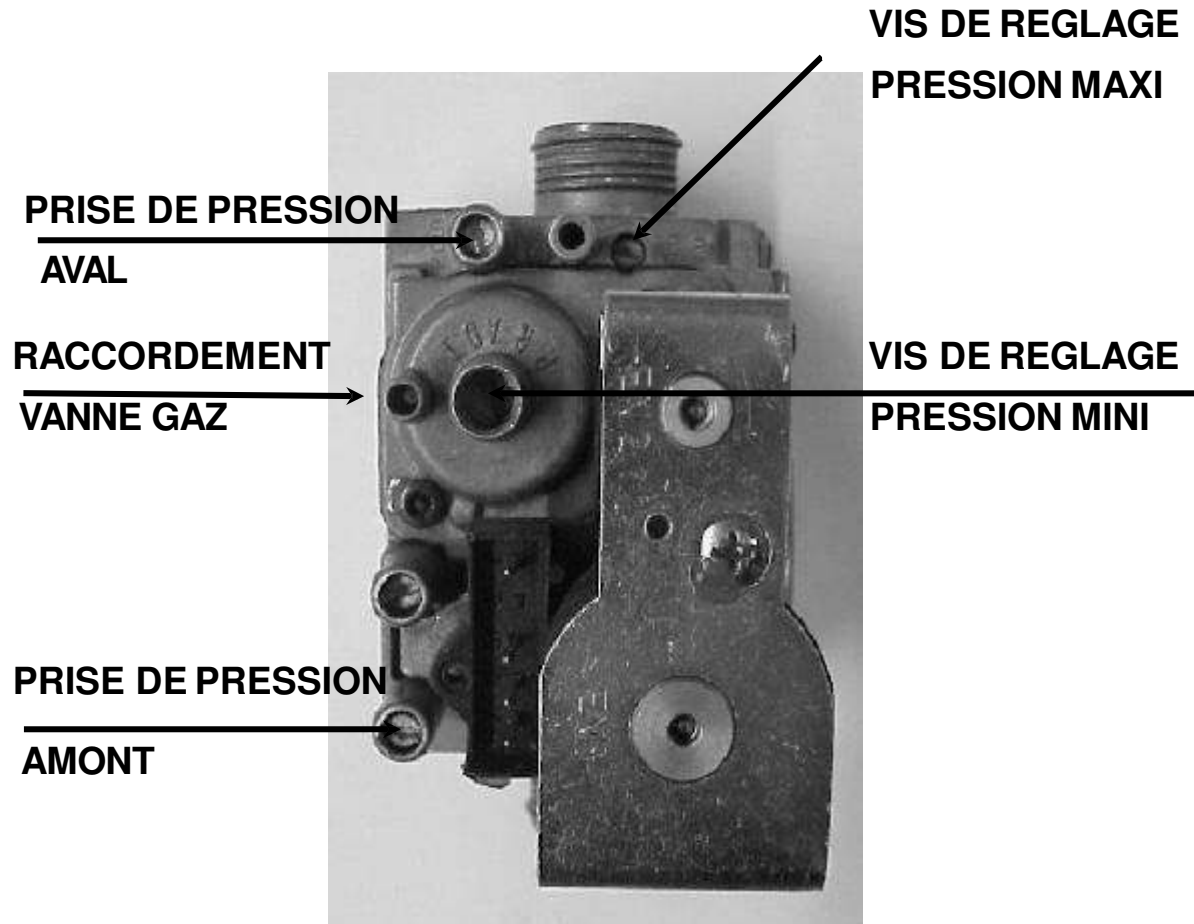
Réglage de la température d'eau chaude sanitaire



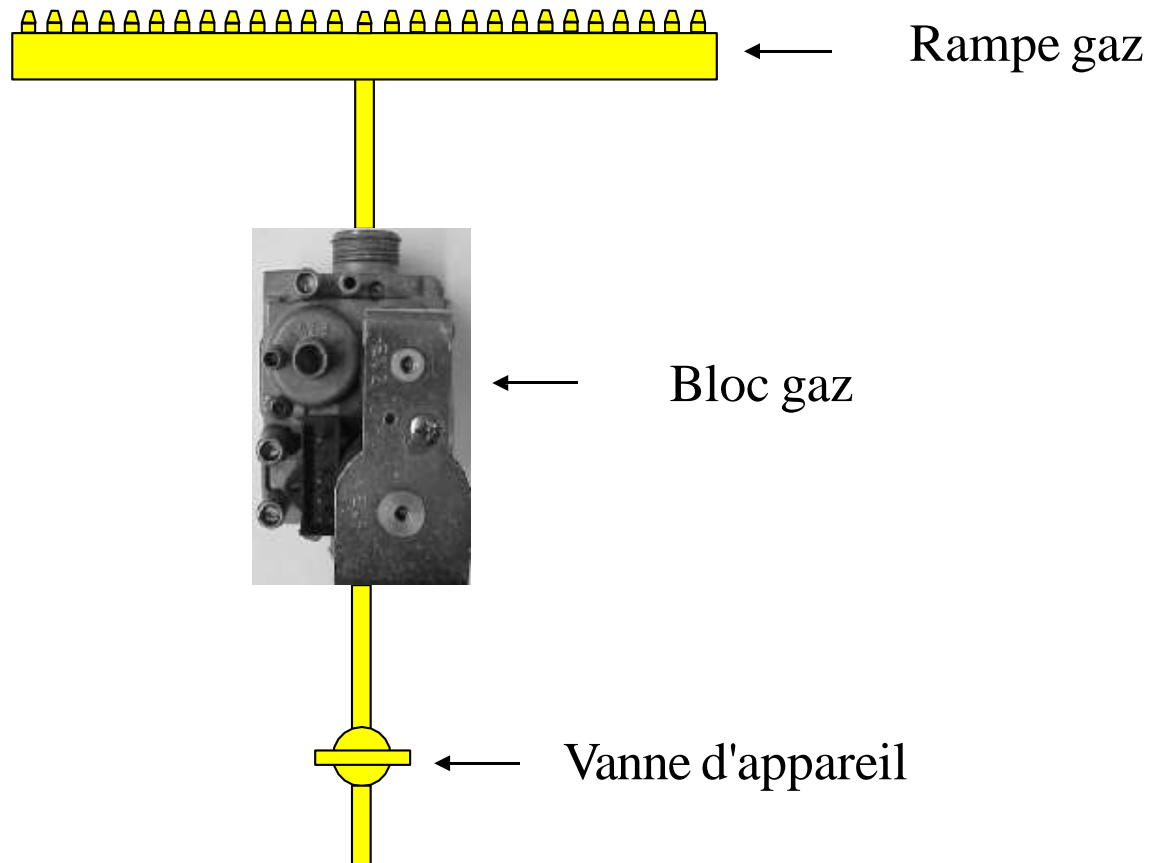
Alimentation gaz 1/3

Aujourd'hui, l'alimentation gaz est assurée par des ensembles bloc gaz.

En fonction du type de bloc gaz monté sur le générateur, l'alimentation en gaz se fera en "tout ou rien" ou sera "progressive et modulante".

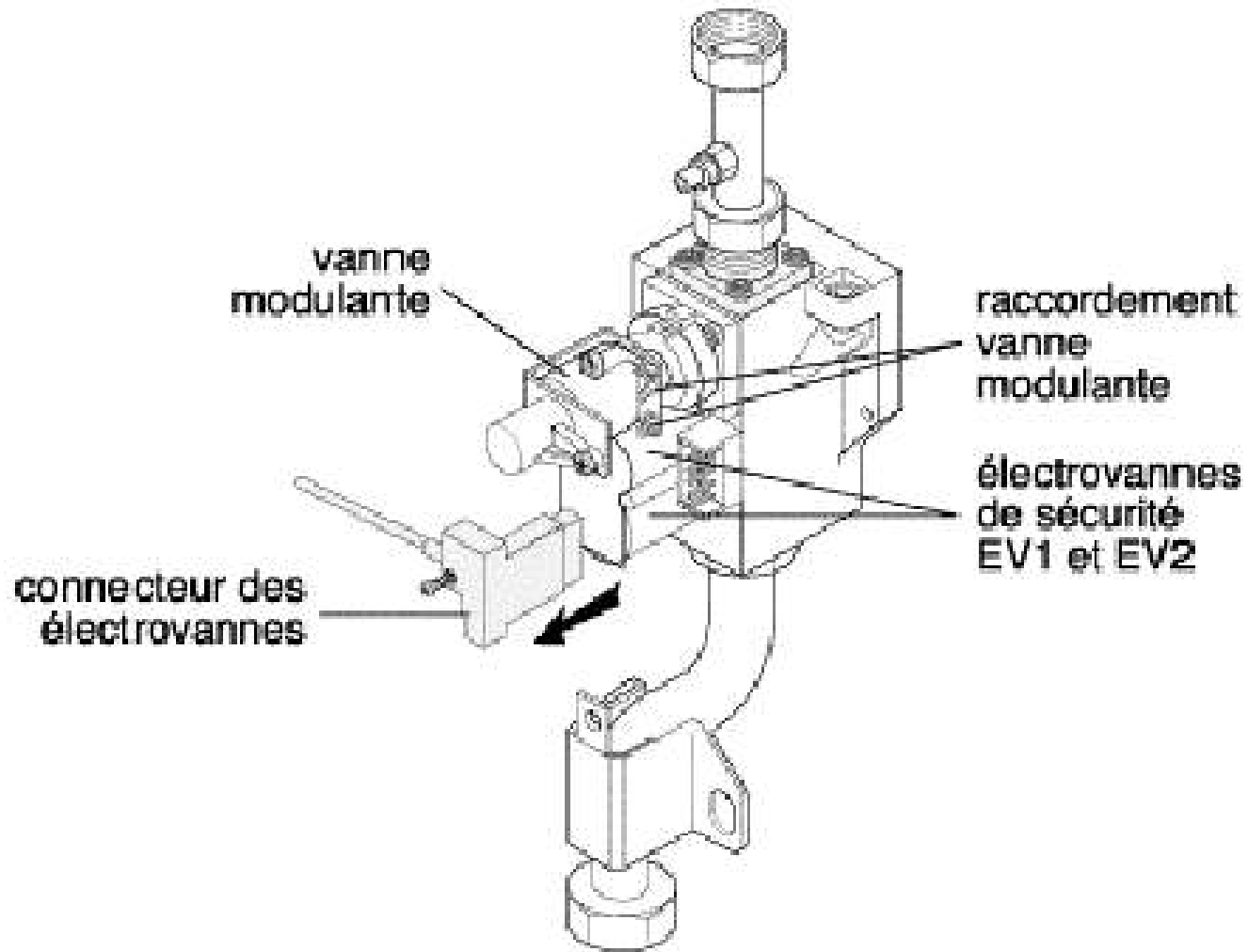


Composition d'une alimentation gaz sur un générateur 2/3



Bloc gaz 3/3

Bloc honeywell



Chambre de combustion



Permet d'assurer le développement complet de la flamme et de limiter les pertes par rayonnement.

Elle est aussi le canaliseur de la chaleur vers le corps de chauffe.

Elle est composée d'une tôle acier et d'un isolant thermique.

Ce type de chambre de combustion ne se trouve que sur des générateurs à brûleur atmosphérique.

L'évacuation des produits de combustion

Tirage naturel

Sécurité pour le tirage naturel (SPOTT)

Appareils étanches

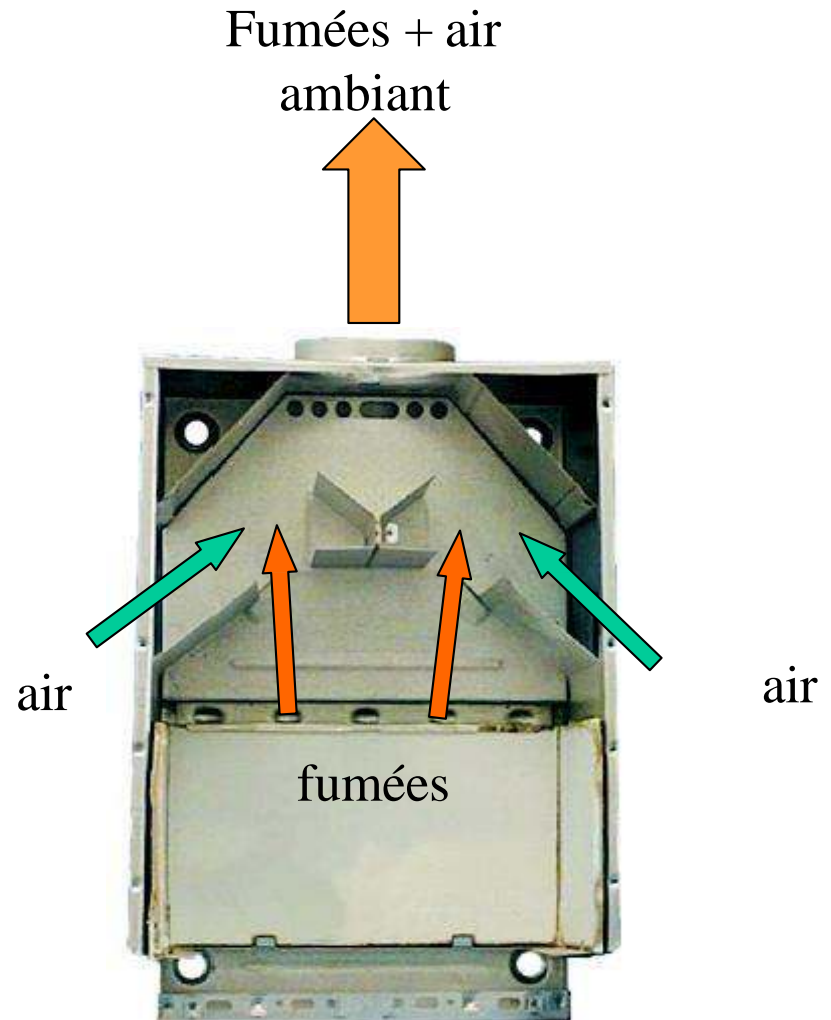
Sécurité pour les appareils étanches (pressostat)

Évacuation des produits de combustion 1/2

Appareils raccordés

Le coupe-tirage permet de limiter l'aspiration dans le conduit de fumée par le mélange des produits de combustion et de l'air ambiant.

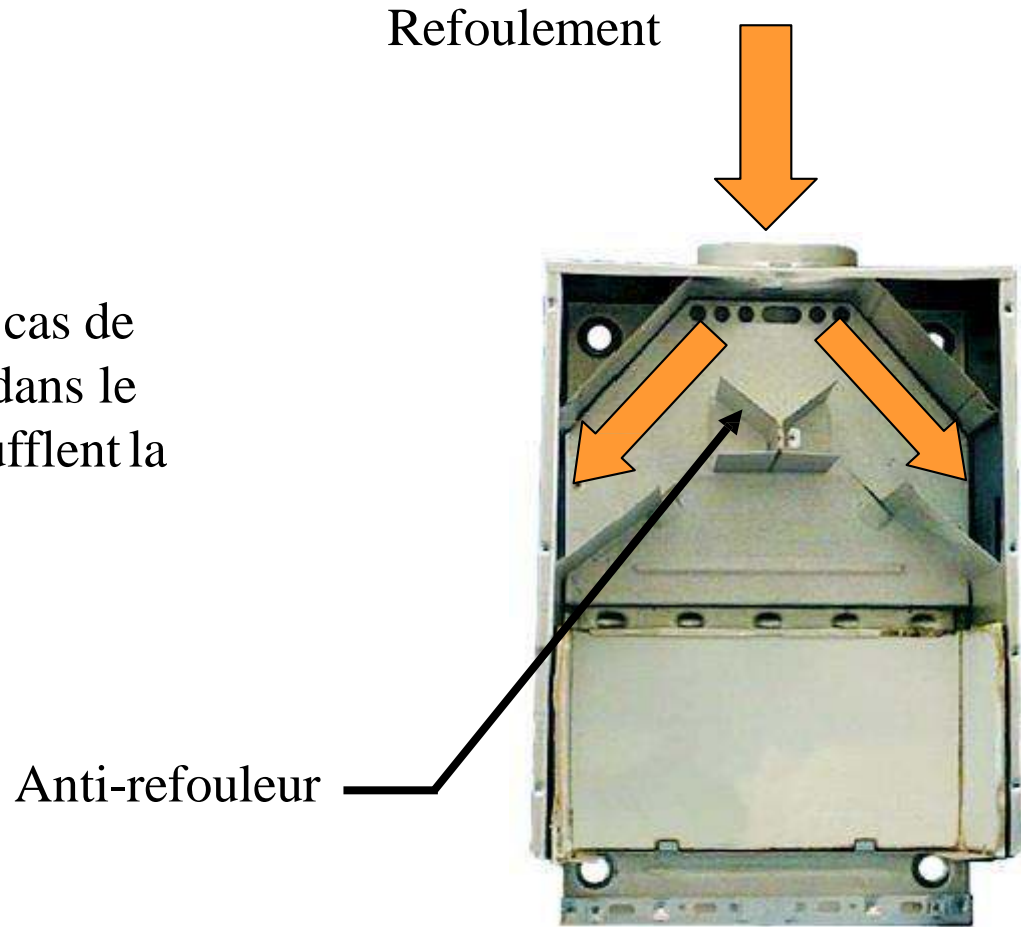
Le coupe tirage évite le décollement des flammes du brûleur.



Évacuation des produits de combustion 2/2

Appareils raccordés

L'anti-refouleur évite, en cas de refoulement des fumées dans le conduit, que celles-ci soufflent la flamme du brûleur.



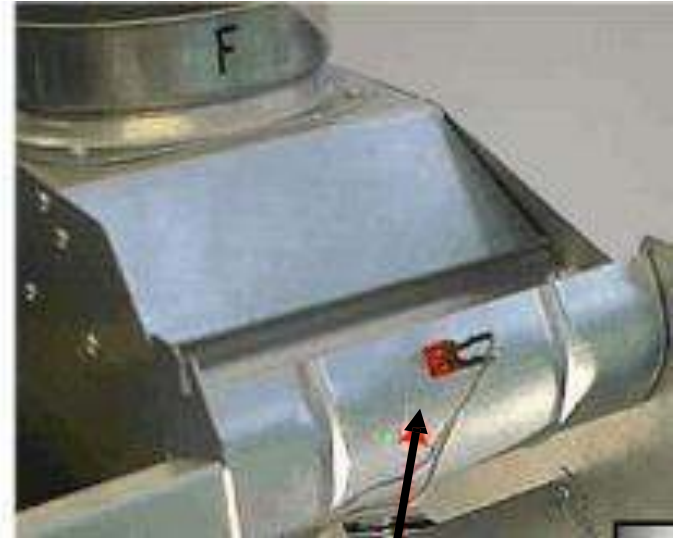
Évacuation des produits de combustion 1/4

Appareils raccordés

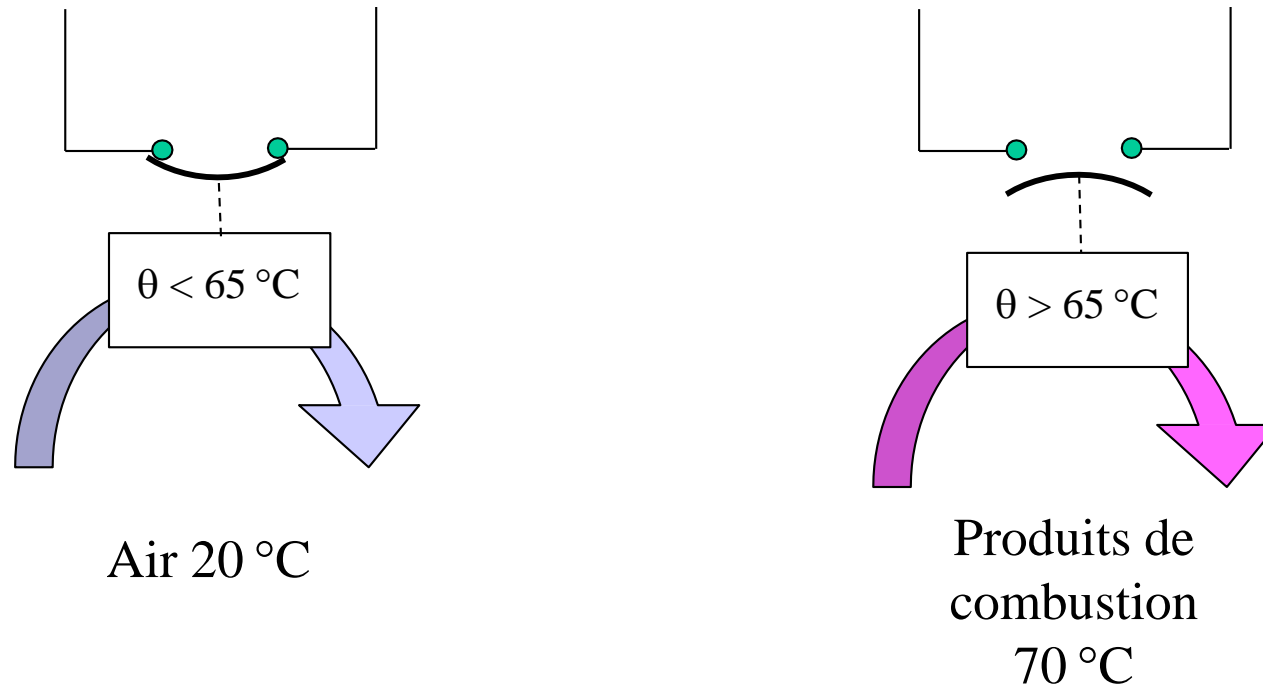
Le S.P.O.T.T: Système Permanent d'Observation du Tirage Thermique

Lors de l'apparition d'un mauvais tirage les fumées risquent de refouler dans l'atmosphère de la pièce où se situe l'appareil. Le SPOTT détecte alors l'anomalie par augmentation de la température au niveau du coupe tirage et arrête momentanément l'appareil.

Les détecteurs les plus couramment employés sont des thermostats, des thermocontacts ou des thermistances. Ils sont dénommés différemment suivant les constructeurs (SRC, thermostat anti-débordement ...)

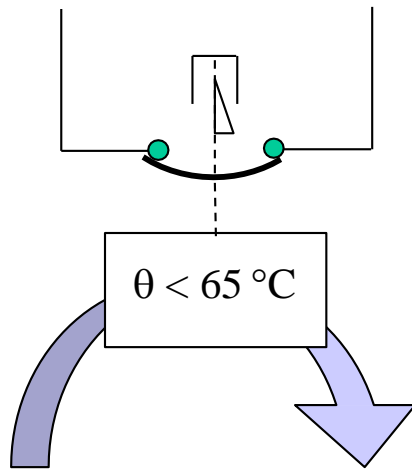


Thermo-contact à réarmement automatique

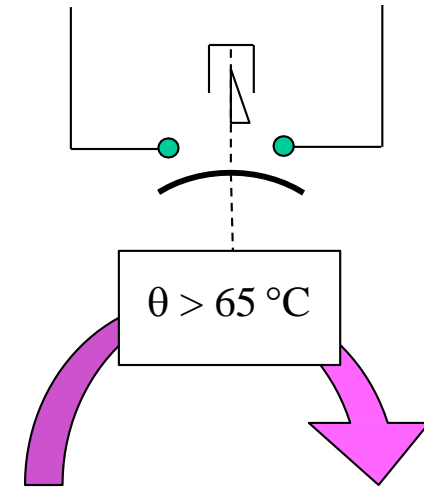


Dès que le thermo-contact sera balayé par de l'air à une température inférieure à 65 °C, le contact se refermera.

Thermo-contact à réarmement manuel



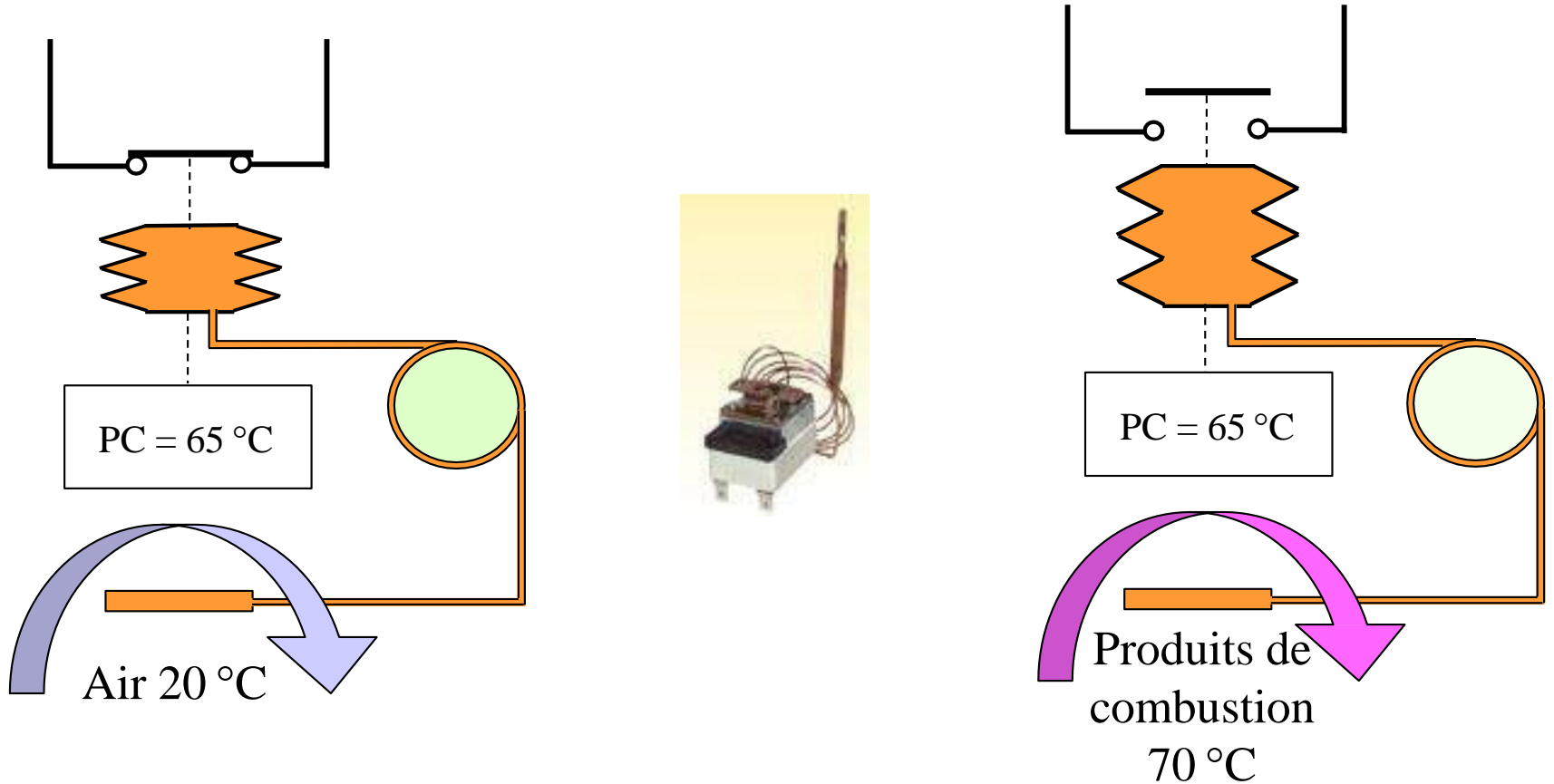
Air 20 °C



Produits de
combustion
70 °C

Si le thermo-contact est de nouveau balayé par de l'air à une température inférieure à 65 °C, le contact restera ouvert et il faudra exercer une pression manuelle sur le bouton de réarmement pour refermer le contact.

Thermostat limiteur



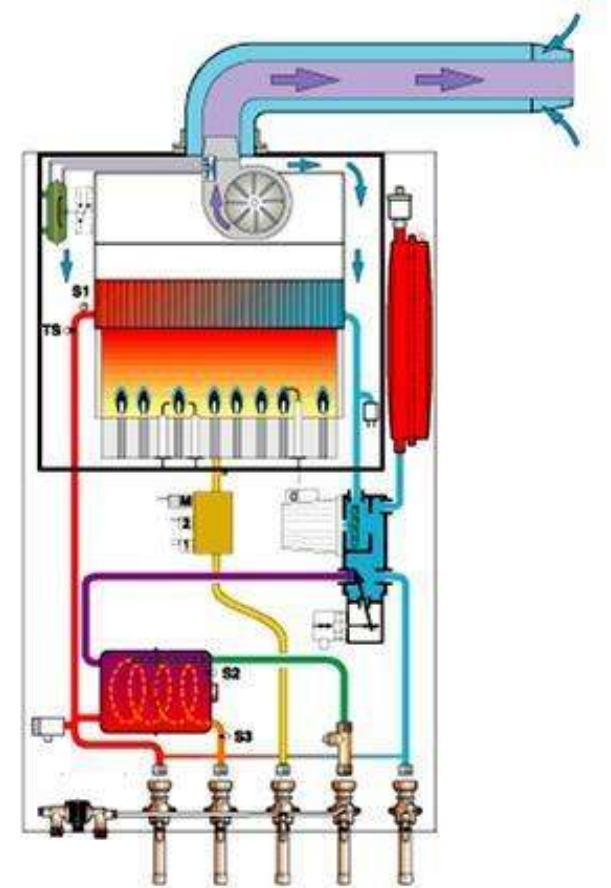
Dès que le bulbe sera balayé par de l'air à une température inférieure à 65 °C, le contact se refermera.

Évacuation des produits de combustion 1/2

Appareils étanches

La chambre de combustion de ces appareils est étanche par rapport à l'atmosphère de la pièce ou ils se situent.

La ventouse ou micro-ventouse: est un conduit spécial permettant d'amener au générateur l'air nécessaire à la combustion et d'évacuer les produits de combustion.

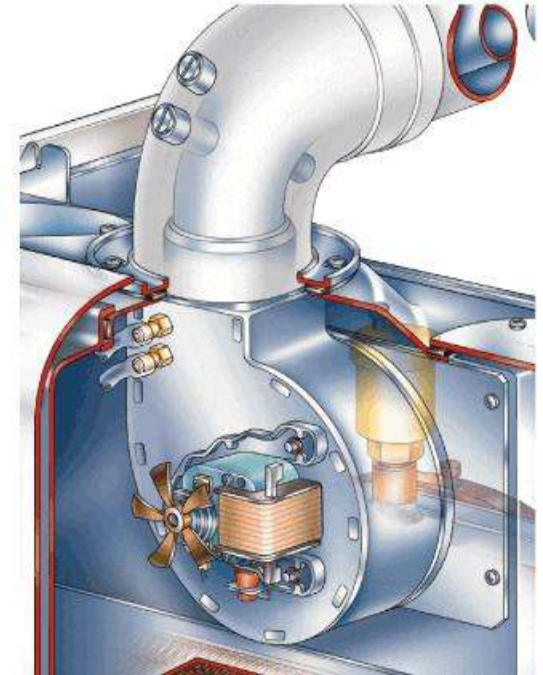
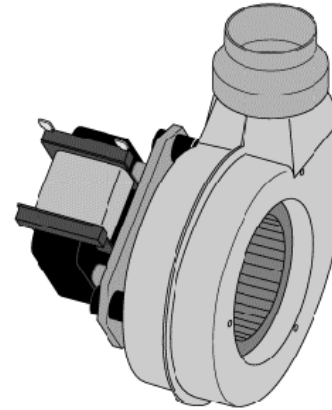


Évacuation des produits de combustion 2/2

Appareils étanches

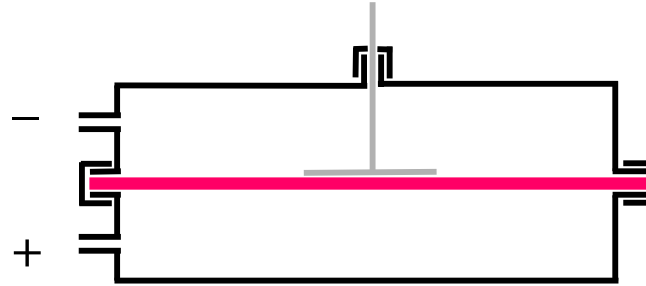
Ventilateur ou extracteur :

il assure l'amenée d'air et la sortie des fumées par ventilation de la chambre de combustion, il peut être placé en amont ou en aval de celle-ci.



La bonne ventilation de la chambre de combustion est contrôlée en général par un pressostat air ou un flowstat.

pressostat 1/3



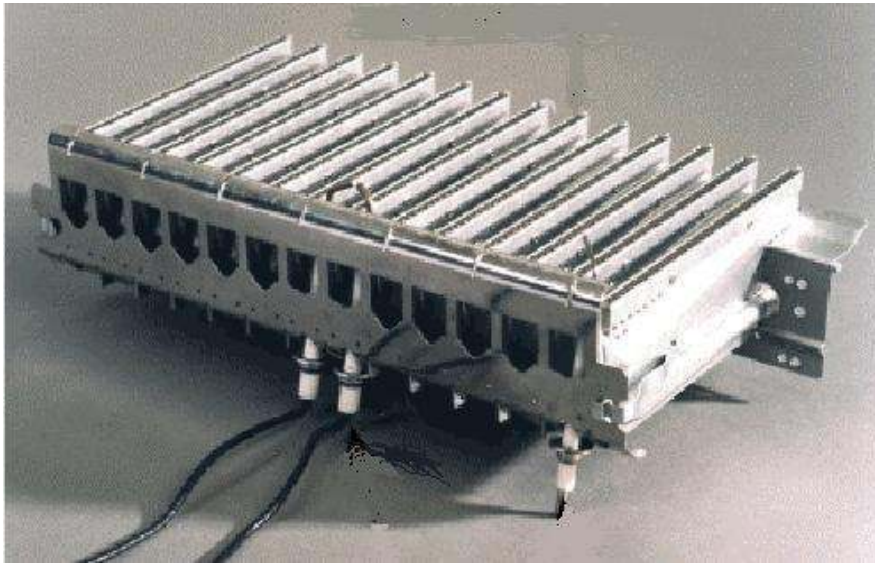
Son rôle consiste à détecter une pression, une dépression ou une différence de pressions et de transmettre cette information à la platine électronique via un contact électrique.

Le brûleur

De type universel, il assure le mélange air gaz et développe la combustion

Il en existe deux types :

- à combustion atmosphérique



- à pré-mélange



Les dispositifs d'allumage et de contrôle de flamme

L'ionisation

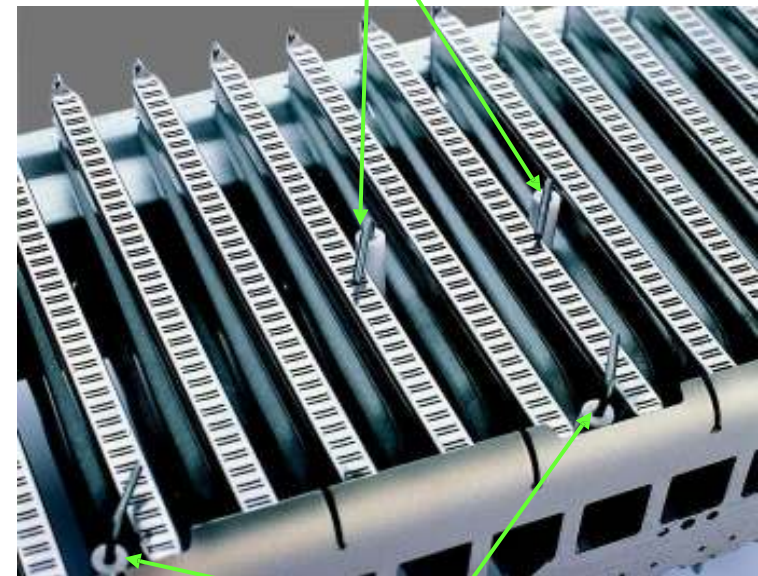
Le thermocouple

Les électrodes d'allumage

La veilleuse

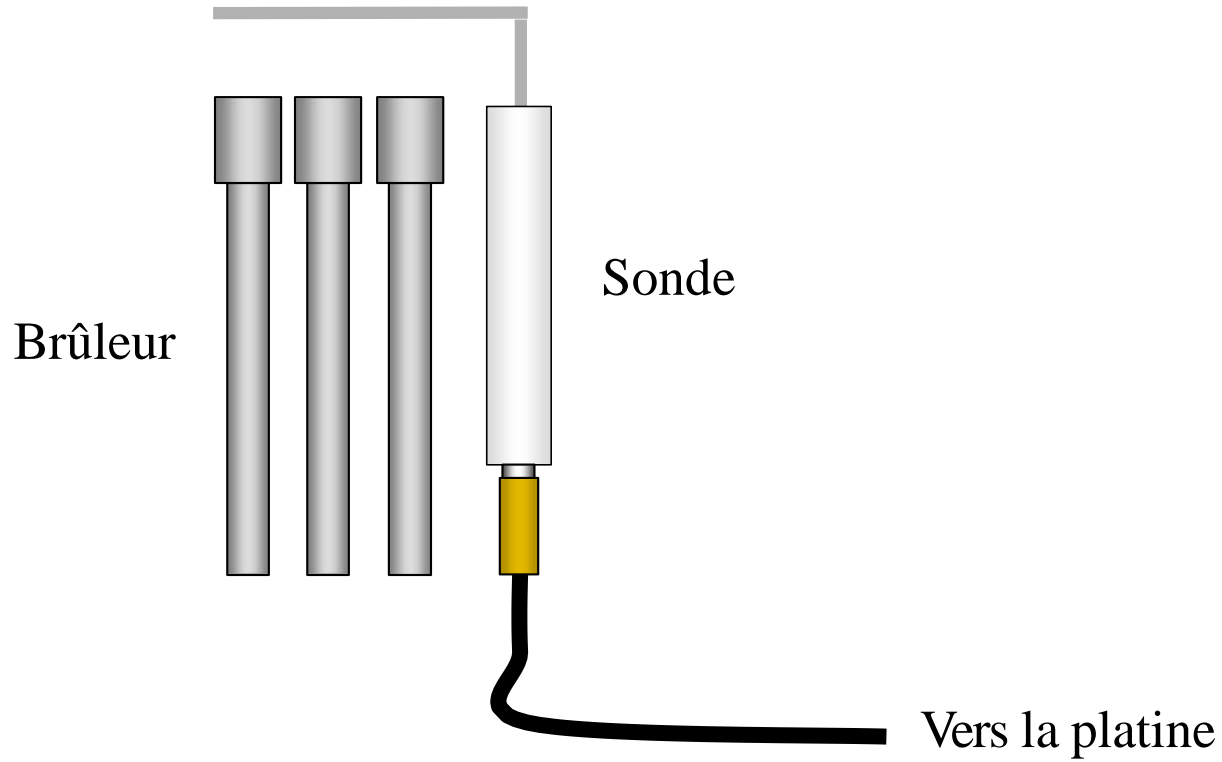
L'ionisation 1/7

Systeme permettant de detecter la presence d'une flamme en utilisant un courant électrique (dit courant d'ionisation) et certaines propriétés physique de la flamme.



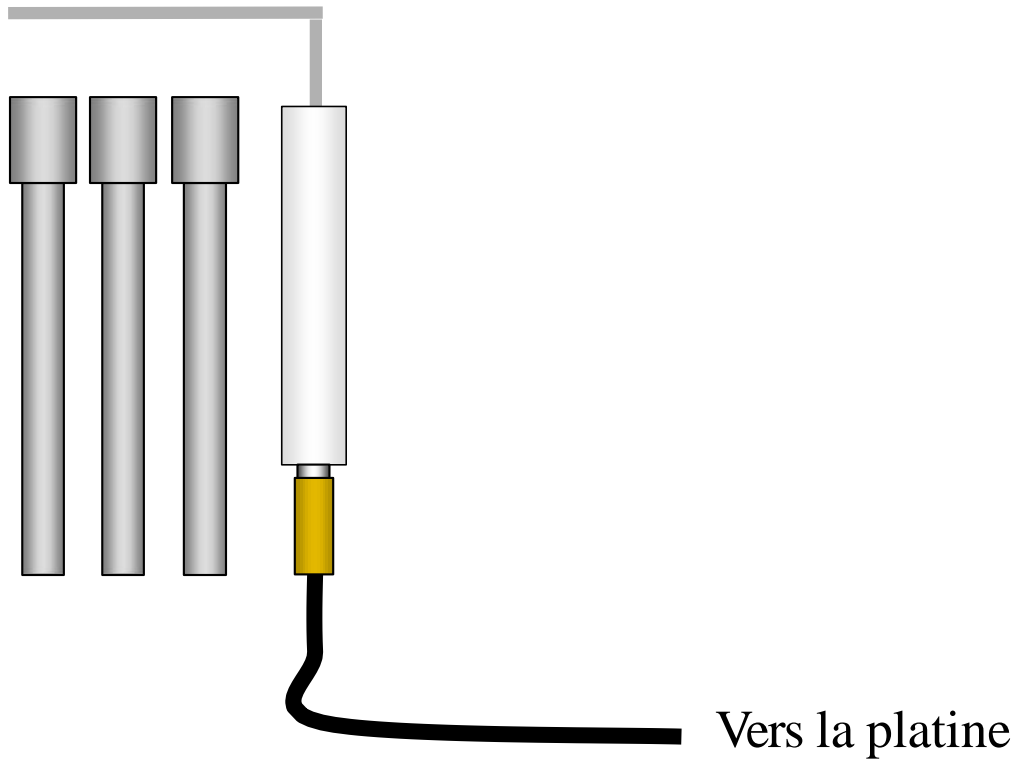
Sondes de ionisation

L'ionisation 2/7



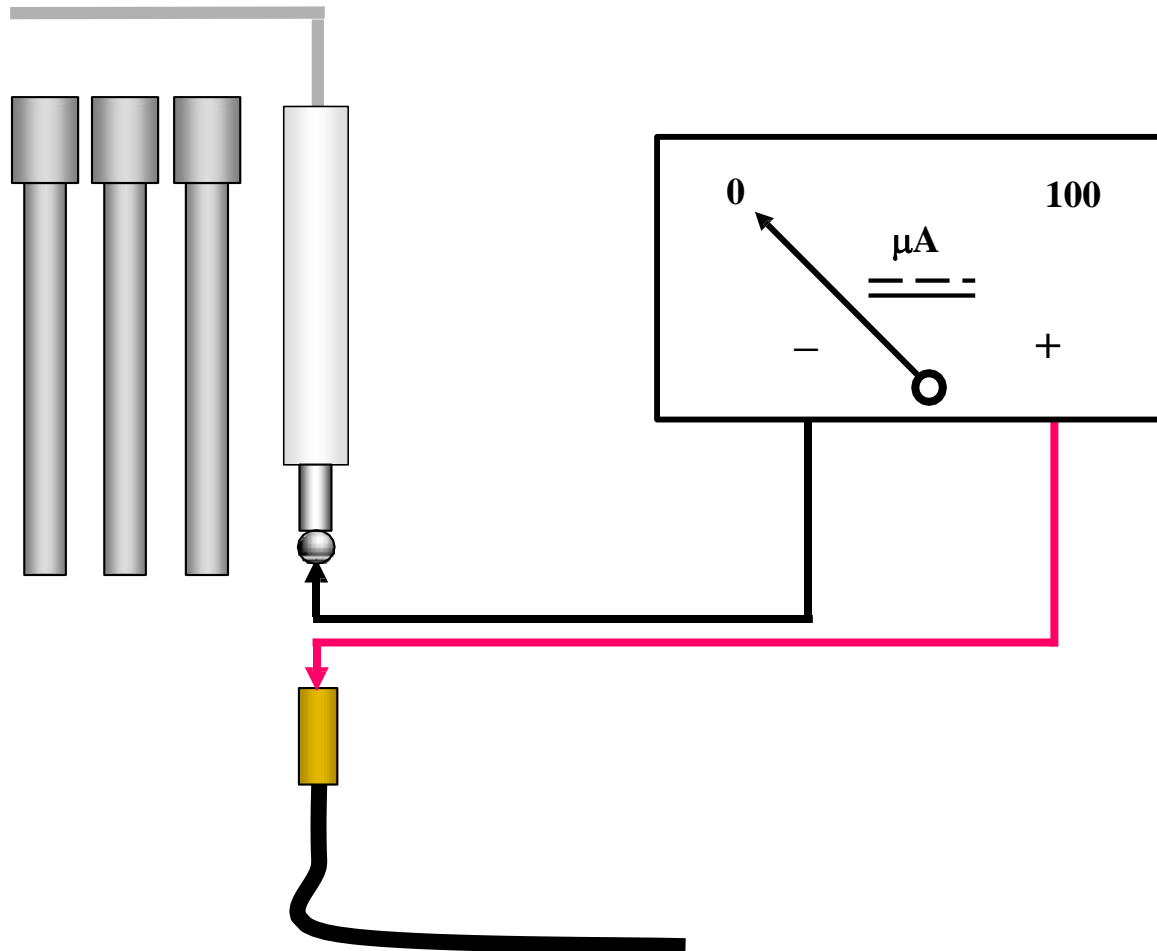
La sonde d'ionisation, placée au-dessus du brûleur, est raccordée à la platine

L'ionisation 3/7



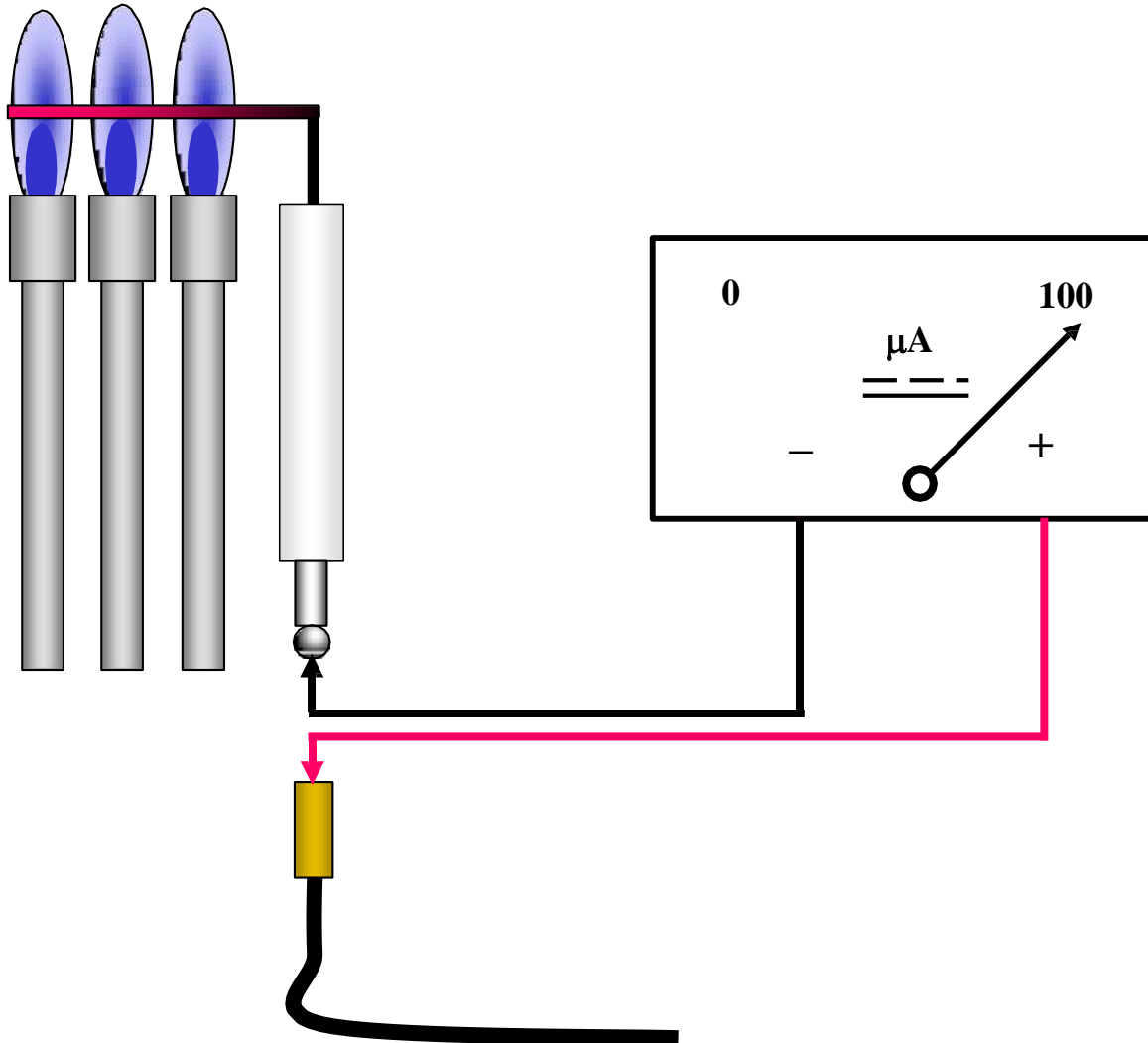
Pour contrôler le courant d'ionisation il faut débrancher la sonde.

L'ionisation 4/7



Pour contrôler le courant d'ionisation il faut débrancher la sonde et raccorder un micro-ampèremètre comme ci-dessus.

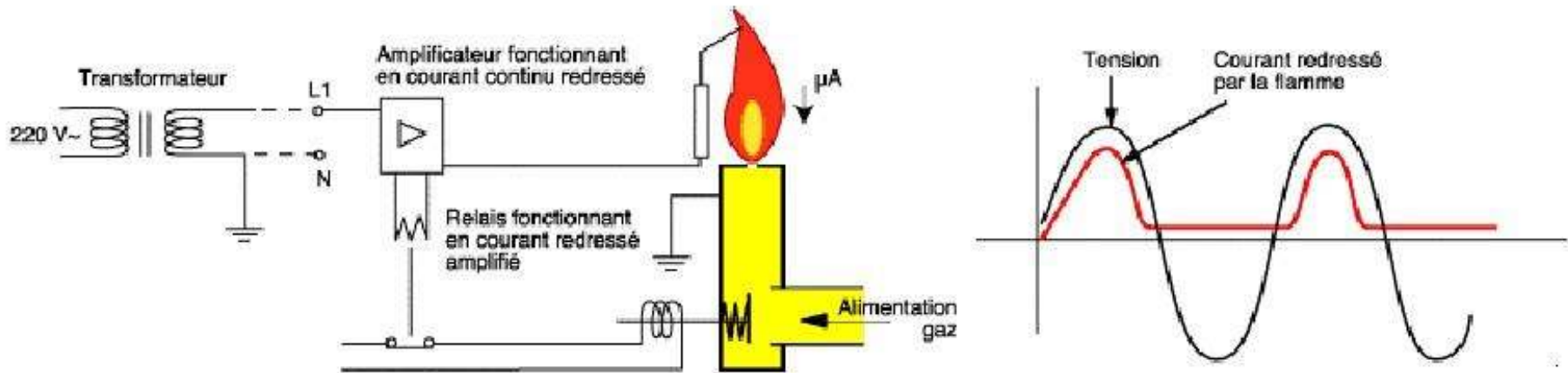
L'ionisation 5/7



Dès qu'il y a présence de flamme, le courant d'ionisation passe à son maximum (valeur variant de 3 à 100 μA).

L'ionisation

Schéma de principe d'utilisation du courant d'ionisation



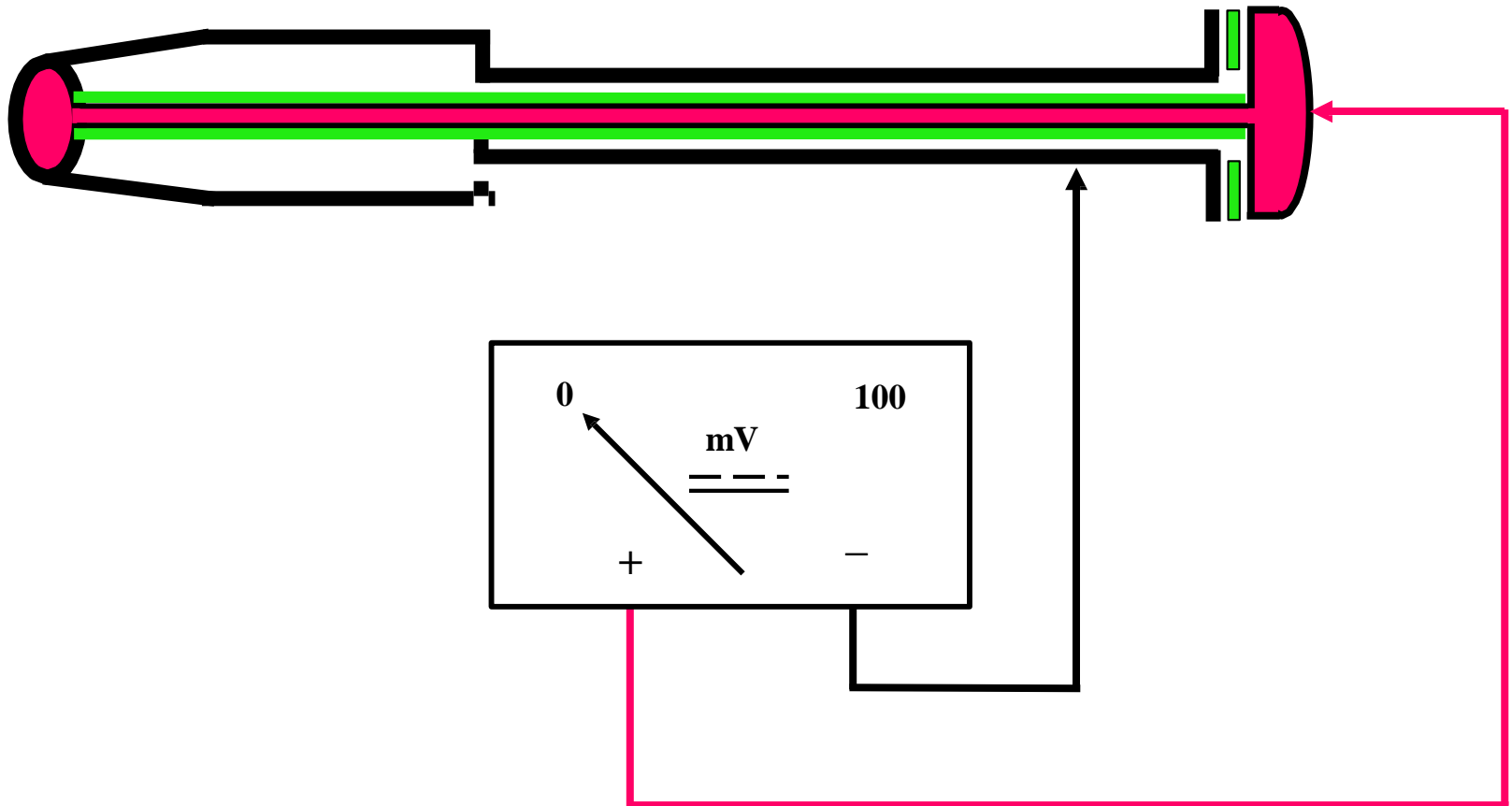
Le thermo-couple

Système permettant de détecter la présence d'une flamme en utilisant la propriété physique d'une soudure chaude reliant deux matériaux de nature différente.



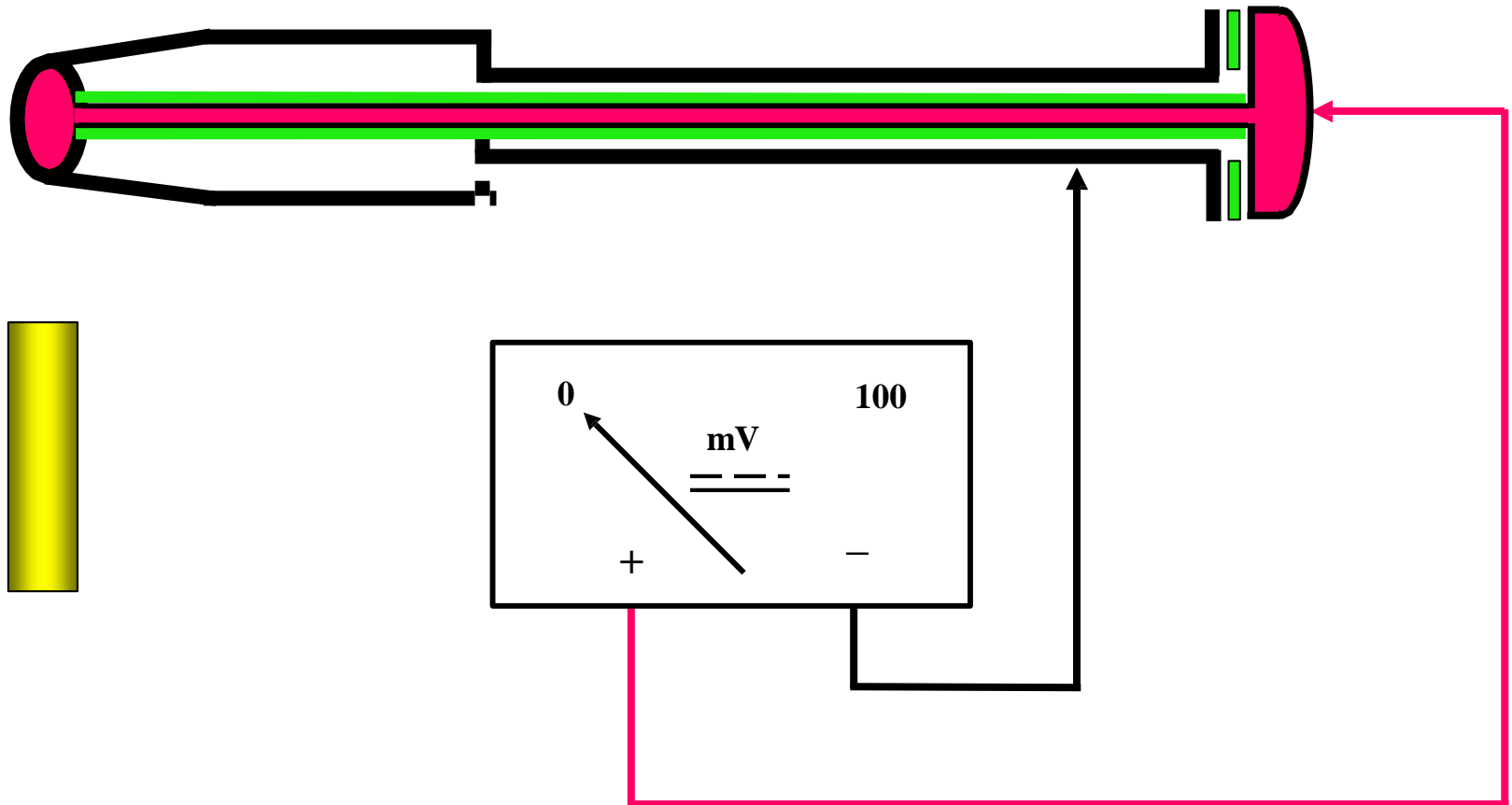
Le thermo-couple est toujours relié à un embout magnétique.

Le thermo-couple 2/6



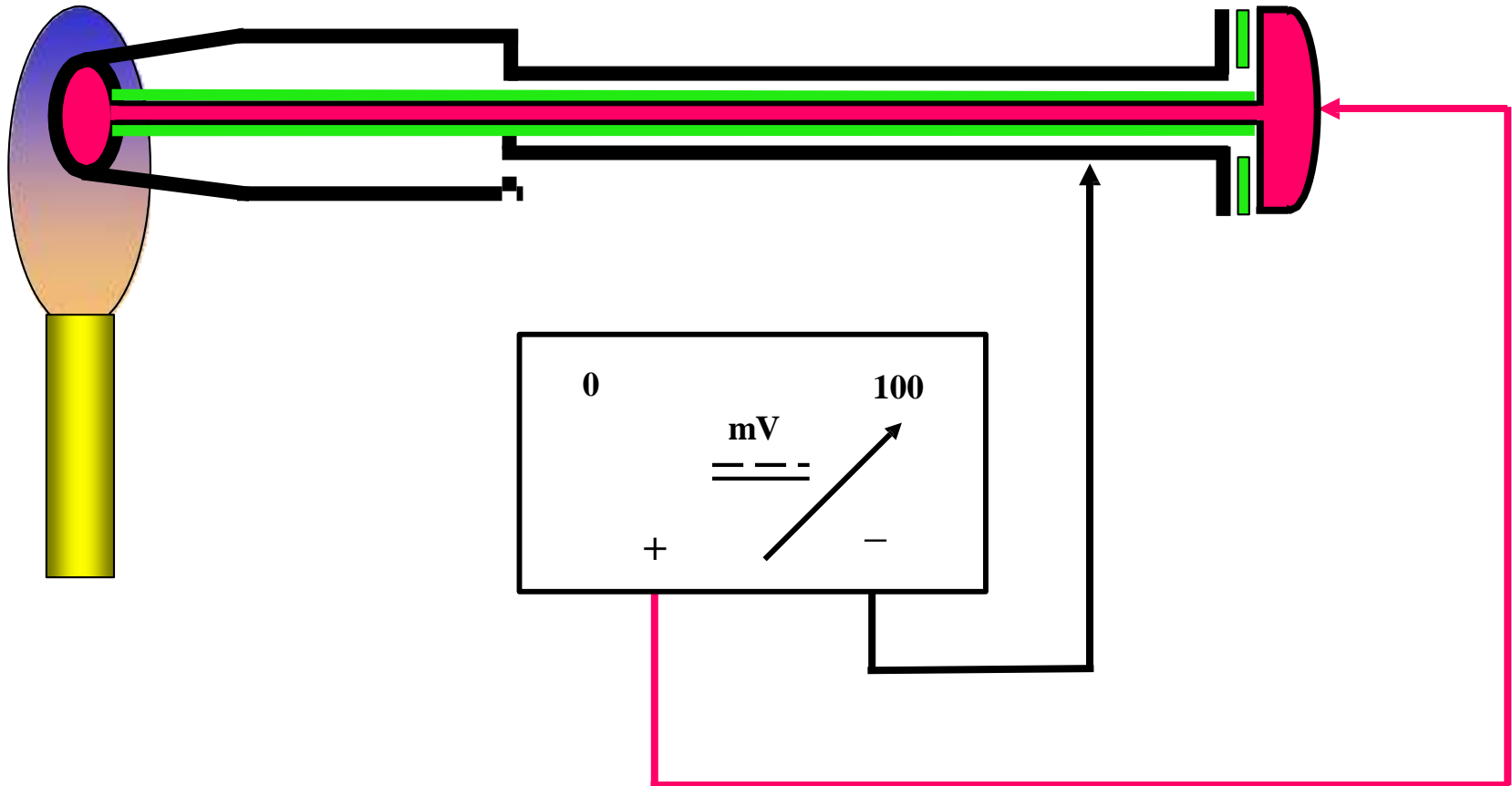
Pour tester un thermo-couple, on peut raccorder un voltmètre comme ci-dessus.

Le thermo-couple 3/6



Si l'on chauffe l'extrémité du thermo-couple, une tension de plusieurs millivolts (entre 30 et 100 mV) est mesurable entre la masse et l'autre extrémité du thermo-couple.

Le thermo-couple 4/6



Si l'on chauffe l'extrémité du thermo-couple, une tension de plusieurs millivolts (entre 30 et 100 mV) est mesurable entre la masse et l'autre extrémité du thermo-couple.

Électrodes d'allumage

Apporte par le biais d'un train d'étincelles la chaleur nécessaire à une infime partie du mélange air-gaz afin d'amorcer la combustion.

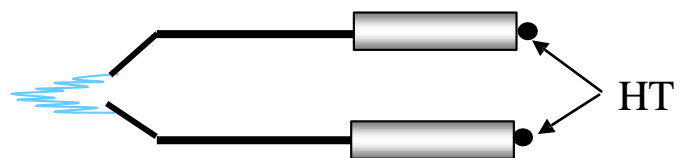
Groupe d'électrodes



Électrode seule



En fonctionnement



La veilleuse

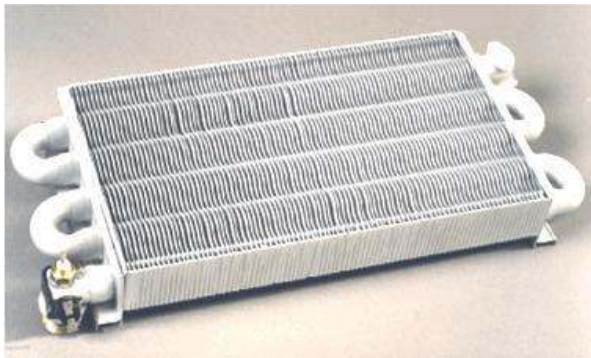
Apporte par le biais d'une flamme la chaleur nécessaire à allumer une infime partie du mélange air-gaz afin d'amorcer la combustion.



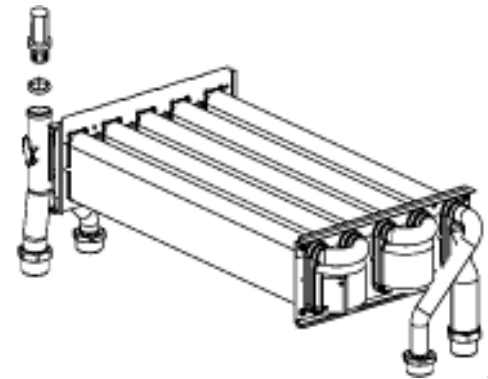
Corps de chauffe

Assure le transfert de chaleur entre la flamme et le fluide caloporteur.

Il en existe de trois sortes :



- à serpentin simple tube



- à serpentin double tubes



- à bain marie



La détection de puisage d'eau chaude sanitaire

C'est un dispositif de contrôle de soutirage sanitaire permettant l'enclenchement de la procédure de mise en route automatique de la chaudière.

Plusieurs principes sont utilisés :

Les détecteurs de débit

Les valves à eau

Les détecteurs de débit

Il en existe trois sortes :

Le détecteur magnétique

Le détecteur à palette

Le flowstat

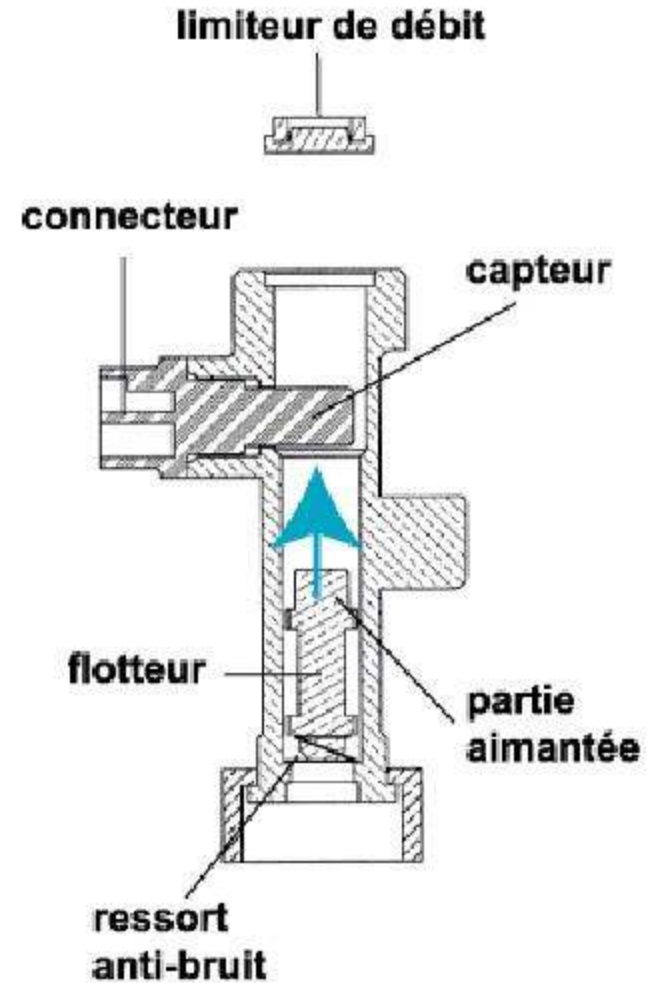
Détecteur magnétique

Principe de fonctionnement

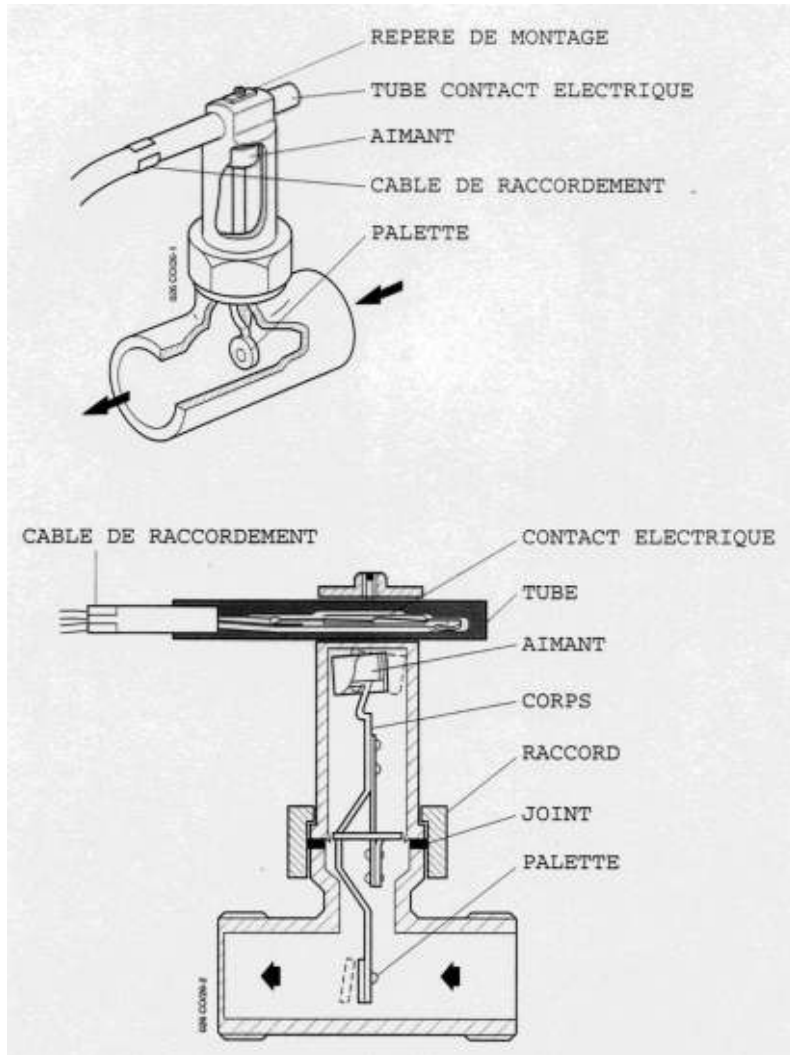
Détection d'un champ magnétique par un capteur électronique à effet "HALL"

Caractéristiques

- Seuil de détection : 2 L/mn
- Tension d'alimentation : 5 Vcc
- Intensité max de sortie : 20 mA



Le détecteur à palette



Il peut se monter verticalement ou horizontalement tout en respectant le sens du fluide (une flèche gravée sur le corps indique le sens d'écoulement de l'eau).

Il est composé d'un corps en laiton sur lequel est fixé un contact électrique (ampoule REED).

Sans puisage d'ECS le contact reste ouvert.

Lors de l'ouverture d'un robinet de puisage à un débit minimum, la palette du détecteur poussée par l'eau se déplace.

Un jeu de leviers rapproche un aimant permanent de l'ampoule « REED », le contact électrique soumis au champ magnétique se ferme.

La fermeture du contact est détecté par le tableau électronique.

Celui-ci met en fonctionnement le générateur en production d'eau chaude sanitaire.

Le flowstat 1/2



Il est installé sur l'arrivée d'eau froide à l'intérieur de la chaudière.

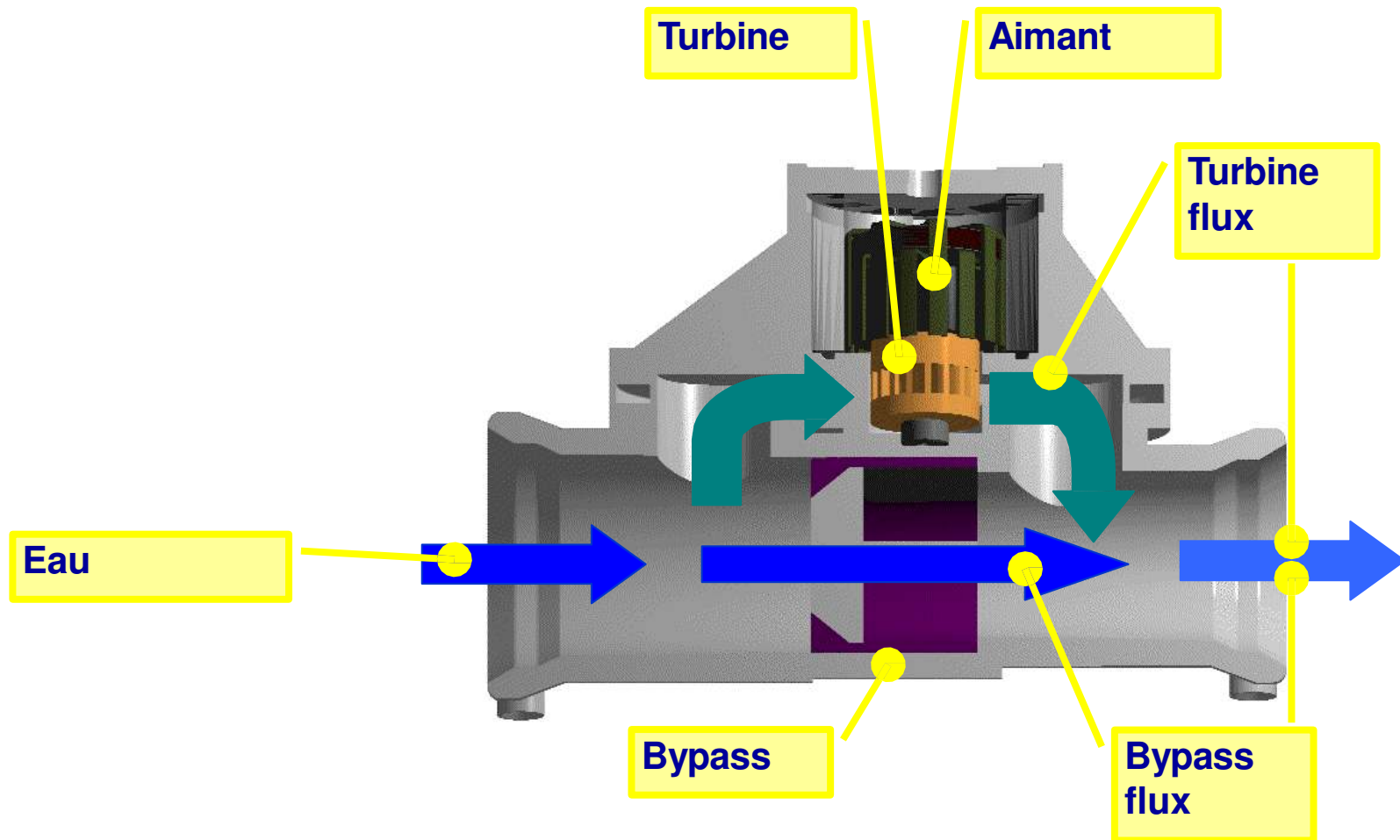
Il peut se monter dans toutes les positions en respectant le sens du fluide.

Le flowsostat est équipé d'une turbine, elle est mise en rotation dès qu'un puisage à un débit donné d'ECS est effectué.

Un aimant permanent solidaire de la turbine génère dans un capteur un signal électrique transmis au circuit électronique. Ce signal déclenche alors le fonctionnement du générateur en mode production d'eau chaude sanitaire.

Le flowstat 2/2

Schéma de principe



Les valves à eau

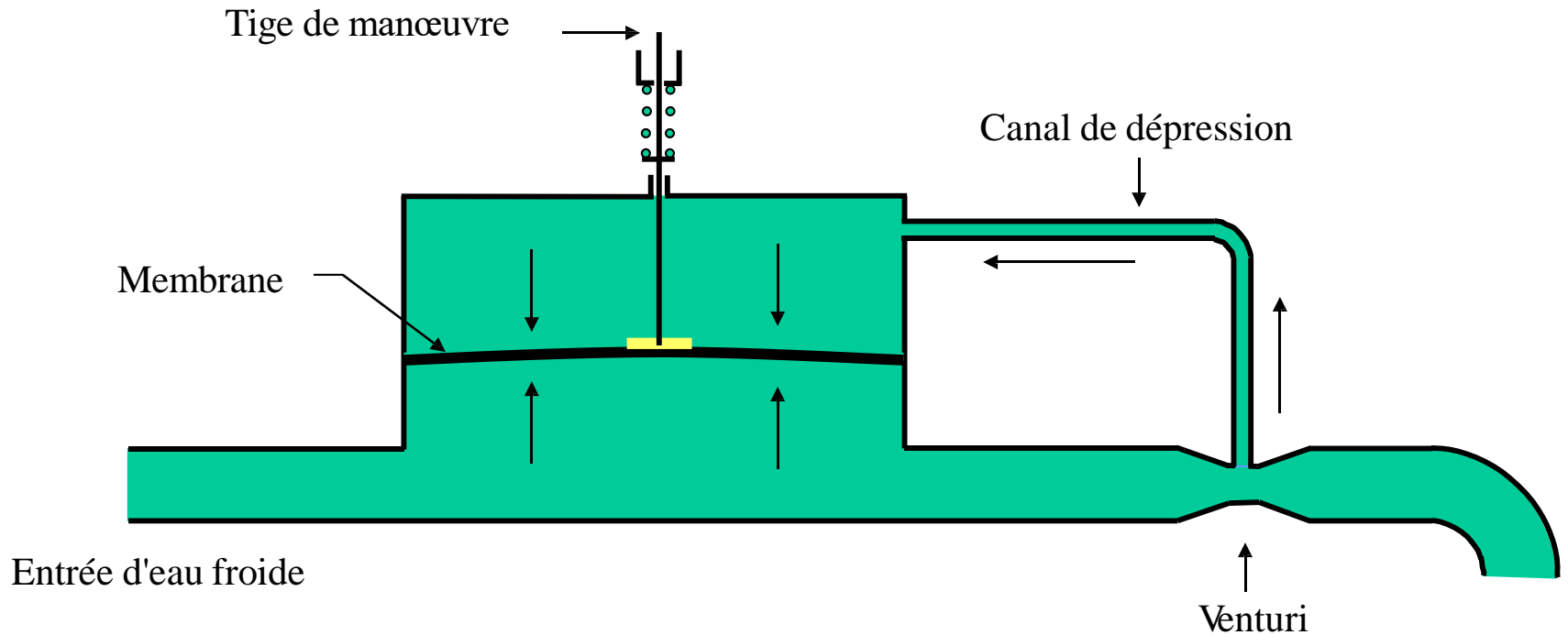
Le principe de la détection consiste à transformer le débit d'eau froide sanitaire en pression différentielle.

Il existe deux grands principes permettant de transformer le débit en pression différentielle :

Le venturi

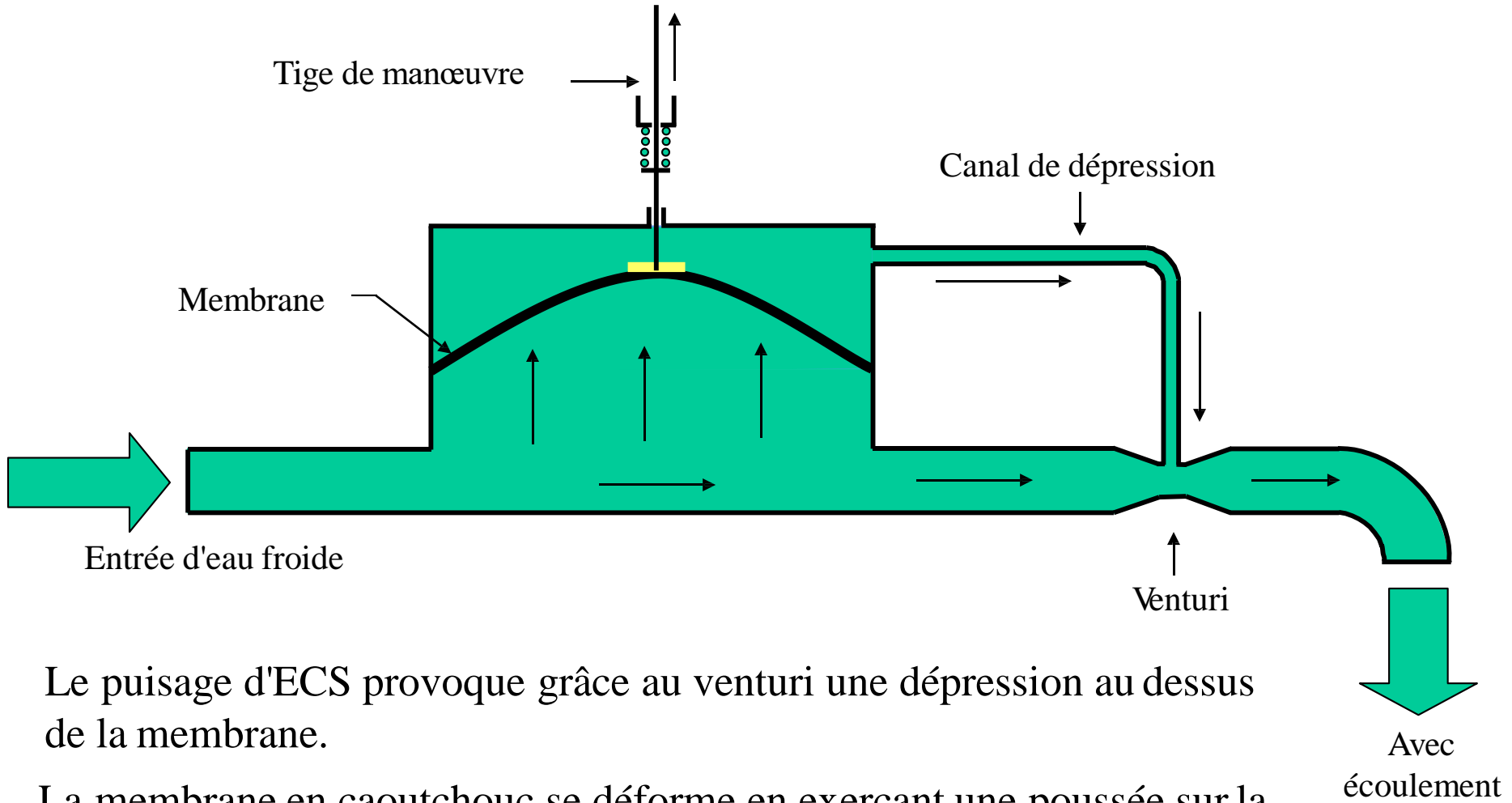
L'élément déprimogène

Boite à eau avec venturi 1/2



La boite à eau n'étant soumise à aucun puisage d'ECS, la pression s'égalise entre le dessus et le dessous de la membrane via le canal de dépression.

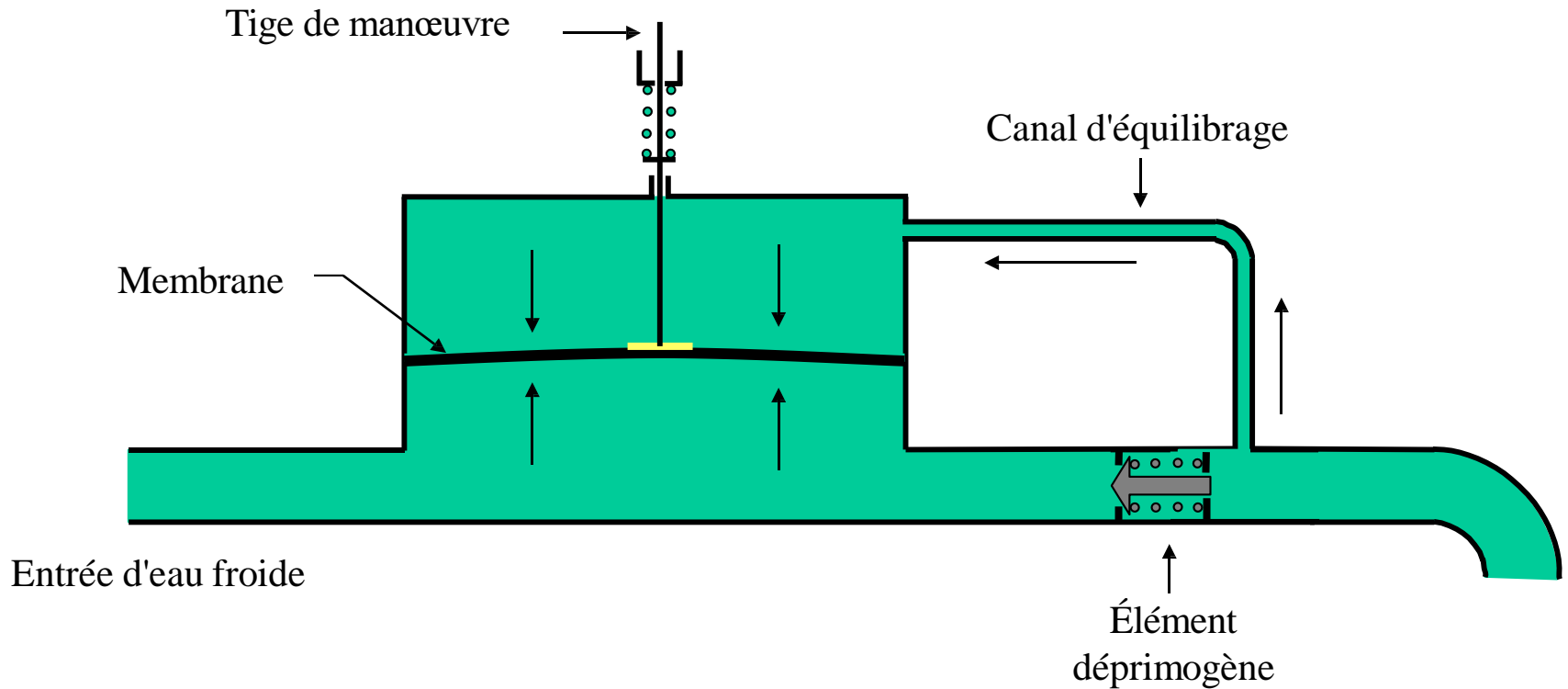
Boite à eau avec venturi 2/2



Le puisage d'ECS provoque grâce au venturi une dépression au dessus de la membrane.

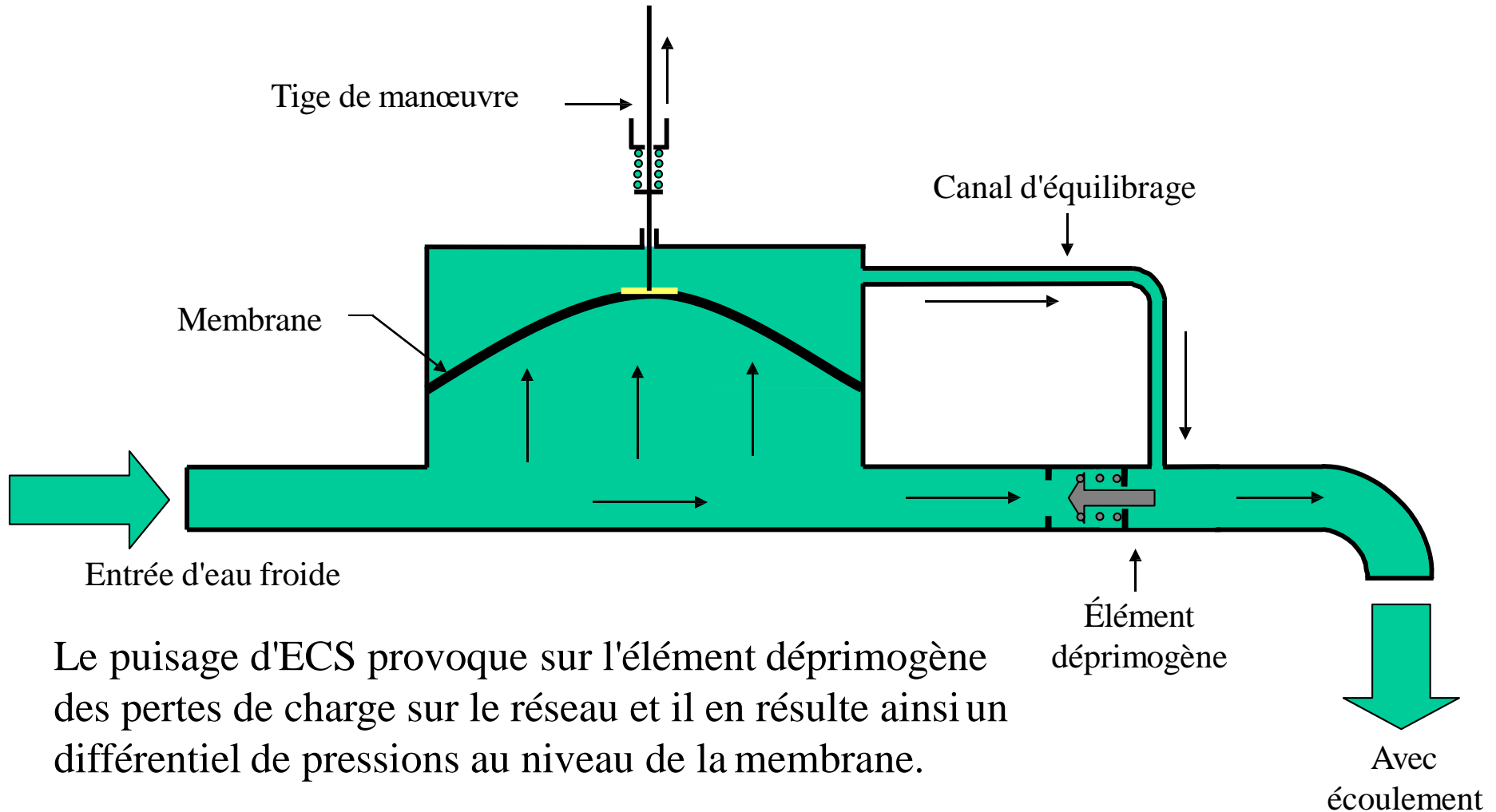
La membrane en caoutchouc se déforme en exerçant une poussée sur la tige de manœuvre.

Boite à eau avec élément déprimogène 1/2



En absence de puisage, les pressions exercées au dessus et dessous de la membrane sont égales et celle-ci est sous la seule contrainte du ressort de la tige de manœuvre.

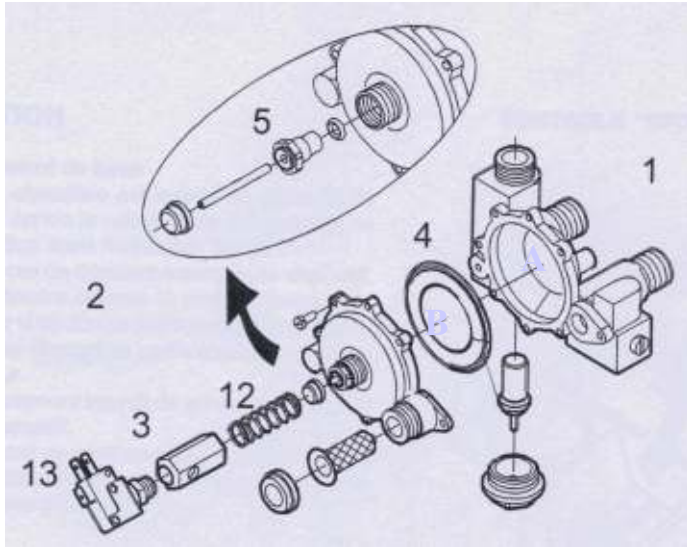
Boite à eau avec élément déprimogène 2/2



Le puisage d'ECS provoque sur l'élément déprimogène des pertes de charge sur le réseau et il en résulte ainsi un différentiel de pressions au niveau de la membrane.

Celle ci se déforme en exerçant une poussée sur la tige de manœuvre.

La valve à eau



Aussi appelée pressostat différentiel ou boîte à eau, la valve à eau est constituée d'une enveloppe en laiton divisée en deux parties, l'une inférieure(2) et l'autre supérieure (1) ; d'une membrane en caoutchouc (4).

Dans la partie inférieure est placé un porte micro-interrupteur (3) dans lequel sont insérés un axe (5) et un ressort (12).

Le principe de ce dispositif est basé sur la différence de pression appliquée sur les deux parties en contact (inférieure et supérieure).

En absence de demande d'eau chaude sanitaire, la pression appliquée dans la partie inférieure est identique à celle appliquée dans la partie supérieure et par conséquent, aucune pression n'est exercée sur l'axe (5)

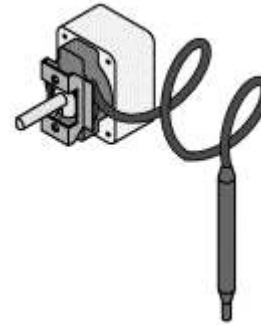
Au contraire, lorsqu'un ou plusieurs robinets sont ouverts au niveau sanitaire, la pression d'entrée A sera supérieure à celle de la chambre B (chute de pression à l'ouverture d'un robinet), ce qui exercera une action de poussée sur la membrane (4) et provoquera un déplacement de l'axe (5) qui aura pour effet de comprimer le ressort (12) et d'activer le micro-interrupteur (13).



Régulation de température 1/8

L'aquastat de réglage permet de sélectionner une température d'eau de chauffage ou de sanitaire.

Le principe de fonctionnement est la dilatation d'un liquide ou d'un gaz.



Le potentiomètre et la thermistance associés à un circuit électronique permettent la sélection d'une température d'eau de chauffage ou sanitaire. Le principe de fonctionnement est la variation d'une résistance due à la variation de température.



Régulation de température 2/8

Le limiteur de température limite la température d'un circuit chauffage ou sanitaire en interrompant l'alimentation gaz au brûleur, souvent ce sont des thermos-contacts. Le redémarrage du générateur se fera dès que la température sera redevenue normale.



La sécurité de surchauffe arrête le fonctionnement de la chaudière lorsque une température limite dangereuse est atteinte (défaut du à une défaillance du système de régulation). Une intervention manuelle sera nécessaire pour redémarrer le générateur.



Thermistances 3/8

Semi conducteur dont la résistance varie en fonction de la température.

Deux sortes de thermistances sont couramment employées sur les générateurs muraux :

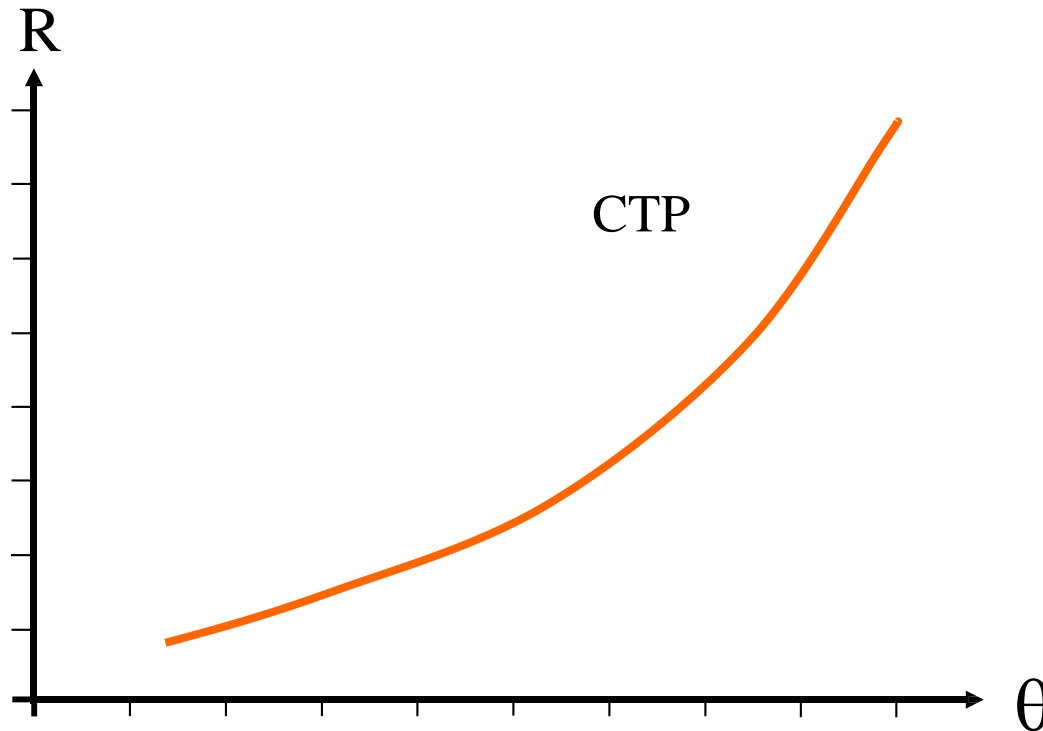
- la **CTN** (coefficient de température négatif),
- la **CTP** (coefficient de température positif).



Mais il existe aussi le fil bobiné plus employé en régulation...

Thermistances 4/8

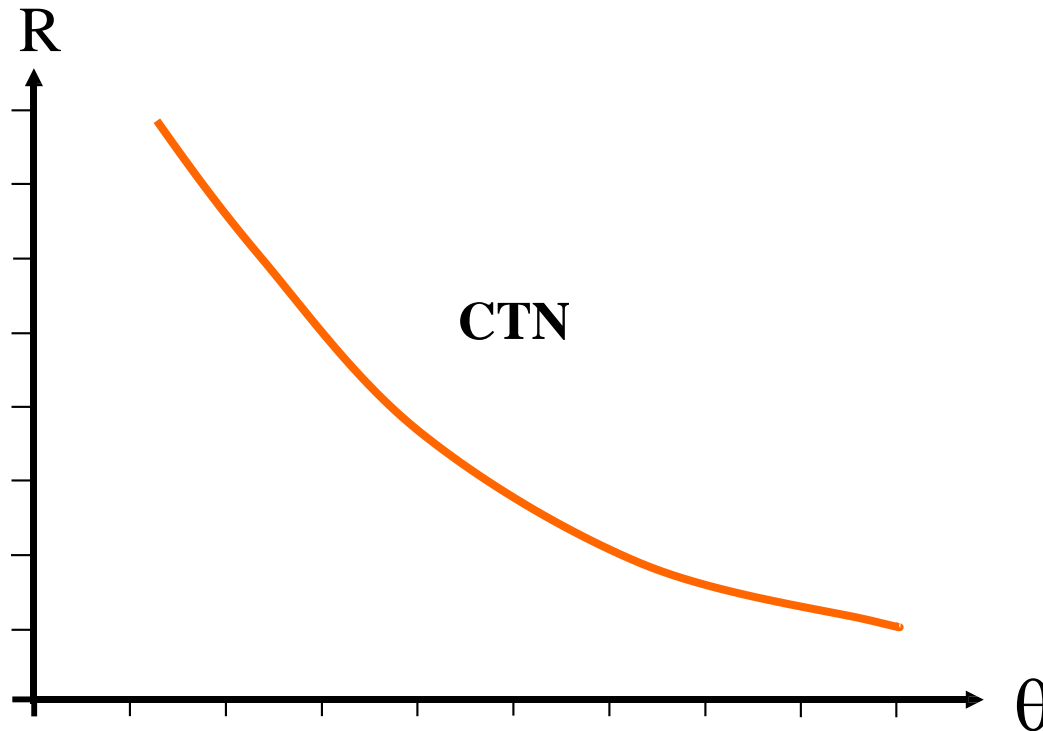
Coefficient de température positif



La résistance d'un semi conducteur évolue de façon non linéaire avec la température.

Thermistances 5/8

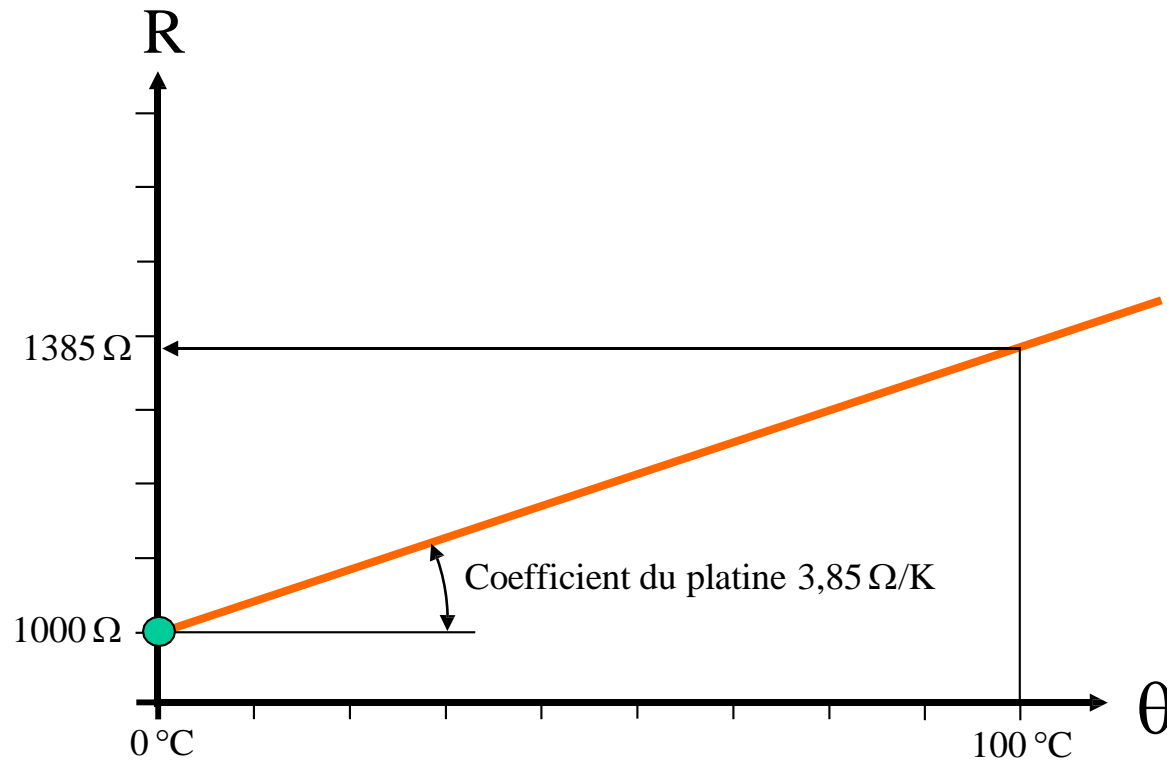
Coefficient de température négatif



La résistance d'un semi conducteur diminue de façon non linéaire par élévation de la température.

Fil bobiné 8/8

Ex. Pt 1000



La résistance d'un conducteur évolue de façon quasi linéaire avec la température.

En fait le coefficient varie de $3,9 \Omega/\text{K}$ à 0°C à $3,78 \Omega/\text{K}$ à 100°C . 51

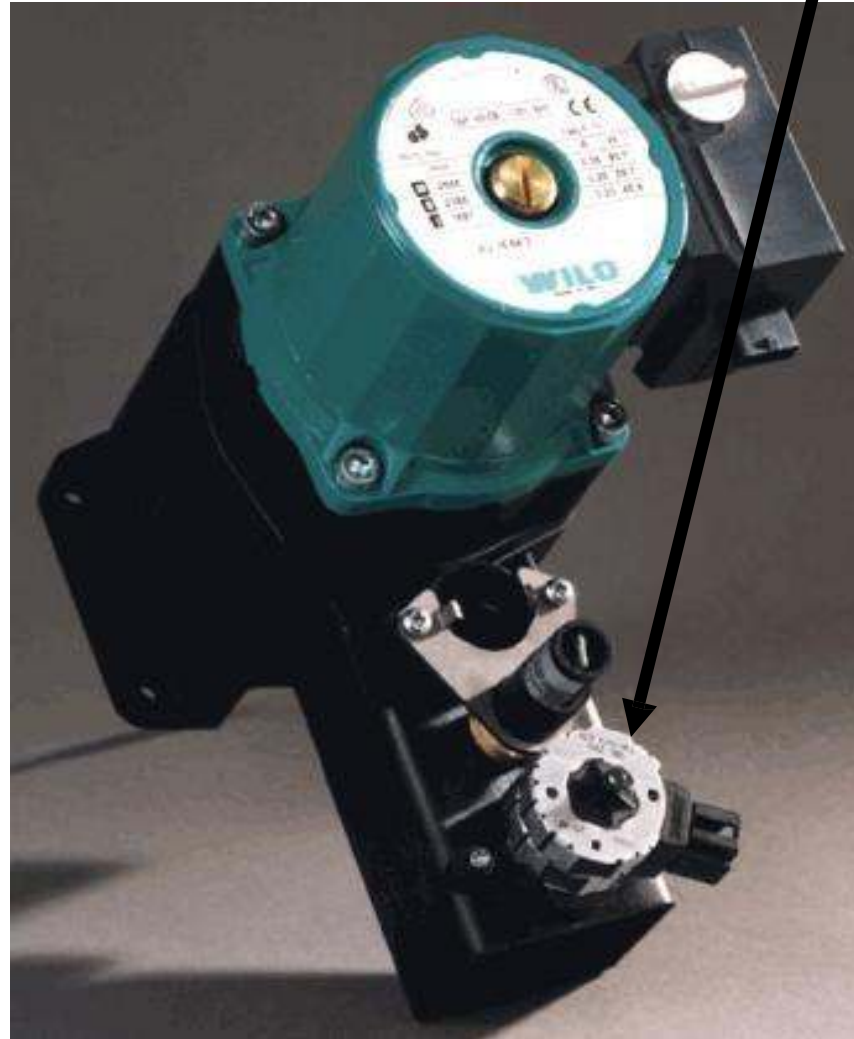
Vannes inverseuses 1/5

Elles équipent des générateurs mixtes et permettent d'assurer une priorité à l'eau chaude sanitaire.

Elles sont actionnées soit hydrauliquement soit électriquement en fonction du choix des constructeurs.

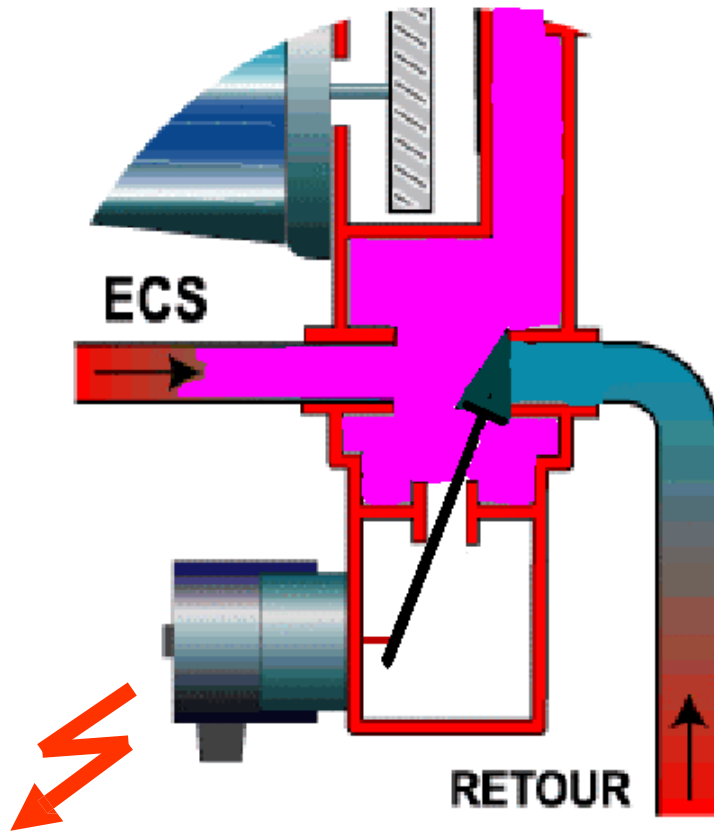
Vannes inverseuses 2/5

Exemple de manœuvre par moteur électrique

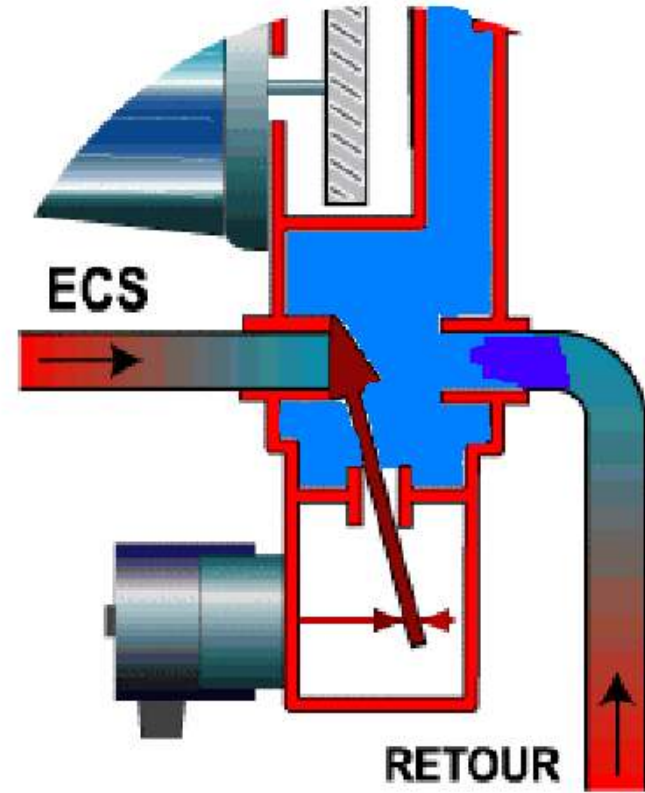


Vannes inverseuses 3/5

Principe de fonctionnement du moteur électrique.



Position ECS



Position Chauffage

Vannes inverseuses 4/5

Exemple de manœuvre par système hydraulique



Micro-contact



Clapet d'inversion

Micro-accumulation

Ballons de stockage ESC n'excédant pas 5 litres de contenance

Ils peuvent être de deux types :

- sans maintien de température,
- avec un dispositif de maintien en température.

Le maintien de température peut se faire soit électriquement par l'adjonction d'une résistance électrique ou soit hydrauliquement par l'incorporation d'un petit échangeur thermique, mais dans les deux cas, le contrôle se fera par des sondes de température.