

Formation de Technicien de Maintenance en Equipements Thermiques

Tome 6

LE BRÛLEUR GAZ (Partie 1)

- Les 4 Types de Brûleurs Gaz
- Le Circuit Aéraulique
- La Ligne Gaz
- Cycles de Fonctionnement d'un Brûleur



Sept. 2010 - Sept. 2011

LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

Pourquoi Différents Types?

D'une façon générale, faire fonctionner correctement un brûleur consiste à asservir le débit de gaz à la position du volet d'air de manière à ce que la proportion "gaz - air" soit toujours correcte à la tête de combustion.

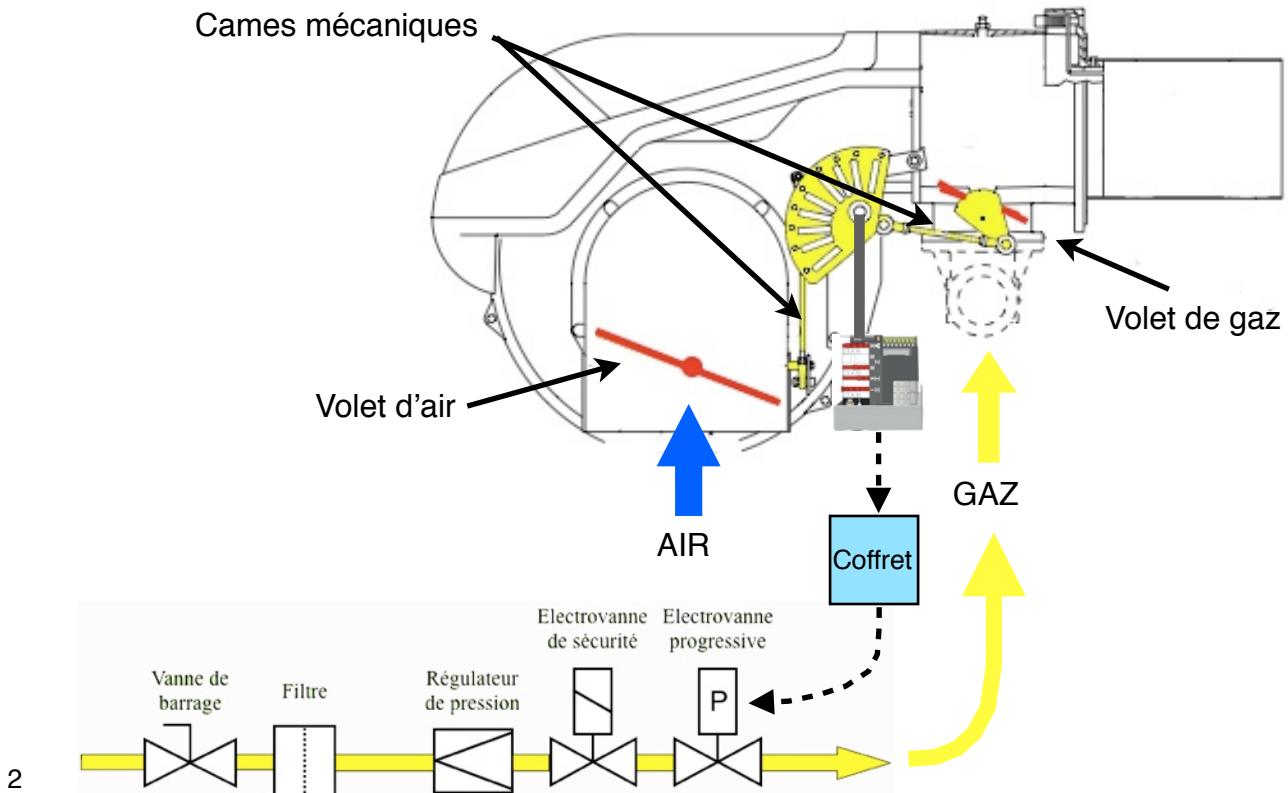
Il existe différentes façons de réaliser cet asservissement:

- par **cames mécaniques**
- par **cames électroniques**
- par **commande d'électrovannes gaz** (dans ce cas, il n'y a pas de volet de gaz)
- par **système AGP ("Air-Gaz Proportionnel")**: Il s'agit d'un système d'asservissement **pneumatique**.

Chaque système d'asservissement possède son propre mode de réglage.
Nous allons les détailler dans ce chapitre.

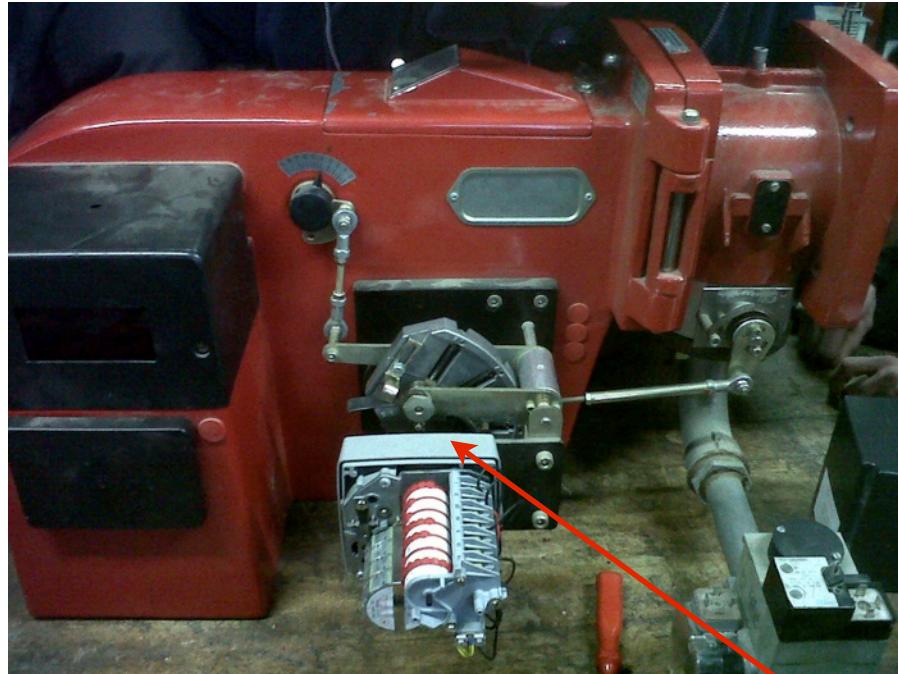
1) Asservissement par Cames Mécaniques

Dans ce système, il y a une **liaison mécanique** entre le volet d'air et le volet de gaz:

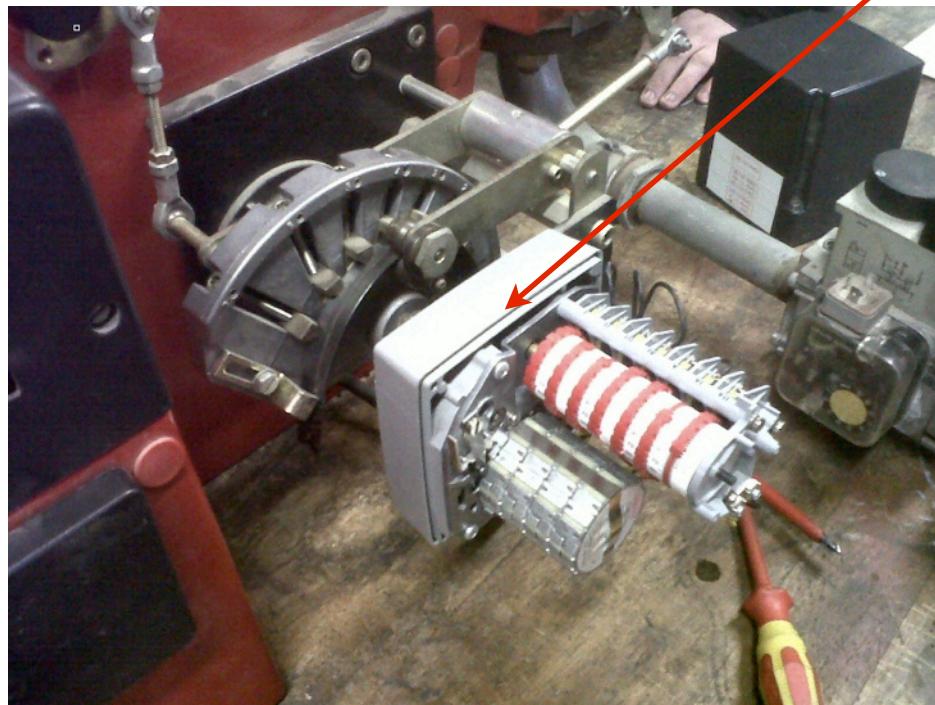


LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

Exemple:

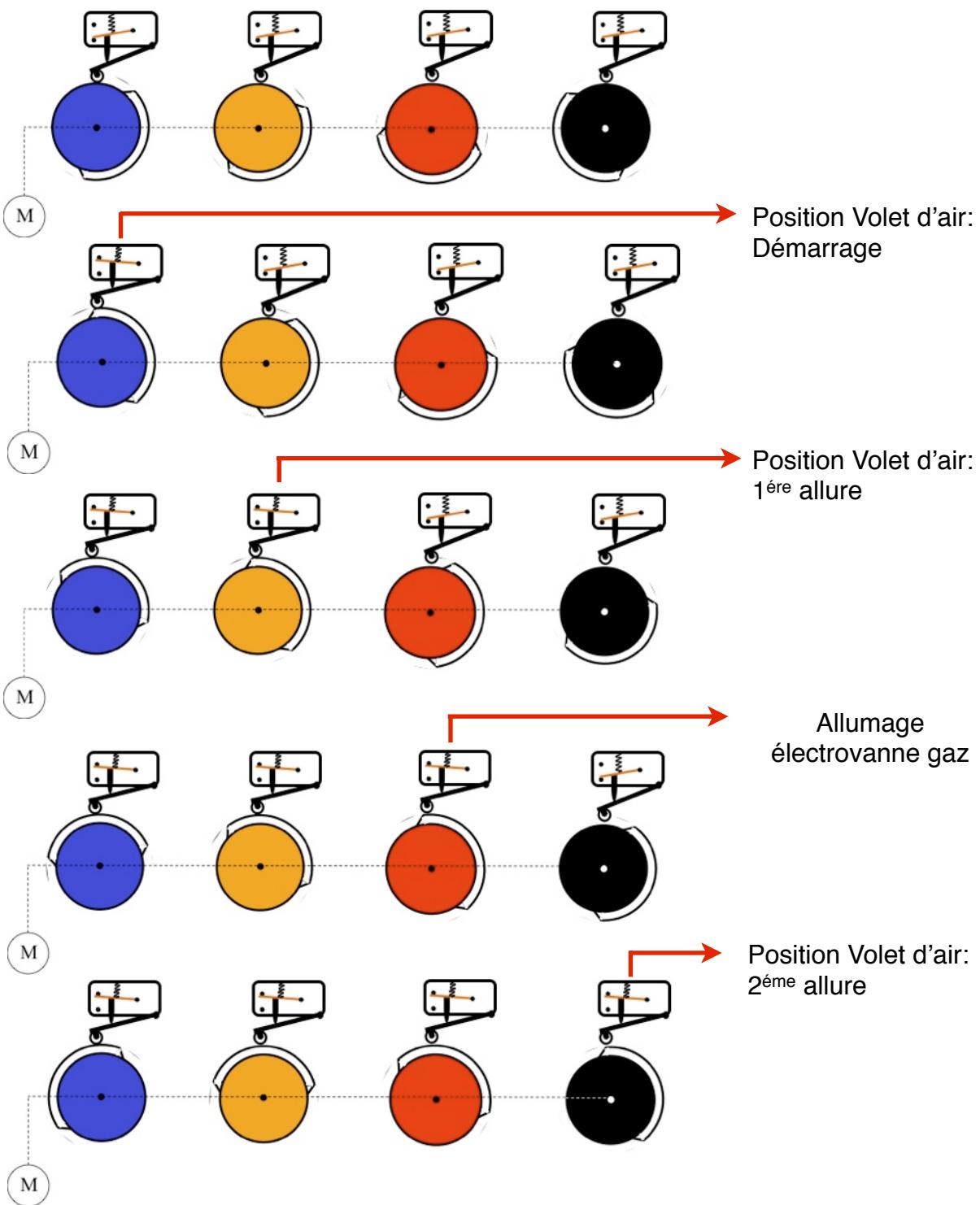


Les cames mécaniques (et donc les volets) sont entraînées par le servomoteur:



LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

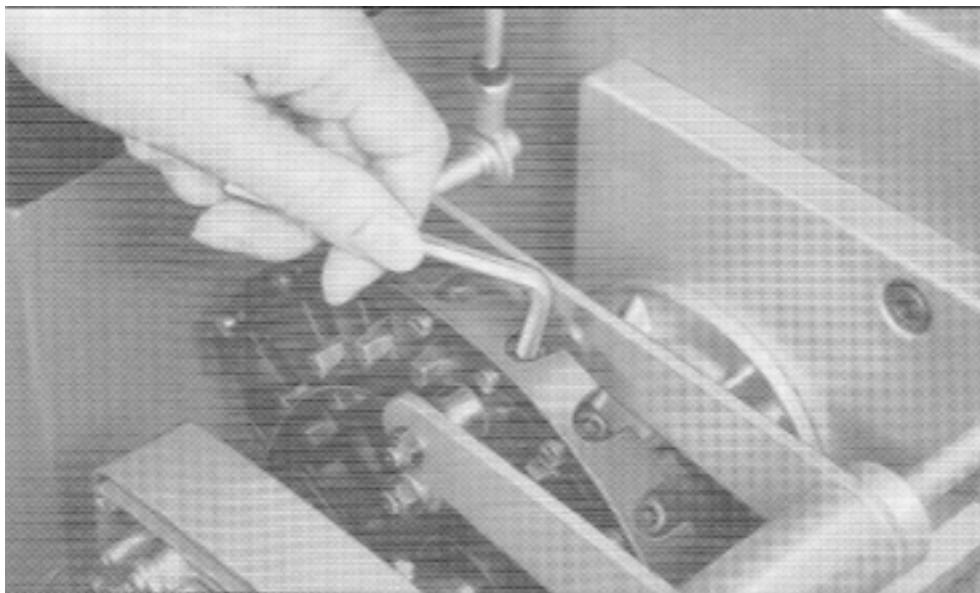
L'axe du servomoteur est équipé de **cames réglables** solidaires de l'axe et permettant de donner les informations de position des volets au **coffret de contrôle** du brûleur au cours de son cycle de fonctionnement (ex: position volet air 1^{ère} allure, position volet d'air 2^{ème} allure, etc...). Voici un exemple:



LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

En résumé:

- L'axe du servomoteur entraîne **simultanément** les volets d'air et de gaz.
- On règle la position de l'axe du servomoteur aux différentes étapes du cycle de fonctionnement du brûleur à l'aide des **cames réglables** du servomoteur.
- Plus l'axe du servomoteur tourne loin, plus les volets d'air et de gaz sont ouverts.
- Pour une position du servomoteur donnée, il est possible d'**ajuster l'ouverture du volet d'air** (+ ou - d'air). Cela se fait en agissant sur des vis qui vont écarter ou rapprocher une lame métallique qui agit sur la came mécanique du volet d'air:

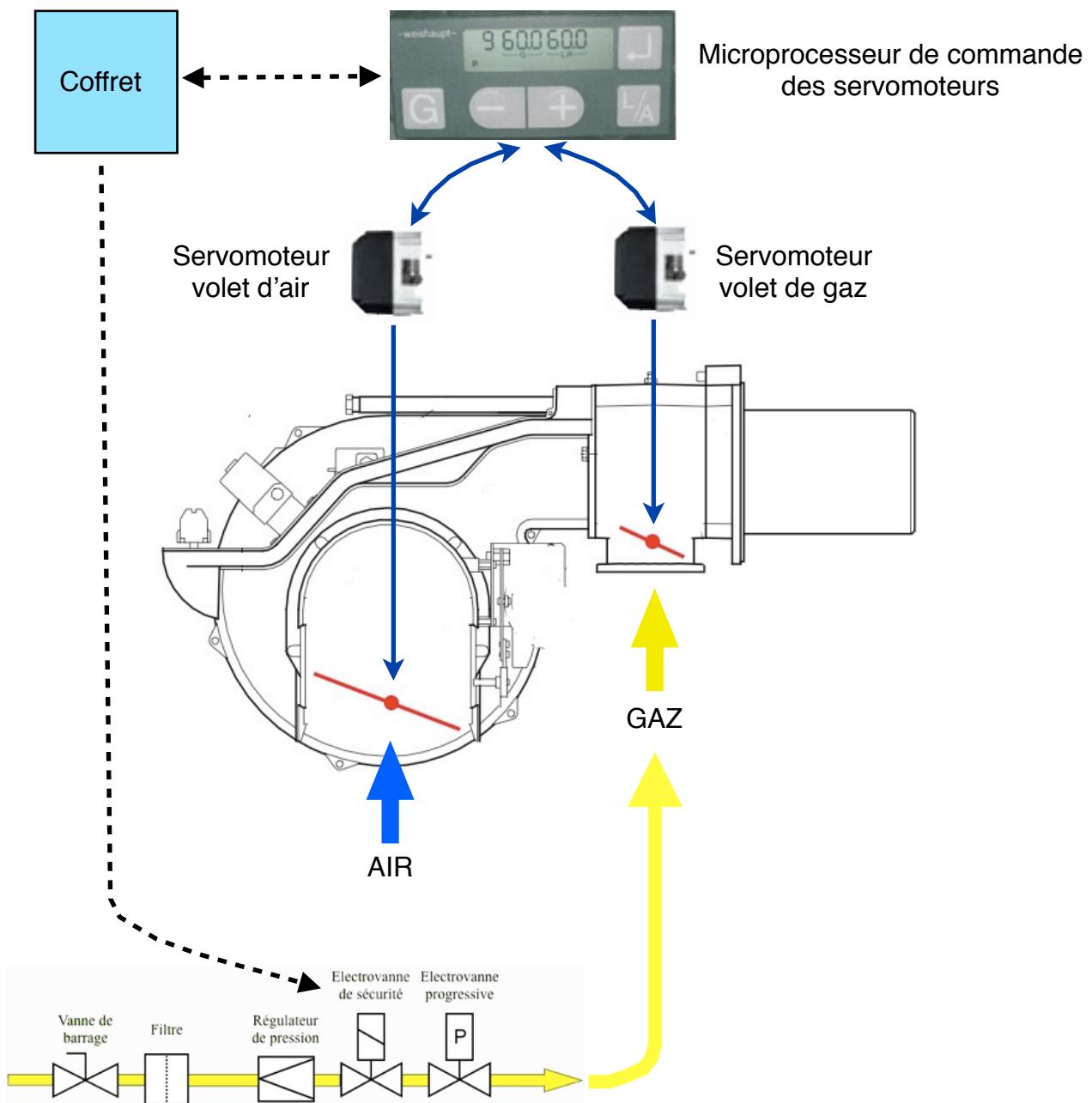


- L'électrovanne gaz ne sert qu'à laisser passer le gaz au moment voulu (après la création de l'étincelle d'allumage). Elle est commandée par le coffret de sécurité qui envoie l'ordre au bon moment (information donnée par les cames de l'axe du servomoteur)

LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

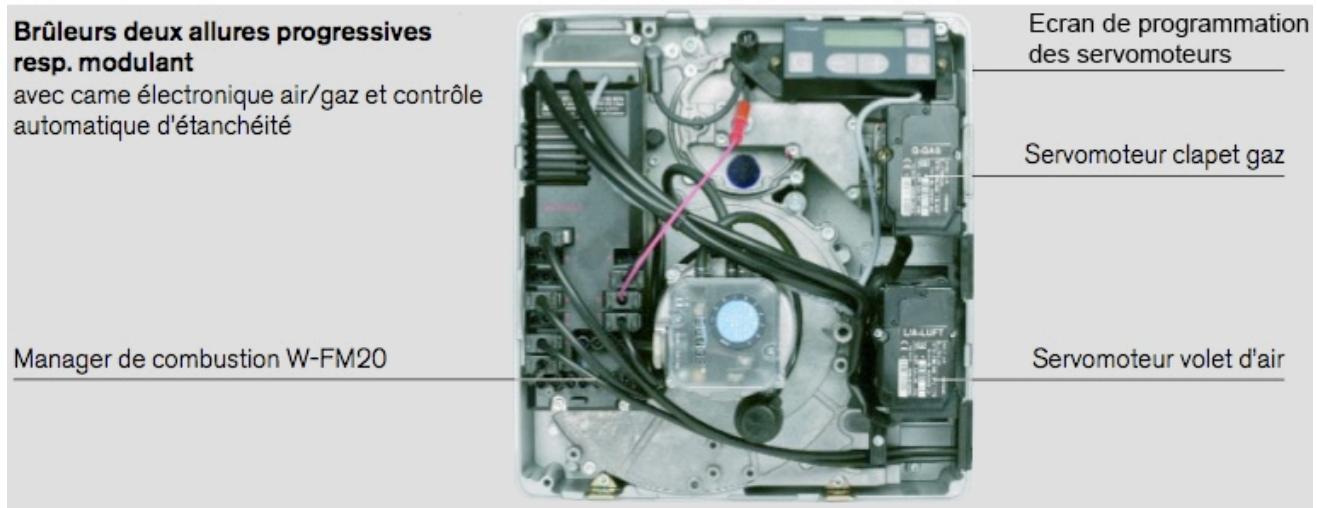
2) Asservissement par Cames Electroniques

Dans ce système, le volet d'air et le volet de gaz ont **chacun leur servomoteur** pas à pas (*alors que pour les brûleurs à came mécaniques vu précédemment, il n'y a qu'un seul servomoteur pour les 2 volets*)



LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

Exemple:



En résumé:

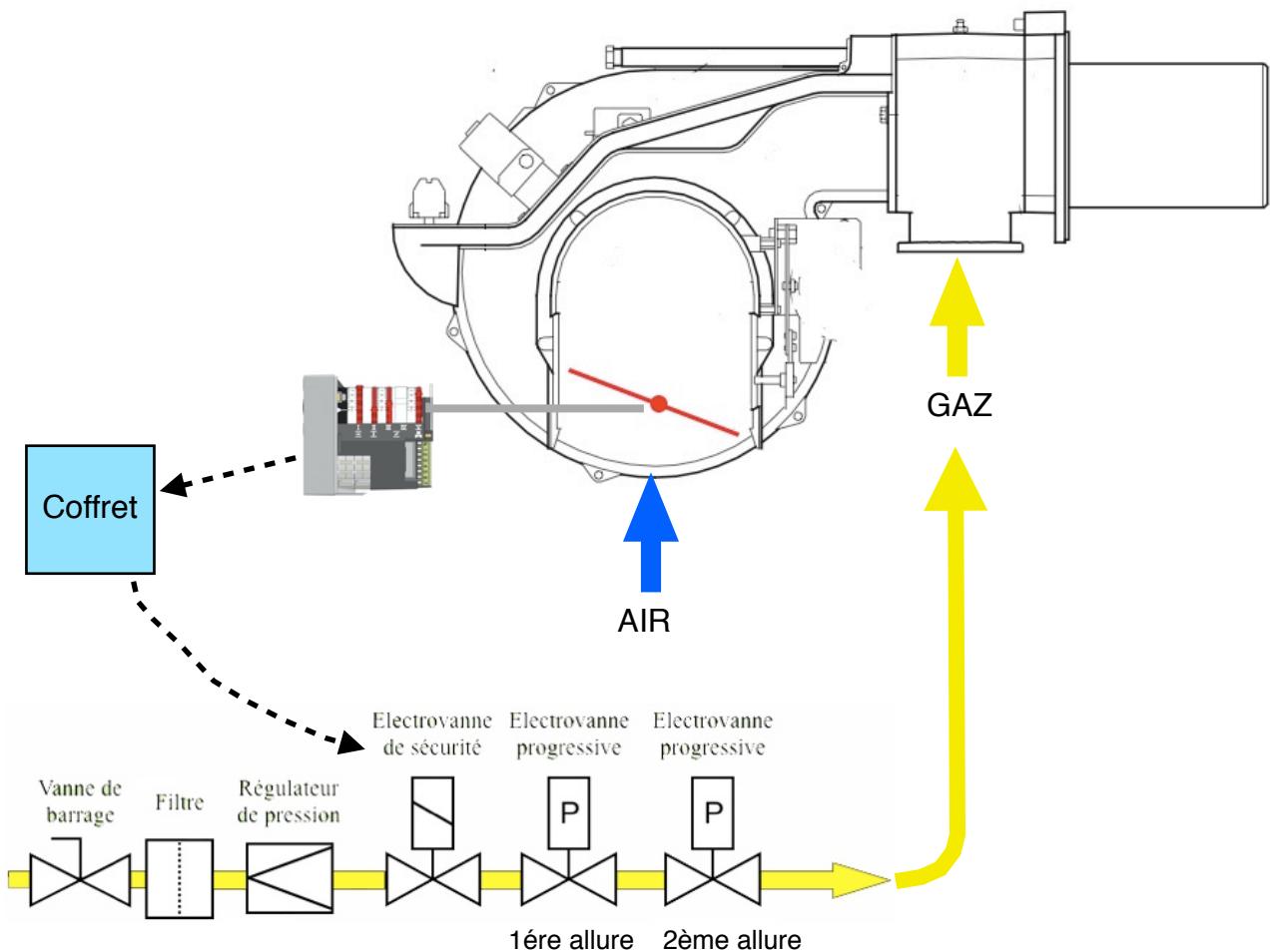
- Chaque volet (air et gaz) possède **son propre servomoteur**.
- Chaque servomoteur est réglable individuellement.
- Le réglage des servomoteurs se fait généralement via un écran numérique qui permet de rentrer les données.
- Le système de cames électroniques est plus précis que celui avec les cames mécaniques.
- L'inconvénient, c'est que sans la notice du brûleur, il est parfois difficile d'effectuer les réglages. Il faut le mode d'emploi de l'afficheur digital.
- L'électrovanne gaz ne sert qu'à laisser passer le gaz au moment voulu (après la création de l'étincelle d'allumage). Elle est commandée par le coffret de sécurité qui envoie l'ordre au bon moment.

LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

3) Asservissement par électrovannes gaz

Dans ce système, **il n'y a plus de volet de gaz**. On ajuste la quantité de gaz qui arrive au brûleur en ouvrant plus ou moins une électrovanne (brûleur 1 allure) ou bien 2 électrovannes (brûleur 2 allures).

Par rapport aux 2 types de brûleurs vus précédemment, la rampe gaz contient une électrovanne supplémentaire dans le cas d'un brûleur **2 allures**:



En résumé:

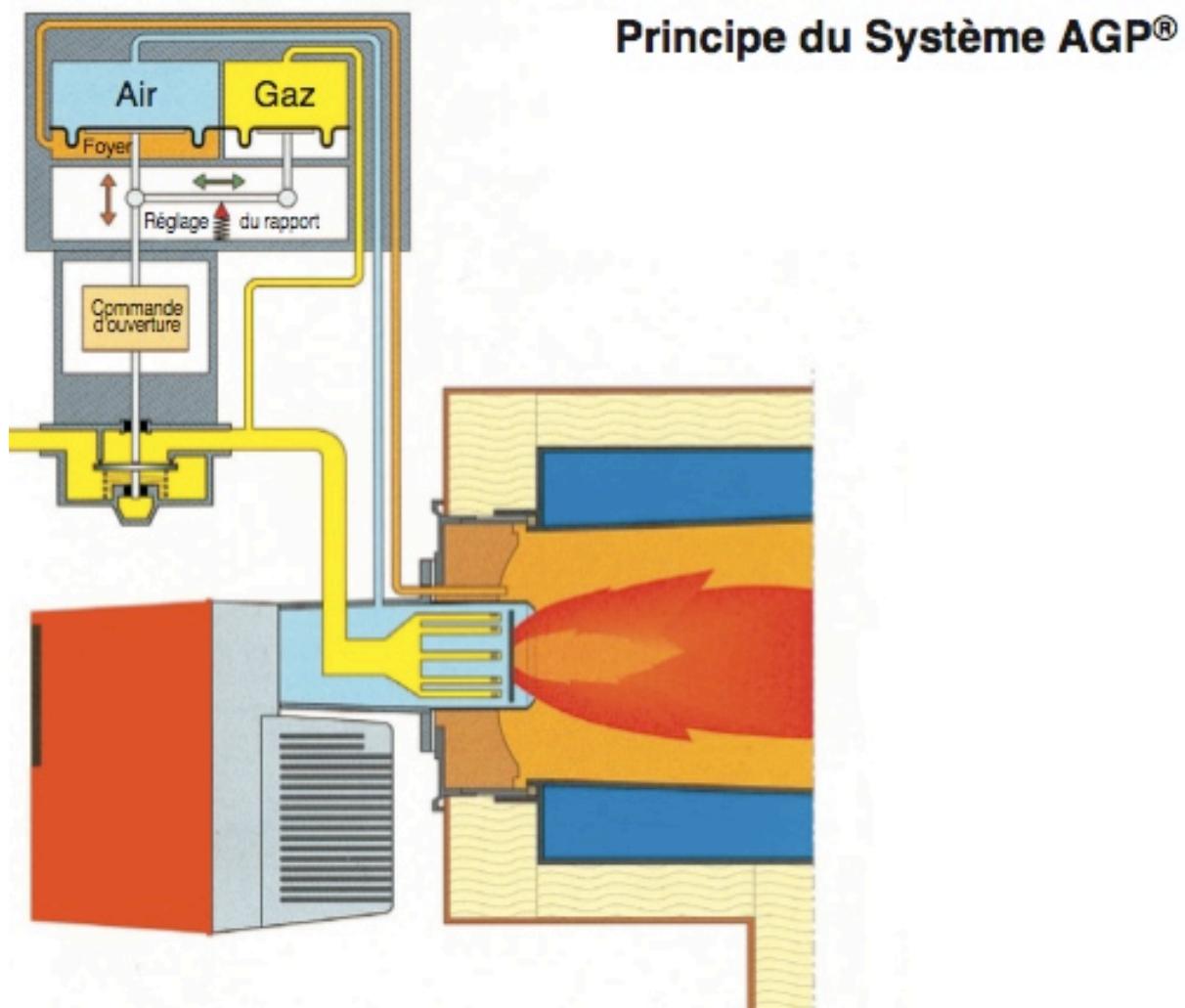
- Il n'y a pas de volet de gaz.
- Le réglage du débit de gaz se fait uniquement sur le "bloc gaz".
- L'ordre d'ouverture de la vanne 1ère allure est donné par le boîtier de contrôle.
Mais l'ordre d'ouverture de la vanne 2ème allure est donné par la came "2ème allure"

LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

4) Asservissement par “AGP”

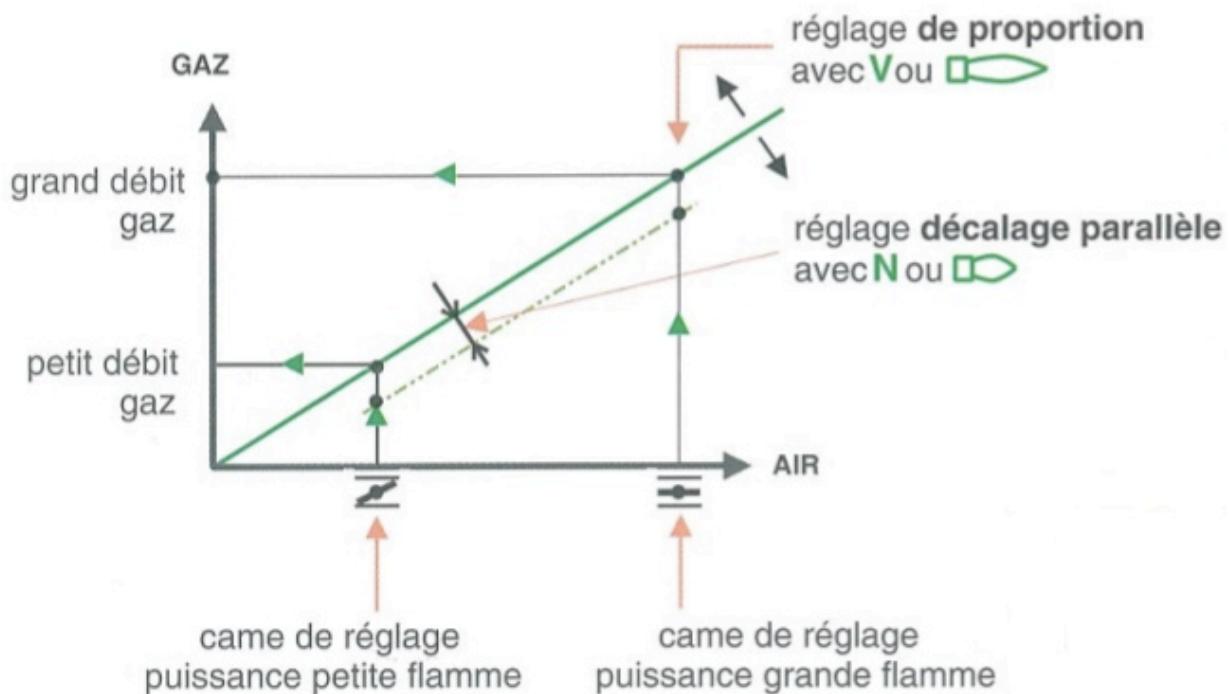
AGP (“Air - Gaz Proportionnel”) est le nom commercial du système air-gaz proportionnel développé par CUENOD. Il s’agit d’un **système pneumatique** de réglage automatique du mélange air-gaz. Des systèmes fonctionnant sur le même principe se retrouvent également chez d’autres marques de brûleurs (Weishaupt, Riello, etc...)

Lorsque le débit d’air varie, la proportion de gaz (donc son débit) s’ajuste **automatiquement** grâce à un équilibre pneumatique qui se fait dans différentes “chambres” ou règne les **pressions d’air, de gaz et de foyer du brûleur**. Il y a donc 3 prises de pression sur un système AGP:



LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ

Le système AGP est comparable à une **loi de chauffe** de température de départ en fonction de l'extérieur. En agissant sur la position des 2 pivots des axes du système AGP (voir schéma ci-dessus), on peut modifier la proportion du mélange air-gaz. On agit donc sur la qualité de combustion:



Chez DUNGS, les appellations sont: **N** (décalage parallèle) **V** (proportion)

Chez SIEMENS, les appellations sont:  (décalage parallèle)

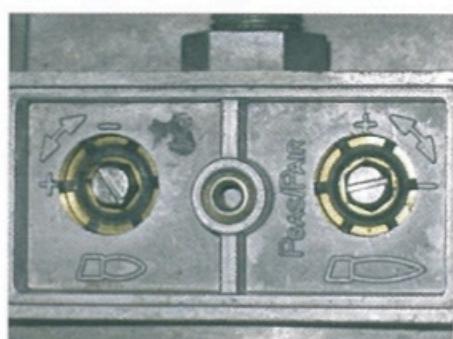
 (proportion)



N
(décalage
parallèle)

Tourner **N** vers  ajoute du gaz.
Tourner **V** vers  ajoute du gaz.

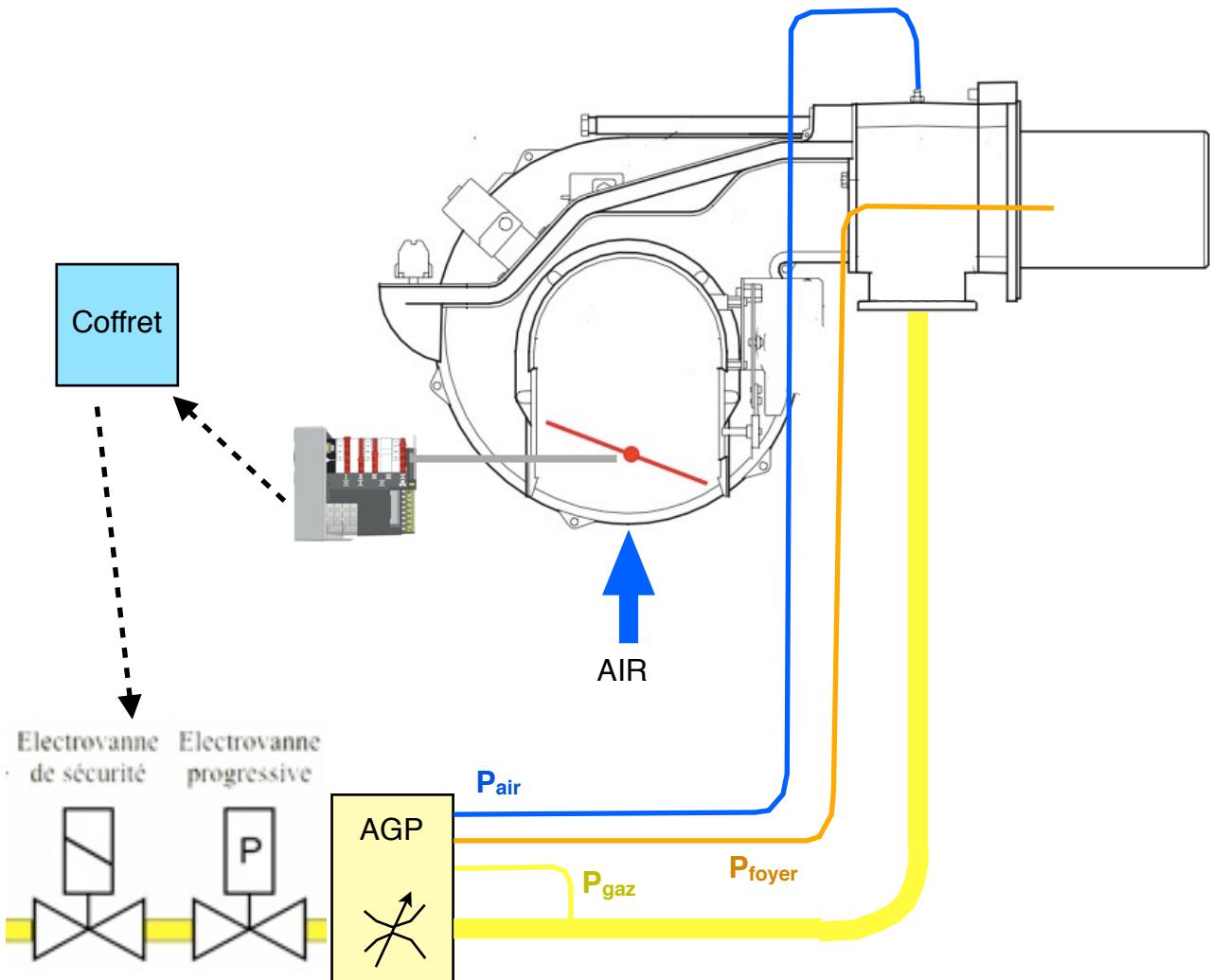
DUNGS



 (décalage
parallèle)
 (proportion)

Turner la vis de  ou  vers  ajoute du gaz.

LES 4 TYPES DE BRÛLEURS GAZ



En résumé:

- Sur un brûleur utilisant un système AGP, agir sur l'air entraîne dans les mêmes proportions une action sur le gaz, ce qui maintient la qualité de la combustion.
- Un système AGP possède 2 réglages: un **réglage de proportion** et un **réglage de décalage parallèle**.
- L'électrovanne gaz ne sert qu'à laisser passer le gaz au moment voulu (après la création de l'étincelle d'allumage). Elle est commandée par le coffret de sécurité qui envoie l'ordre au bon moment (information donnée par les cames de l'axe du servomoteur)

LE CIRCUIT AERAULIQUE

Rôle du Circuit Aéraulique

Le rôle du circuit aéraulique est d'acheminer l'air nécessaire à la combustion et d'en régler le débit. Il est composé de 2 éléments moteurs, d'un organe de réglage et d'un organe de contrôle:

- Organes Moteurs:

- Moteur de la turbine (ventilateur), mono ou triphasé
- Servomoteur du volet d'air

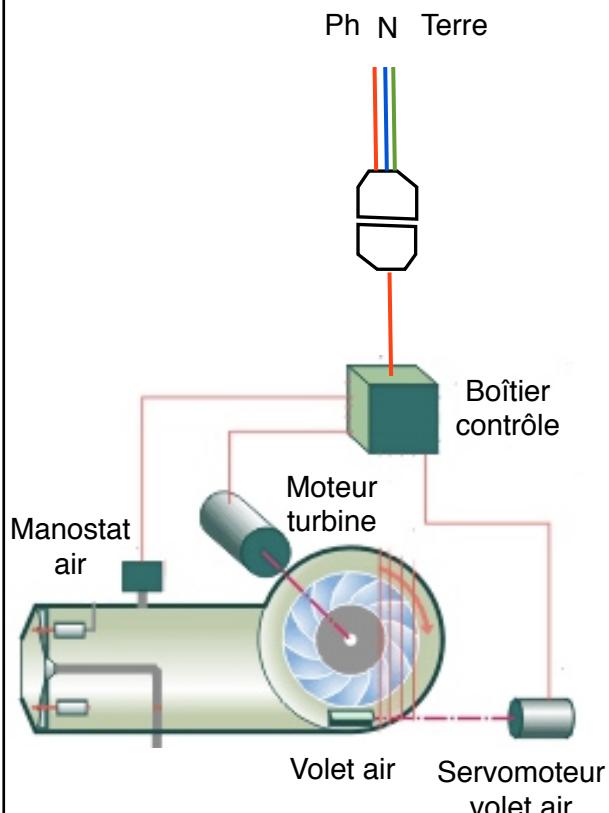
- Organe de réglage:

- Volet d'air

- Organe de contrôle:

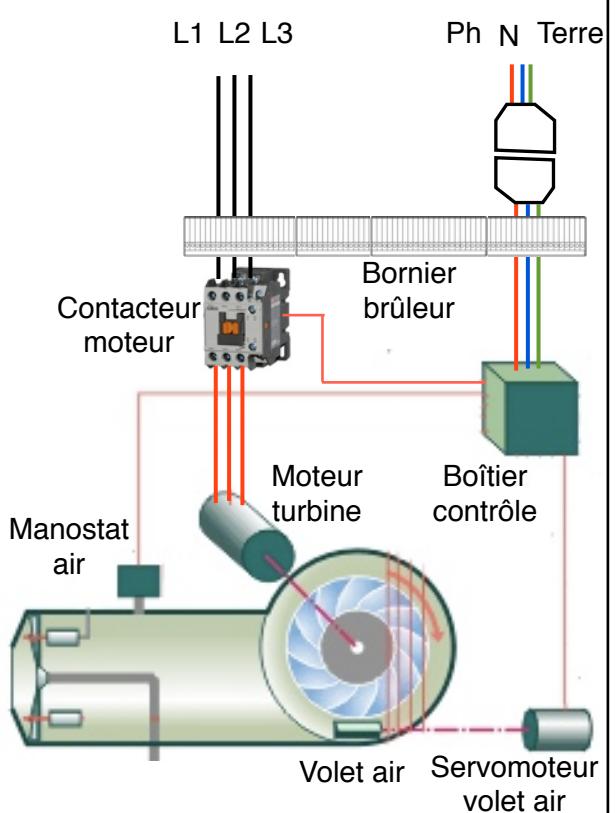
- Manostat d'air

Brûleur avec moteur Monophasé:



L'ensemble des moteurs d'un brûleur monophasé est alimenté par la prise européenne (lorsqu'il y en a une).

Brûleur avec moteur Triphasé:



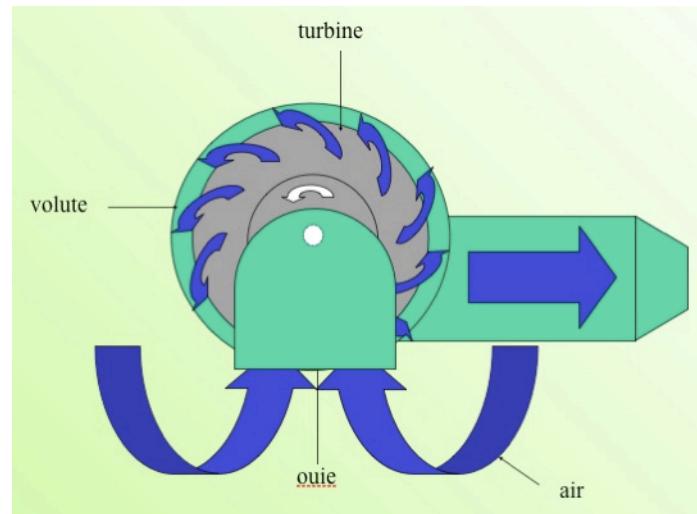
Les brûleurs triphasés possèdent toujours un contacteur moteur à l'intérieur. Le boîtier de contrôle, comme le servomoteur, restent toujours alimentés en monophasé.

LE CIRCUIT AERAULIQUE

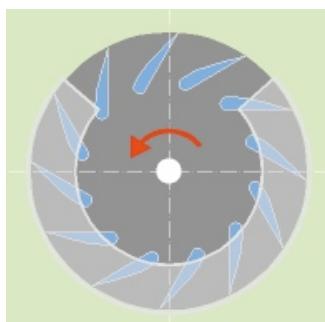
La Turbine de Ventilation

Emmenée par le moteur, la turbine a pour rôle d'alimenter en air la tête de combustion du brûleur. La turbine utilise la force **centrifuge** pour expulser l'air vers la tête de combustion.

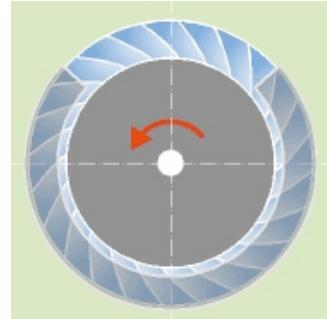
Selon l'orientation des pâles de la turbine, on parle de pâles à “**action**” ou à “**réaction**”:



Réaction:



Action:



LE CIRCUIT AERAULIQUE

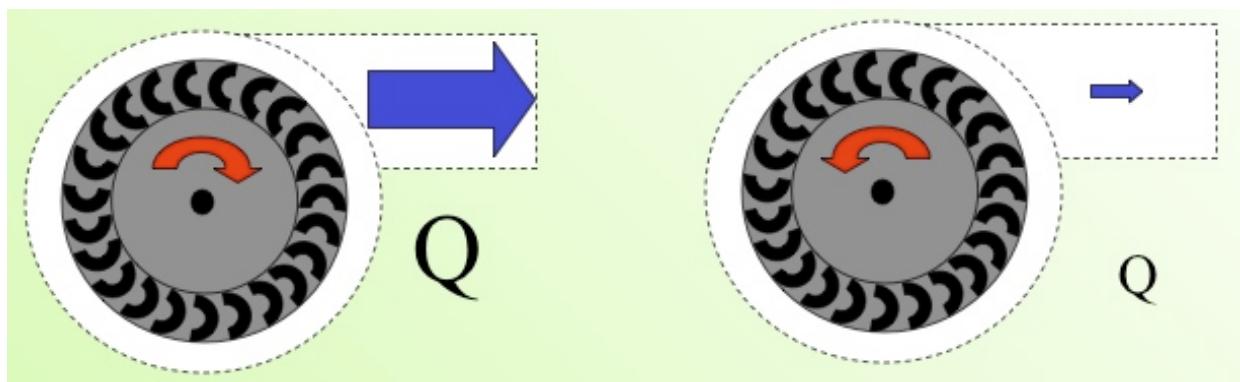
Le sens de rotation de la turbine est très important.

Pour un moteur monophasé, il n'y a aucune conséquence si la Phase et le Neutre sont inversés. Le moteur tournera toujours dans le bon sens. *Il n'y a donc aucun contrôle à faire pour un moteur monophasé.*

Mais pour un moteur triphasé, une inversion de phase lors du branchement électrique fera tourner le moteur (donc la turbine) dans le sens inverse. La conséquence sera une panne du brûleur: la pré-ventilation va s'arrêter rapidement au bout de quelques secondes car le débit d'air sera trop faible pour enclencher le contact du pressostat air.

La seule façon fiable de contrôler qu'un moteur triphasé tourne dans le bon sens est d'insérer par exemple un "Colring" dans la grille de protection du ventilateur de refroidissement et de voir dans quel sens il est entraîné.

Car même si le moteur tourne dans le mauvais sens, il aspirera quand même de l'air, mais avec un débit beaucoup plus faible que prévu. Il ne sert à rien de mettre une feuille de papier sur l'ouïe d'aspiration du brûleur car quel que soit le sens de rotation du moteur (bon ou mauvais), elle sera aspirée et on ne pourra rien en déduire:



En résumé:

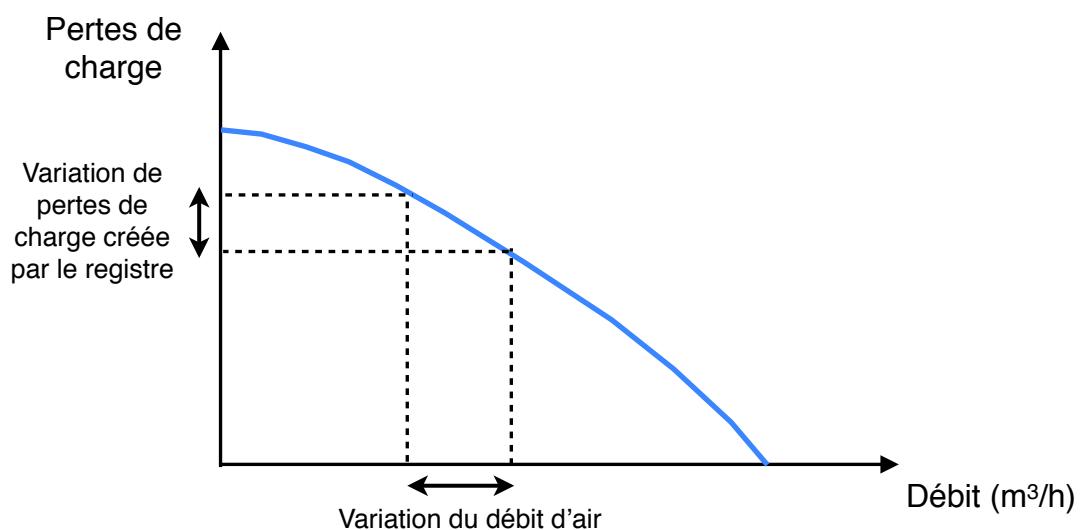
- Le ventilateur a pour rôle d'assurer un certain débit d'air dans le brûleur. Il lui faut lutter contre les pertes de charge du circuit aéraulique:
 - Résistance de la tête de combustion
 - Résistance du foyer de la chaudière: résistance rencontrée par la flamme et parcours des fumées de la chambre de combustion jusqu'au conduit de cheminée (*la pression foyer d'une chaudière est l'un des éléments les plus importants à connaître pour choisir le brûleur qui lui convient*)

LE CIRCUIT AERAULIQUE

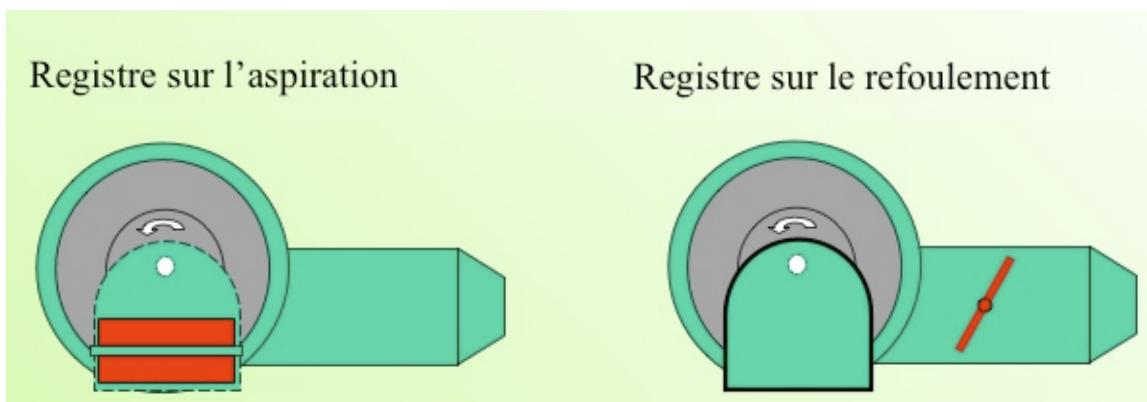
L'Organe de Réglage: Le Volet d'Air

Le ventilateur d'un brûleur tourne toujours à la même vitesse. Comme une pompe hydraulique, il y a aspiration et refoulement d'air. La différence de pression entre aspiration et refoulement (similaire à une HMT) correspond à la perte de charge du circuit aéraulique.

Afin de pouvoir faire varier le débit d'air sans changer la vitesse de rotation du ventilateur, on joue sur la perte de charge du circuit aéraulique. Pour cela, un "registre" est installé dans le circuit aéraulique afin de créer une perte de charge.



Le registre d'air est généralement un **volet motorisé orientable** placé soit sur l'aspiration, soit sur le refoulement. Mais il peut aussi être plus rarement un disque ou un diaphragme.



LE CIRCUIT AERAULIQUE

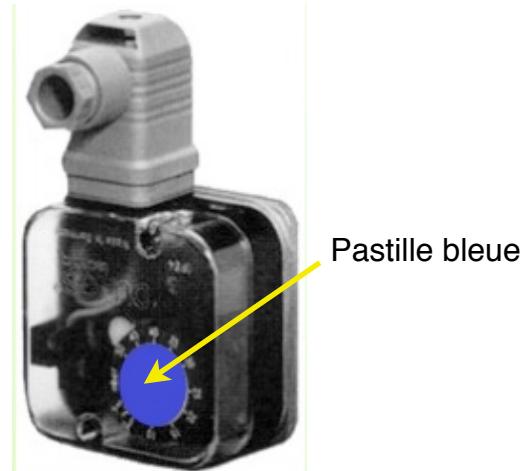
L'Organe de Contrôle: Le Manostat mini d'Air

L'asservissement du débit de gaz à la position du volet d'air ne suffit pas pour assurer la sécurité d'un brûleur gaz. Une bonne position du volet d'air ne garantie pas que le débit d'air est suffisant.

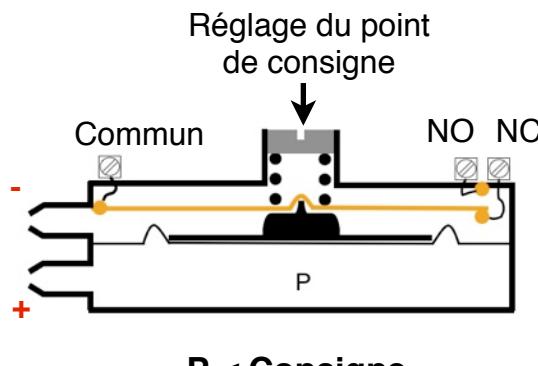
Les brûleurs gaz sont donc équipés d'un **moyen de contrôle du débit d'air** qui est réalisé par mesure:

- soit de la pression d'air statique
- soit de la pression d'air dynamique
- soit de la pression d'air totale

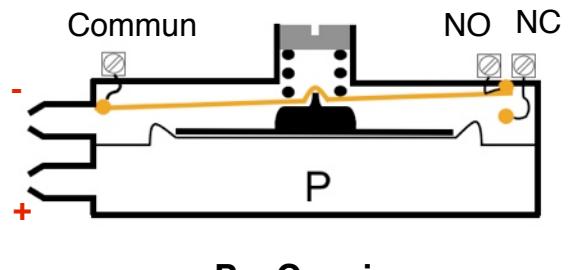
On utilise pour cela un **manostat air**. C'est un capteur doté de 2 prises de pression (mais on peut en utiliser qu'une seule selon les cas) et d'une membrane qui actionne des contacts électriques:



Principe de fonctionnement du manostat air:



P < Consigne

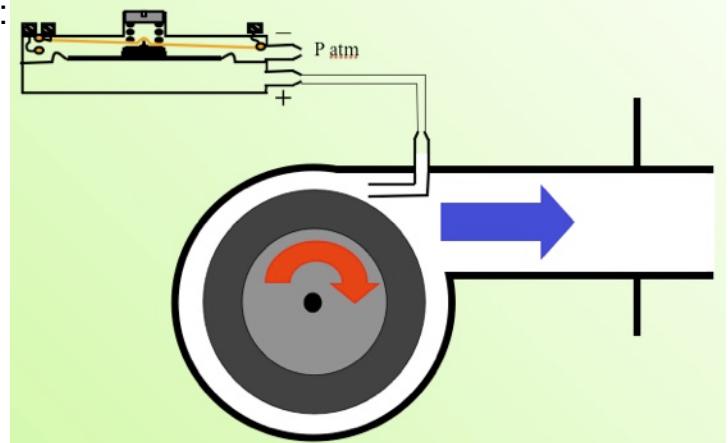


P > Consigne

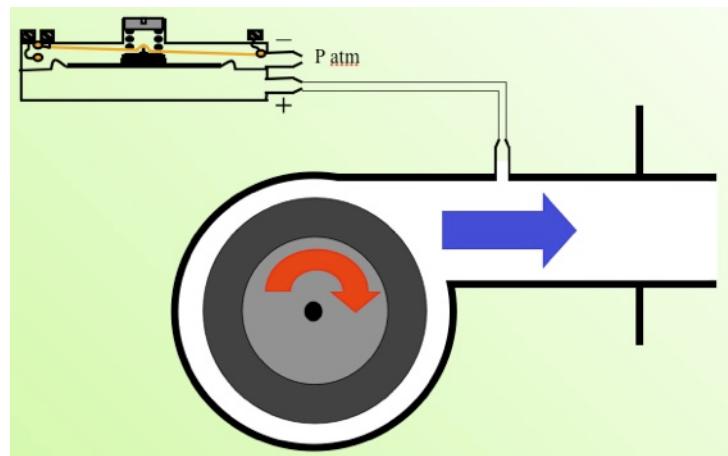
LE CIRCUIT AERAULIQUE

Les différents branchements du pressostat d'air selon les brûleurs:

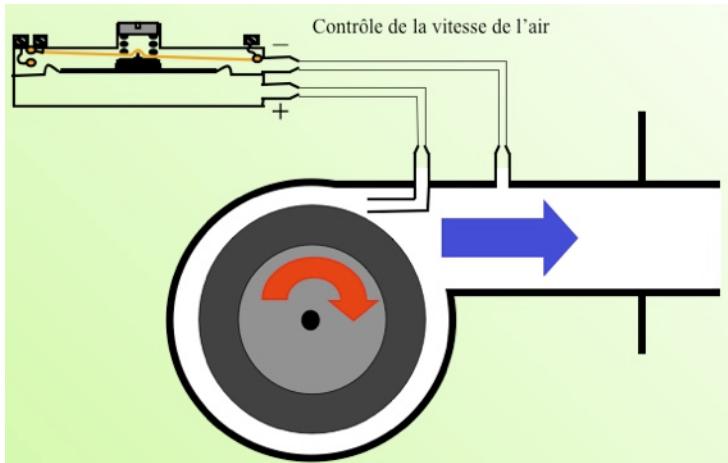
- Mesure de la pression **Totale**:



- Mesure de la pression **Statique**:



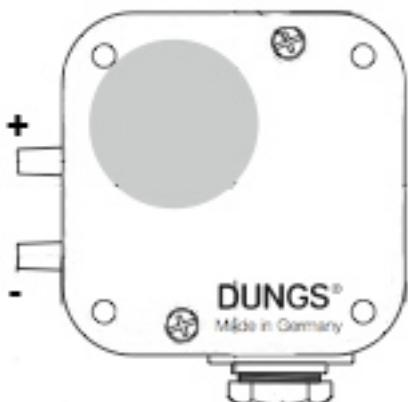
- Mesure de la pression **Dynamique**:



LE CIRCUIT AERAULIQUE

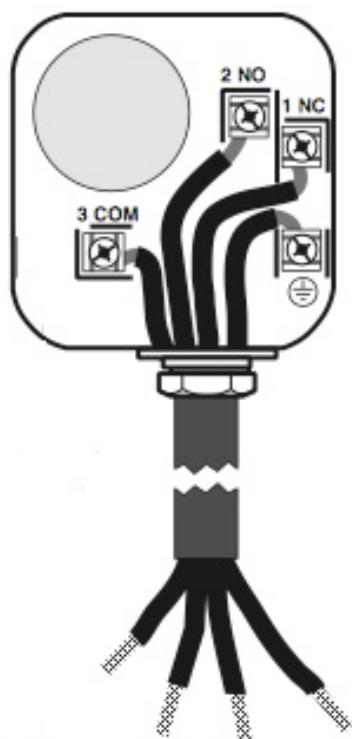
Importance du branchement des prises de pression:

Un pressostat d'air possède 2 prises de pression comme indiqué précédemment.
L'une est repérée par + et l'autre par - :

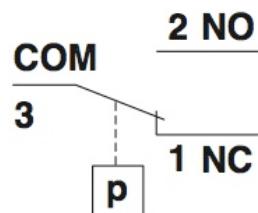
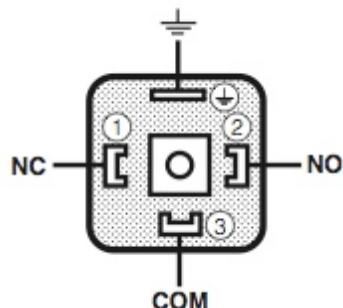


Il est impératif de respecter l'emplacement des tubes de prises de pression en fonction du type de mesure qu'effectue le brûleur (voir schémas ci-dessus) sinon les contacts électriques du pressostat fonctionneront à l'envers ce qui provoquera l'arrêt du brûleur au début de la phase de pré-ventilation.

Branchement électrique d'un manostat d'air:



Vers boîtier de contrôle du brûleur



LE CIRCUIT AERAULIQUE

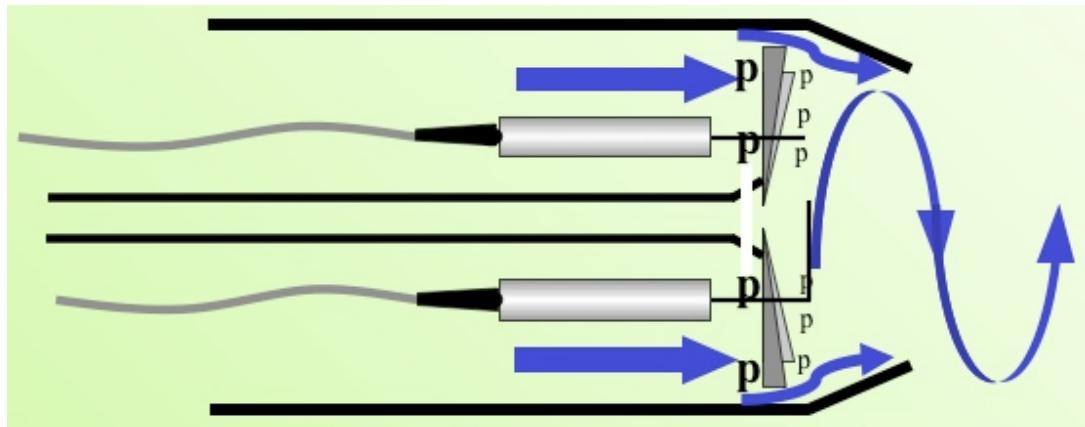
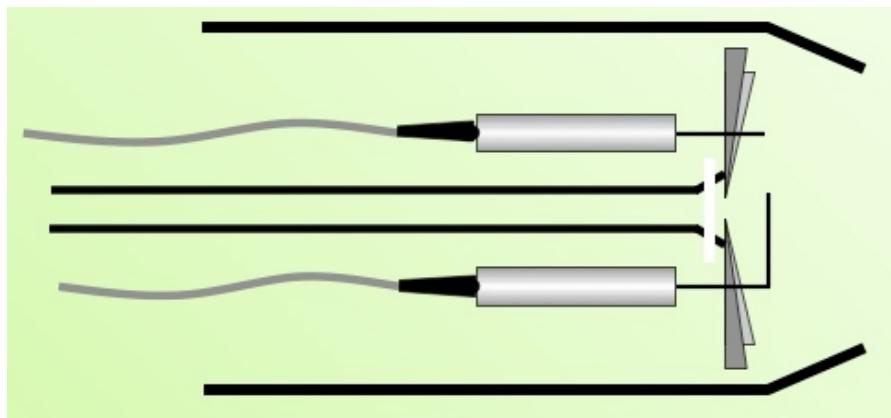
Le Circuit de Mélange: La Tête de Combustion

La tête de combustion d'un brûleur est un élément très important dont le réglage doit être très minutieux. De ce réglage va dépendre en grande partie la qualité de la combustion.

La tête de combustion assure plusieurs fonctions très importantes:

- le **mélange homogène** de l'air et du gaz (pour avoir une combustion complète)
- l'établissement du train d'**étincelles au bon endroit** pour l'allumage de la flamme
- la création d'une dépression en sortie de tête afin d'éviter que la flamme ne décroche (**déflecteur accroche flamme**)
- le positionnement correct de la **sonde d'ionisation** qui surveille en permanence la présence de flamme.

Tête de combustion

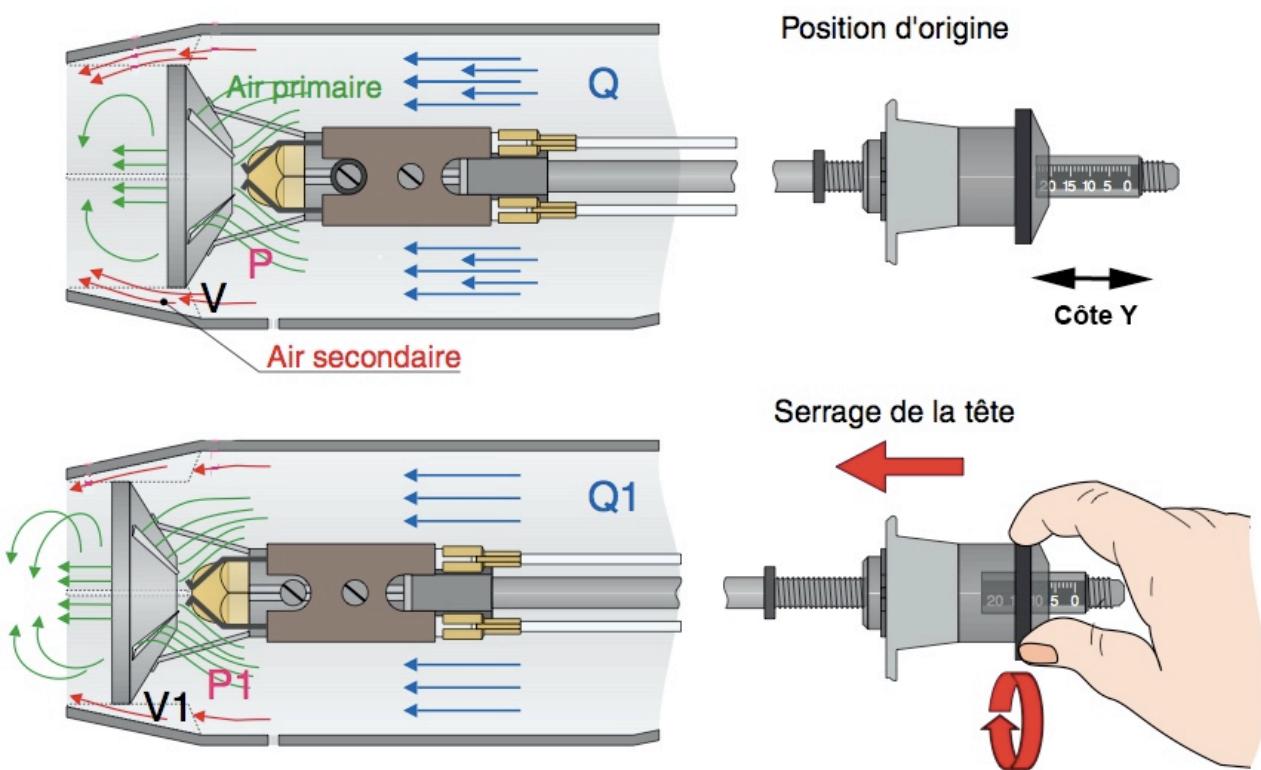


LE CIRCUIT AERAULIQUE

L'air arrive par le tube d'air. Une partie de l'air qui traverse le déflecteur est mise en rotation par les fentes du déflecteur (**air primaire**). Le reste, appelé **air secondaire**, passe entre le tube et le déflecteur. La pression dynamique de l'air crée une différence de pressions entre les deux faces du déflecteur.

La position de la tête de combustion influe sur le débit d'air secondaire. Cette position est réglable. Ce réglage s'appelle la **côte Y**.

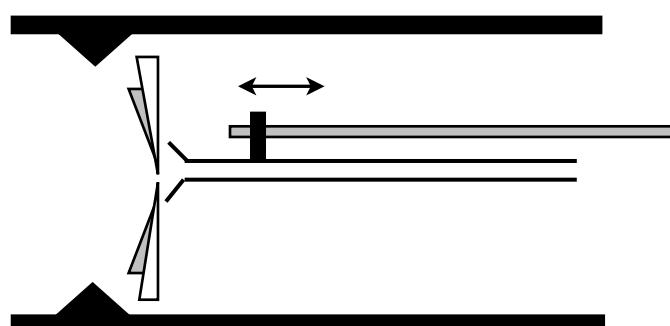
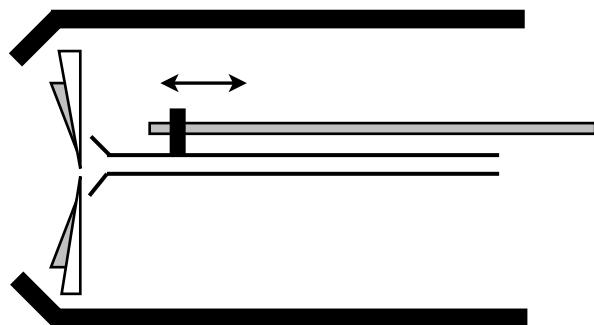
La valeur de la côte Y est donnée dans la notice technique du brûleur (elle est *fonction de la puissance souhaitée au brûleur*). En général, on y touche peu, sauf éventuellement pour affiner à la fin le réglage de combustion.



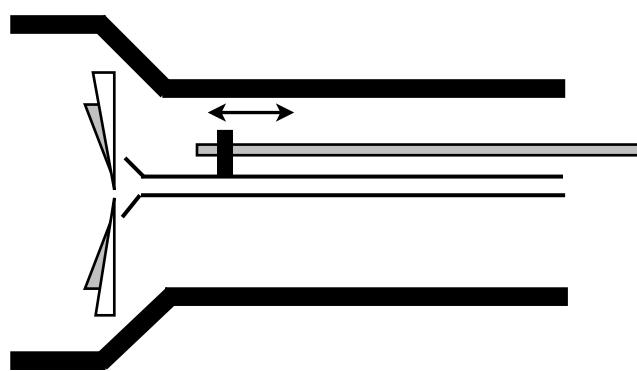
LE CIRCUIT AERAULIQUE

Les différents types de têtes de combustion:

- à serrage **avant**:



- à serrage **arrière**:



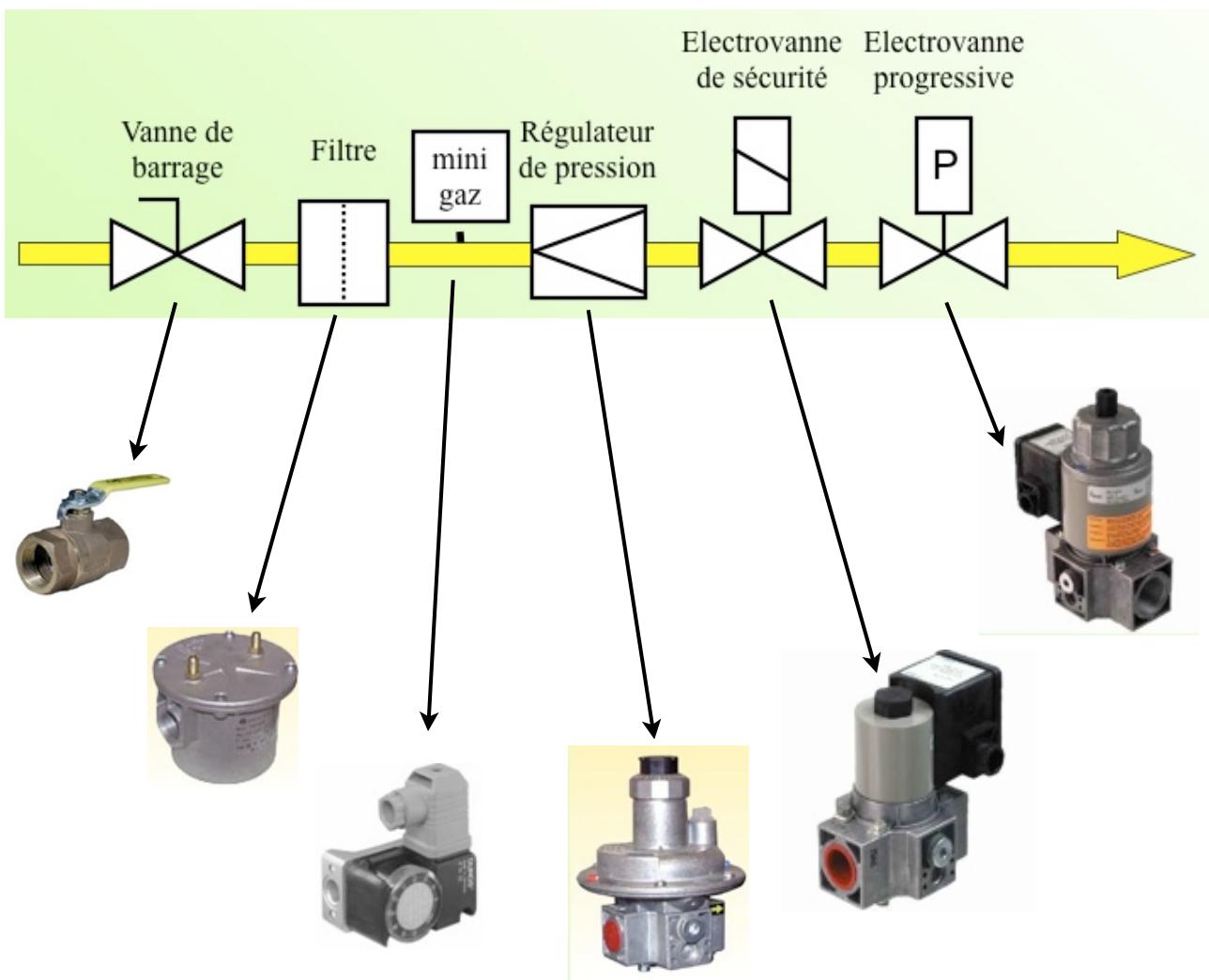
LA LIGNE GAZ

Rôle de la Ligne Gaz

Le gaz est acheminé au brûleur via la “ligne gaz”.

Elle est constituée de différents éléments qui assurent des fonctions indispensables au bon fonctionnement du brûleur et à la sécurité.

Les fonctions devant être assurées par la ligne gaz sont les suivantes:



Ces fonctions peuvent être réalisées par des éléments séparés (comme ci-dessus) ou par un monobloc qui regroupe tous les éléments de la ligne gaz exigés par la normalisation.

LA LIGNE GAZ

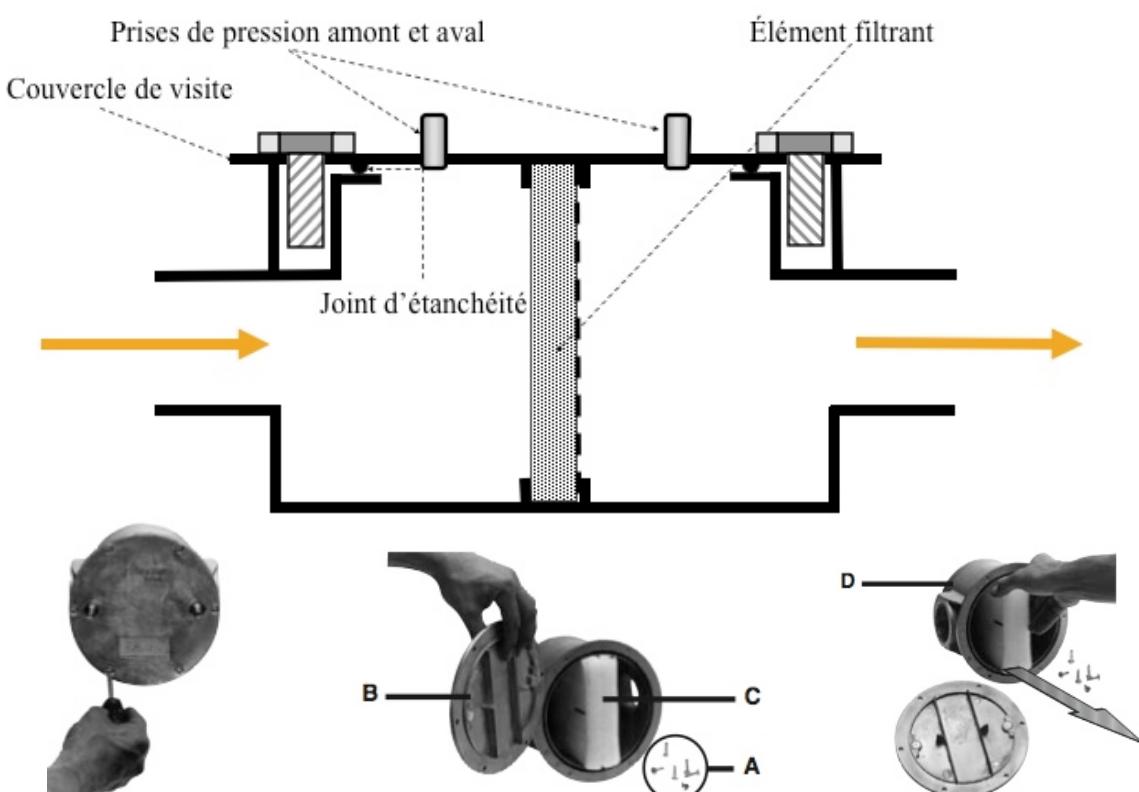
Le Filtre

Pour fonctionner en toute sécurité, les organes de coupure, de régulation et de contrôle d'un circuit gaz doivent être alimentés par un **combustible très propre**. En effet, les clapets de fermeture des vannes et des régulateurs sont, en général, munis de joints en caoutchouc synthétique que des particules dures pourraient endommager ou souiller, détruisant alors leur étanchéité.

Ces particules proviennent au moment de l'installation, d'abrasifs, de copeaux de métal de résidus des soudures, etc... Elles proviennent également, au fil des années, de l'érosion interne des canalisations acier et des poussières sédimentaires contenues dans le gaz.

Un filtre est constitué d'une **cuve en aluminium** dimensionnée pour stocker les impuretés et recevoir un élément filtrant de grande surface, nécessaire pour obtenir une très faible perte de pression. L'élément filtrant est soit une **grille métallique ou plastique** très fine, soit un **matelas fibreux** maintenu par un treillis métallique ou plastique.

Le couvercle de visite est vissé par plusieurs vis. Il est généralement muni de **2 prises de pression** (une amont, une aval) pour **vérifier l'encrassement** de l'élément filtrant. Ce type de filtre peut avoir un sens de montage.



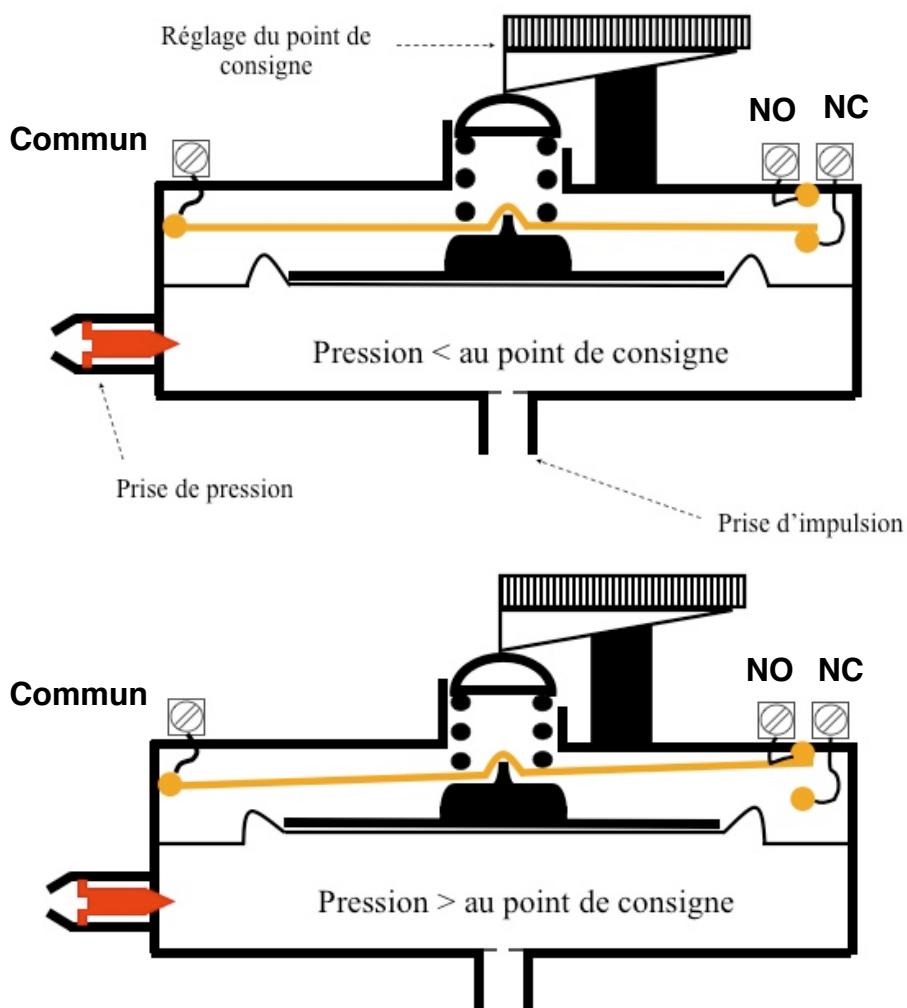
LA LIGNE GAZ

Le Manostat Mini Gaz

Le manostat (ou pressostat) est un appareil de **détection de seuil de pression**. Il signale par le basculement d'un contact électrique que la pression affichée est atteinte ou dépassée.

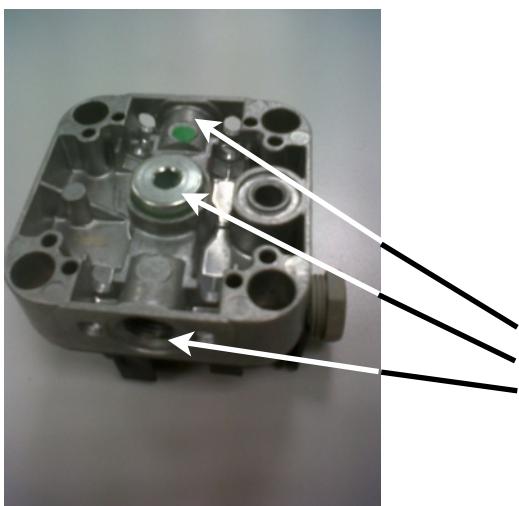
Une membrane déformable, soumise à la pression du gaz, est mécaniquement reliée à un contact électrique par l'intermédiaire d'un levier articulé. Un bouton moleté et gradué permet d'ajuster la force d'action d'un ressort sur la membrane (point de consigne).

Le rôle du manostat mini de gaz est de vérifier qu'il y a suffisamment de pression de gaz pour pouvoir faire fonctionner le brûleur. Si cette pression passe en dessous du point de consigne (par exemple en fermant la vanne d'arrivée de gaz), alors le contact électrique du manostat commute et le boîtier de contrôle arrête le brûleur **sans le mettre en sécurité**.

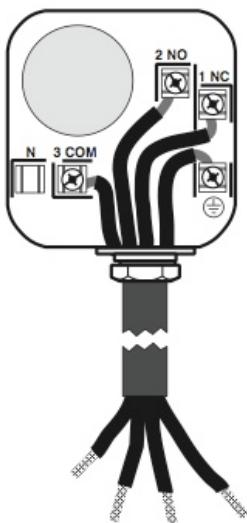


LA LIGNE GAZ

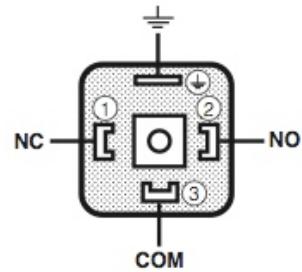
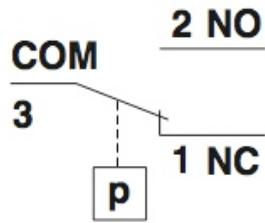
Assimilable à un interrupteur, le **manostat mini de gaz** coupe l'alimentation par manque de gaz et **ne met pas le brûleur en sécurité**. Le brûleur redémarre dès l'apparition de la pression de gaz (à l'exception de certains brûleurs sur lesquels le manostat a 2 fonctions: mini gaz et contrôle d'étanchéité des électrovannes).



Différentes possibilités de branchements de la prise de pression



Branchements Electriques

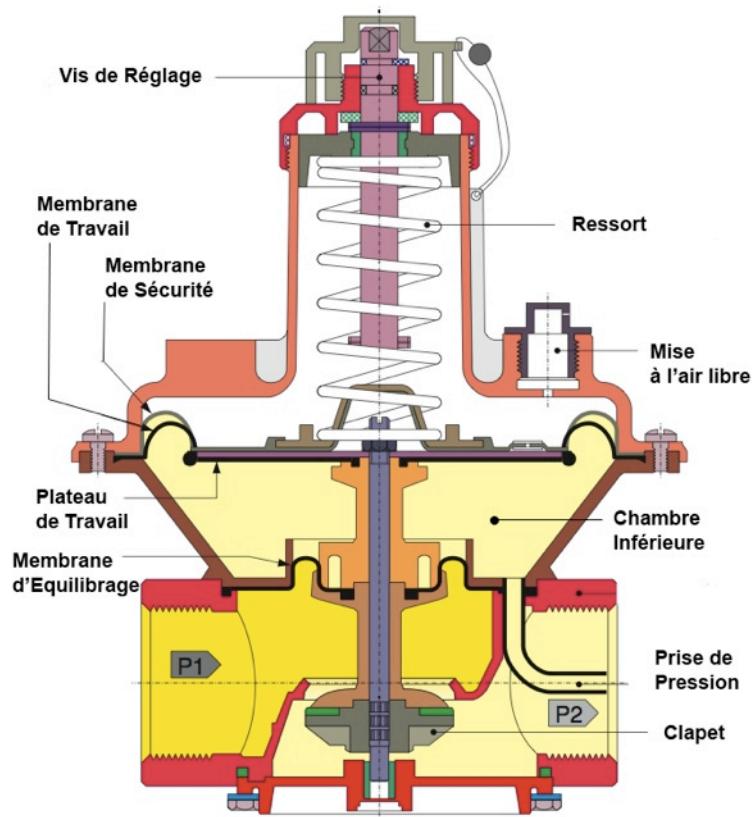


LA LIGNE GAZ

Le Régulateur de Pression de Gaz

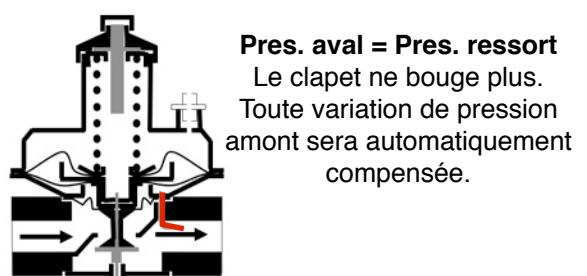
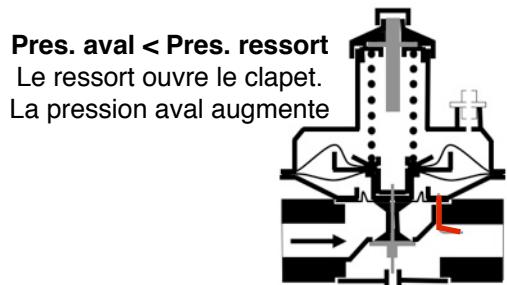
Le bon fonctionnement d'un appareil d'utilisation du gaz dépend d'un débit constant de combustible. Ce débit est instable si la pression de gaz varie. Le régulateur de pression permet de **maintenir une pression constante** au brûleur malgré les variations de pression dans le réseau de distribution.

Le régulateur de pression **pneumatique** est le modèle le plus courant et le plus simple: le gaz sert lui-même de moteur au régulateur.



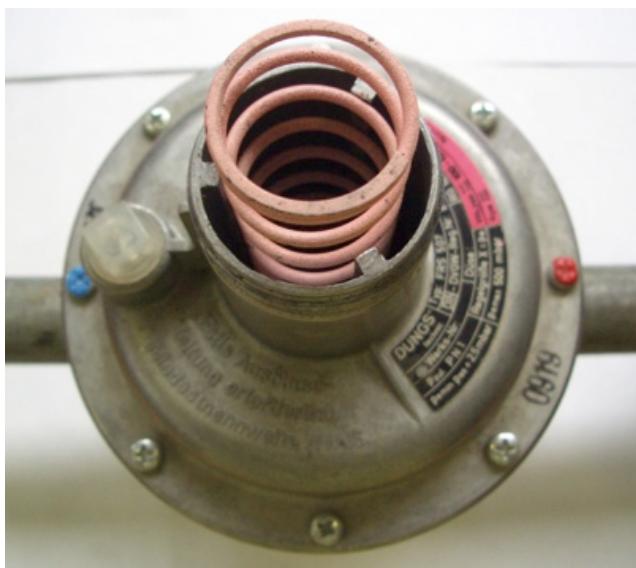
Le principe de fonctionnement repose sur un **équilibre** entre la force de pression du ressort (réglable par une vis qui comprime le ressort) et la pression qui règne dans la **chambre inférieure** et qui vient **contrer** la pression du ressort.

Ce système garantie que la pression en aval du régulateur sera toujours constante. La valeur de cette pression de sortie **dépendra uniquement** de la force du ressort.

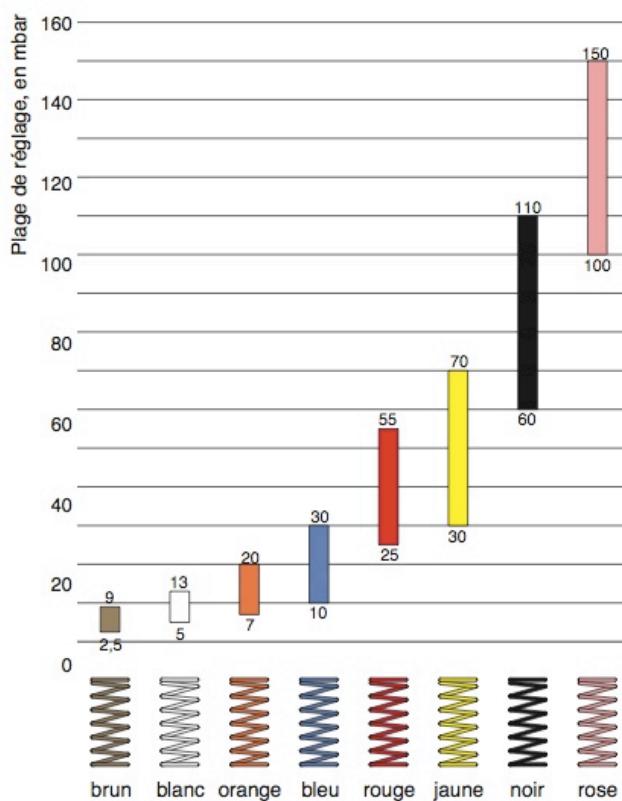


LA LIGNE GAZ

La valeur de pression en sortie de régulateur dépend de la force du ressort. Cette force est réglable sur une certaine plage en comprimant plus ou moins le ressort avec une vis. Si on a besoin de régler une pression qui est en dehors de la plage de pression du ressort, on peut **changer le ressort** pour en choisir un qui convienne:



 **Régulateur de pression DUNGS FRS**
Choix des ressorts de réglage



LA LIGNE GAZ

Electrovanne de Sécurité

Une électrovanne est une vanne dont l'ouverture et la fermeture sont commandées électriquement.

La fermeture est assurée par un clapet en caoutchouc synthétique dont l'étanchéité doit être parfaite.

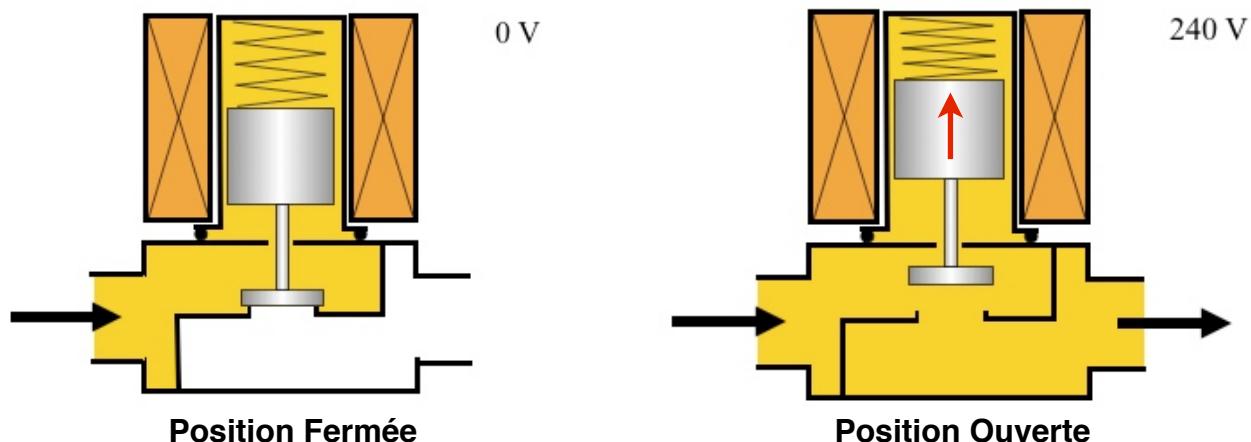
Pour une électrovanne de sécurité, les normes demandent qu'à la coupure de l'ordre électrique, le retour en position fermée se fasse **en moins de 2 secondes**.

Le rôle d'une électrovanne de sécurité est d'**ouvrir instantanément** le passage pour le gaz et de se **fermer également instantanément** (en moins de 2 sec).

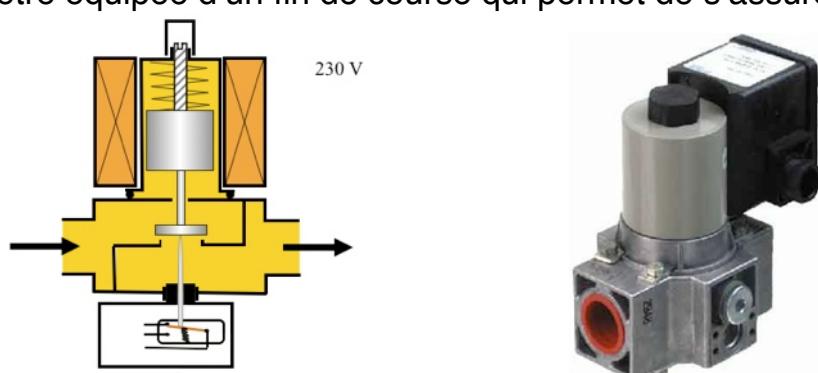
Elle n'est jamais utilisée seule. Il y aura toujours derrière elle 1 ou 2 autres électrovanne à ouverture progressive pour le réglage des allures du brûleur.

Principe de fonctionnement:

Le clapet est maintenu appuyé sur le siège de l'électrovanne à l'aide d'un ressort. Le déplacement de ce clapet (et donc l'ouverture de la vanne) est obtenu par l'**attraction magnétique** d'un noyau par une **bobine électrique**:



L'électrovanne peut être équipée d'un fin de course qui permet de s'assurer de la position du clapet:



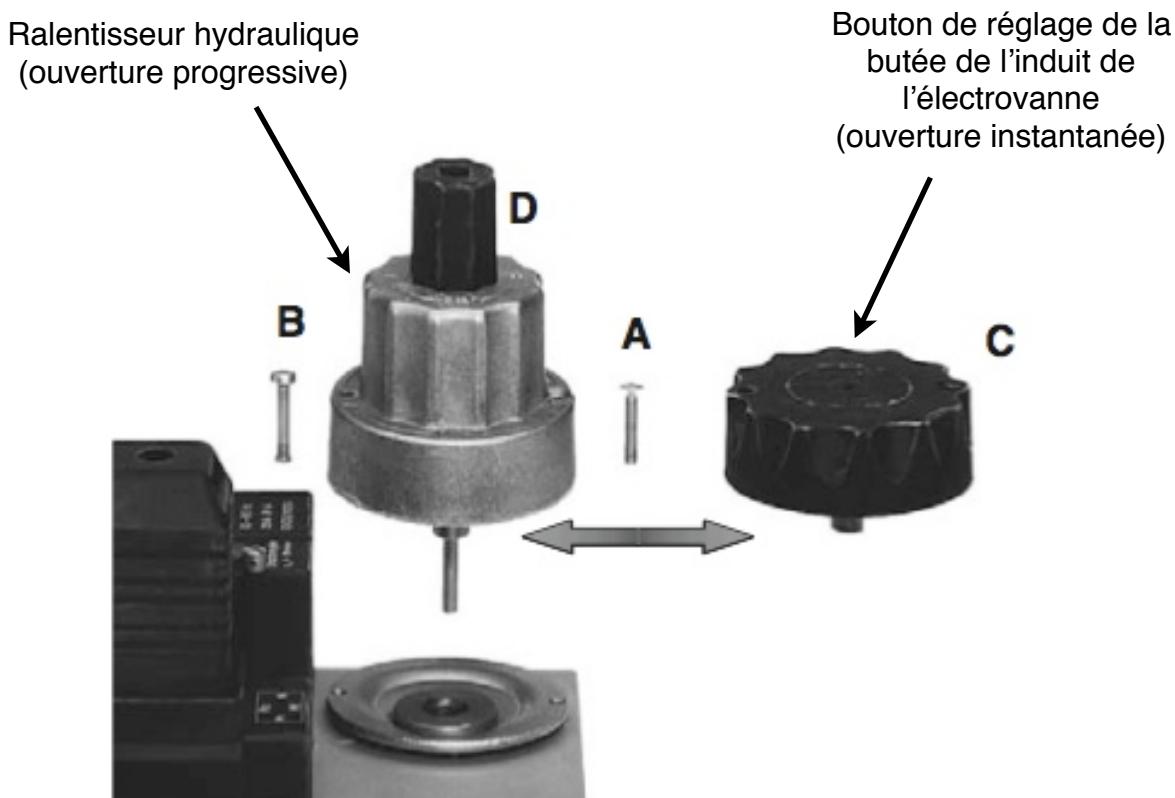
LA LIGNE GAZ

Electrovanne à Ouverture Progressive

Au démarrage d'un brûleur, l'arrivée du gaz doit **impérativement se faire progressivement** pour éviter une grosse détonation (un "Boom!") qui pourrait s'avérer dangereuse.

On installe donc dans la ligne gaz une 2ième électrovanne qui fonctionne de la même manière que l'électrovanne de sécurité vue précédemment à la différence que son ouverture se fait progressivement.

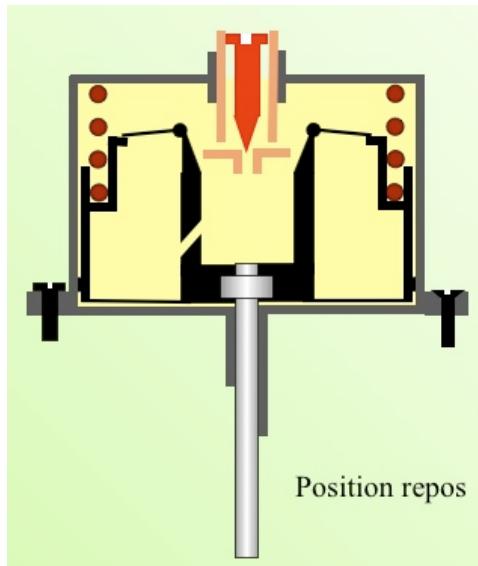
Ce fonctionnement est obtenu en plaçant sur la tige de l'électrovanne un **ralentisseur hydraulique** dont le fonctionnement sera détaillé ci-après.



Installation d'un frein hydraulique sur une électrovanne

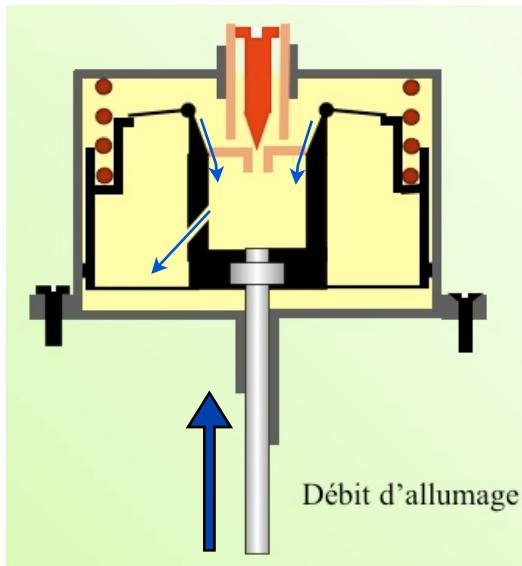
LA LIGNE GAZ

Fonctionnement d'un frein hydraulique:



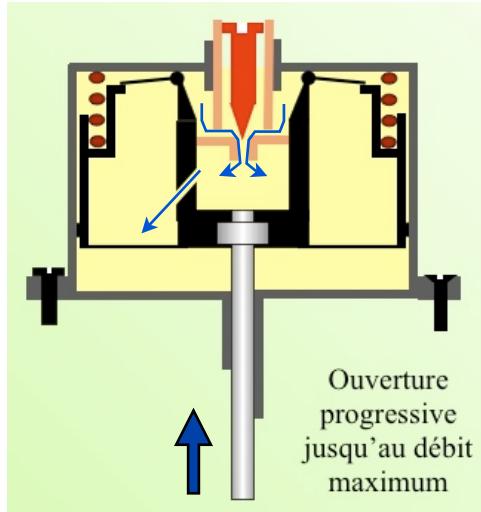
Position repos

Le ralentisseur est placé en haut de la vanne et est solidaire de la tige de l'induit. C'est un récipient rempli d'**huile** qui contient un **ressort**, un **piston** et un **cylindre**.



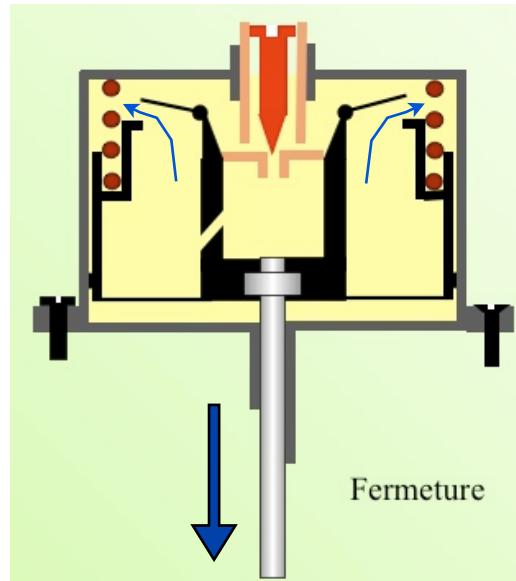
Débit d'allumage

A l'allumage, le cylindre monte rapidement grâce à ces **bords évasés** par lesquels l'huile circule facilement. Lorsque le cylindre arrive au niveau où son diamètre est légèrement supérieur à celui du piston, il est ralenti car l'huile circule moins bien.



Ouverture progressive jusqu'au débit maximum

Le cylindre rempli d'huile est partiellement obstrué par le piston. L'huile ne peut circuler que par le centre du piston. Le **débit** d'huile (donc la progressivité) est **régliable** par une vis qui obstrue plus ou moins ce passage.

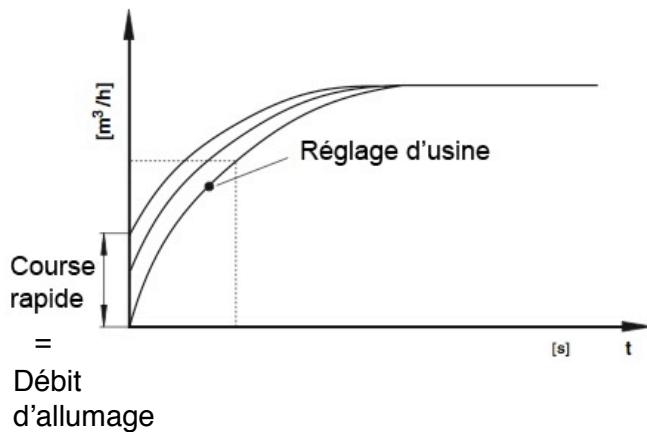


Fermeture

Quand on coupe l'alimentation, de l'électrovanne, l'attraction magnétique disparaît et le piston est **repoussé** par la force du ressort. L'huile s'évacue rapidement par les **clapets** prévus. La fermeture est rapide (< 2 sec)

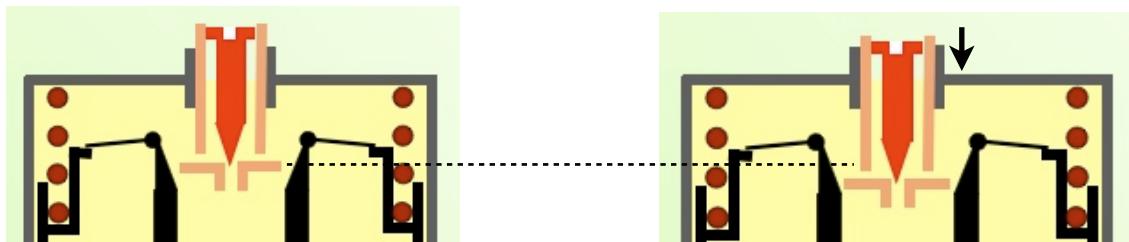
LA LIGNE GAZ

Courbe de progressivité:

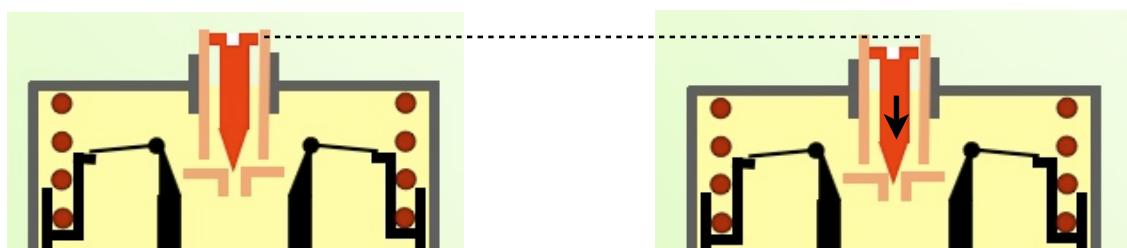


Réglages:

- Modification du **débit d'allumage**:

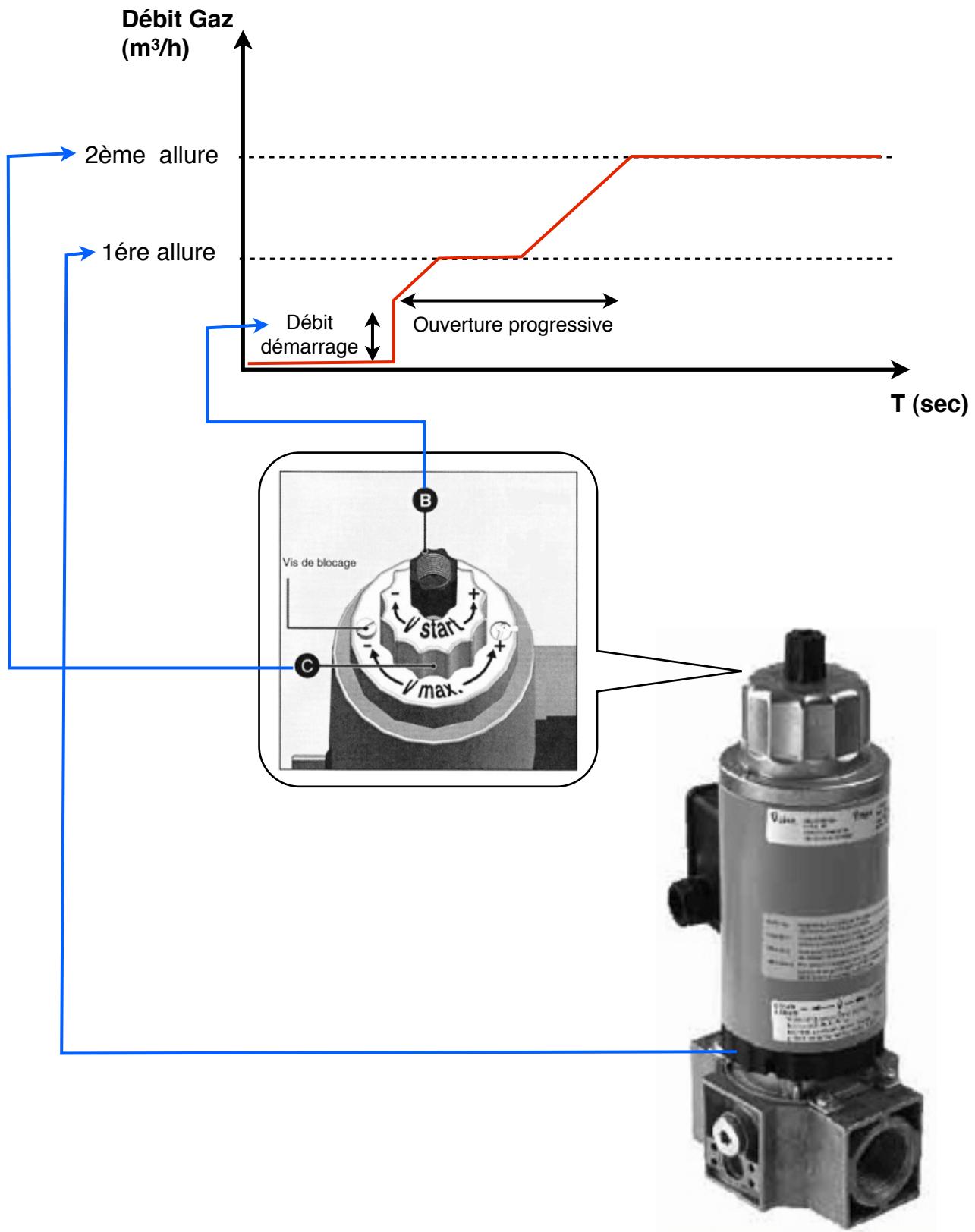


- Modification de la **progressivité** (*en général, on ne touche pas ce réglage*):



LA LIGNE GAZ

Influence des réglages sur le fonctionnement du brûleur:



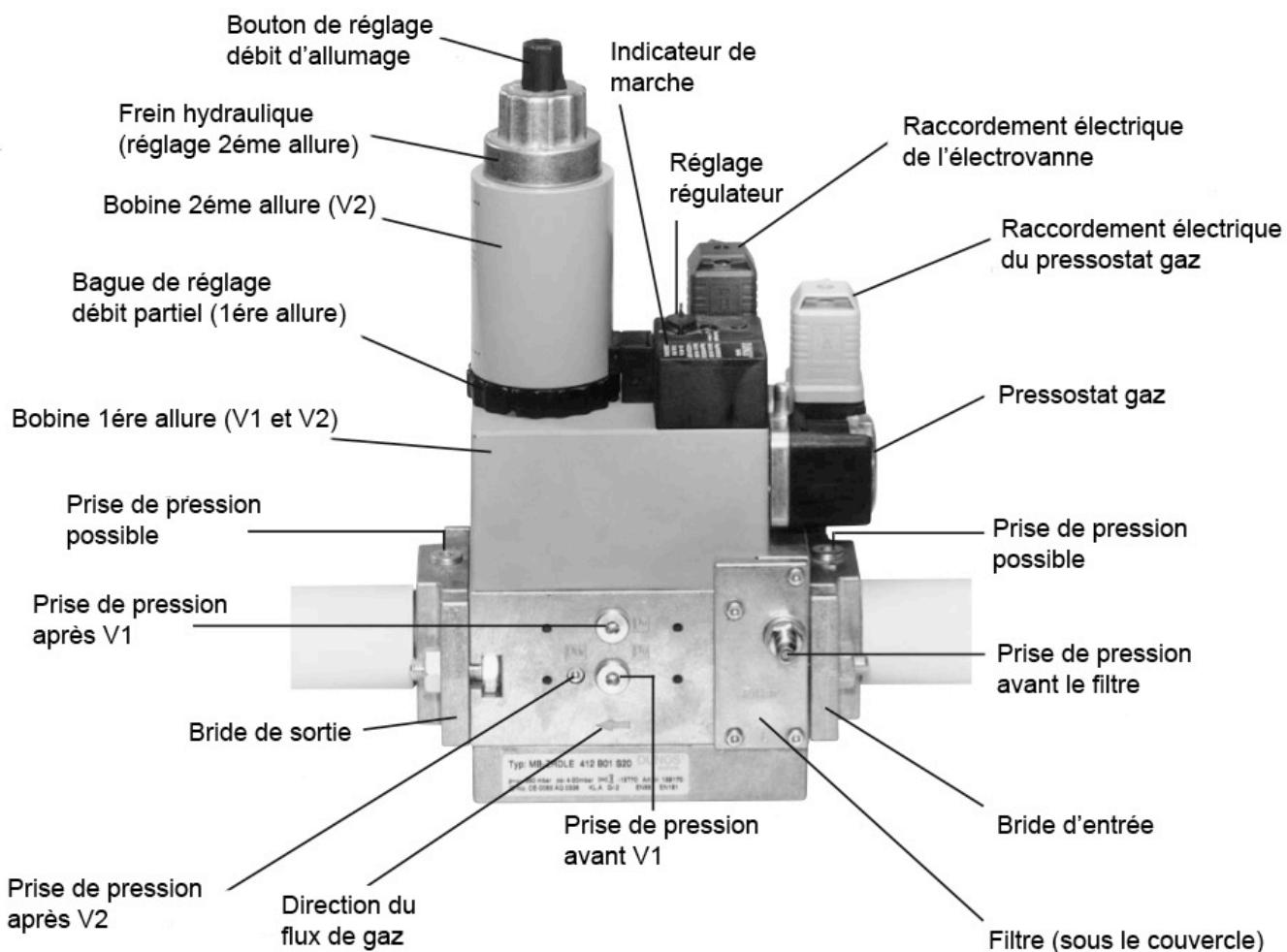
LA LIGNE GAZ

Les "Groupes-Vannes" Gaz

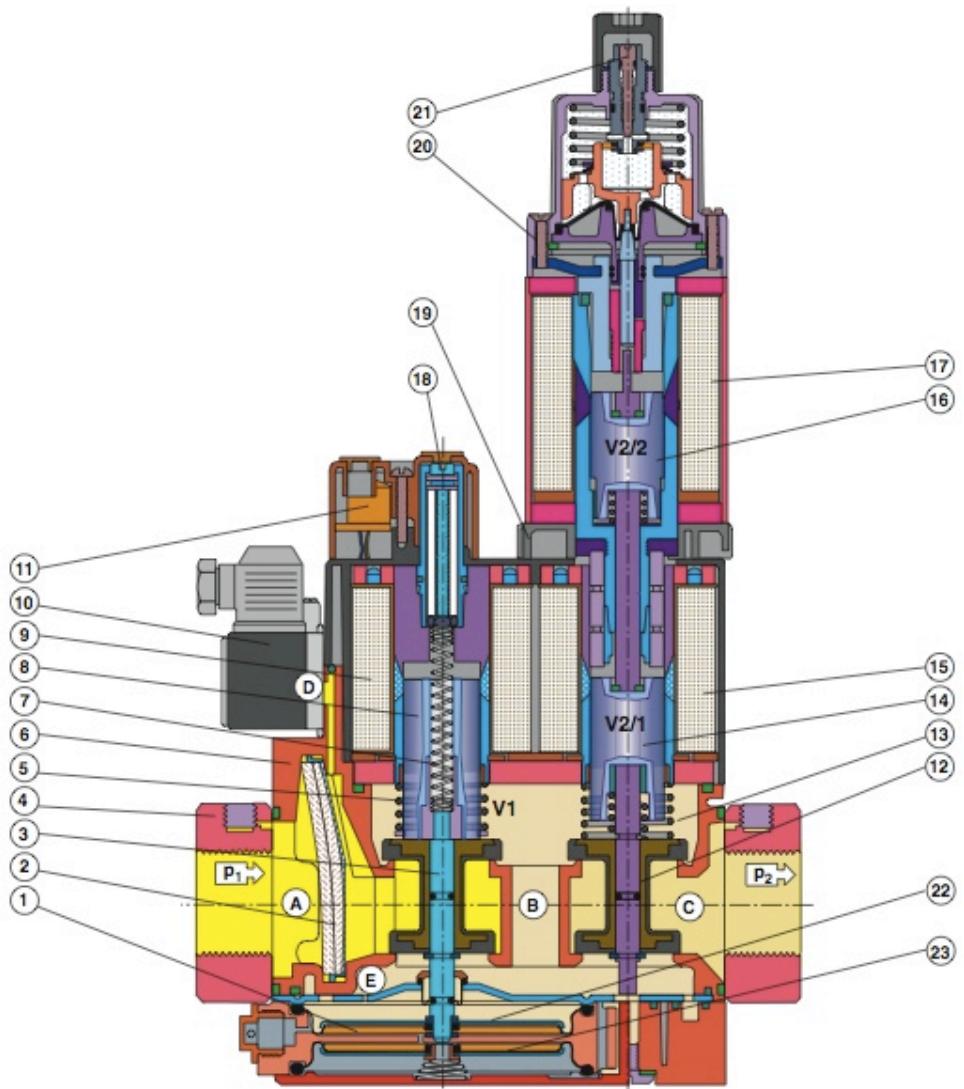
Le groupe-vanne gaz regroupe sous forme **monobloc** tous les éléments de la ligne gaz exigés par la normalisation et précédemment décrits.

Le groupe-vanne monobloc intègre:

- une vanne magnétique de sécurité à ouverture et fermeture rapide (**vanne 1**)
- une vanne magnétique à ouverture lente (20 secondes) avec réglage du débit d'allumage (**vanne 2** avec 1 ou 2 bobines)
- un régulateur de pression (4 - 20 mbar)
- un pressostat gaz (2,5 - 50 mbar)
- un filtre gaz



LA LIGNE GAZ



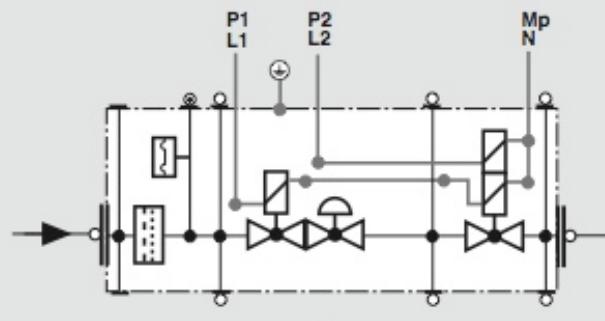
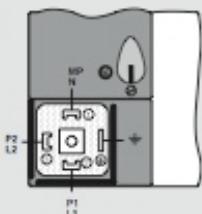
1	Unité de régulation de pression	10	Pressostat gaz	Réglage :
2	Filtre fin	11	Branchemet électrique	18 - Pression gaz p_a
3	Clapet double V1	12	Clapet double V2	19 - Débit partiel, 1er étage
4	Bride de raccordement	13	Ressort de fermeture V2	20 - Débit principal
5	Ressort de fermeture V1	14	Induit V2 - 1er étage	21 - Course rapide
6	Corps de vanne	15	Bobine V2 - 1er étage	22 Membrane de travail
7	Ressort de régulateur	16	Induit V2 - 2e étage	23 Membrane de compensation
8	Induit V1	17	Bobine V2 - 2e étage	
9	Bobine V1			

Le ressort du régulateur de pression travaille en traction. Le clapet V1 n'est pas solidaire de l'induit V1. Quand la bobine V1 attire l'induit V1, le clapet devient libre. Il remonte d'abord, tiré par le ressort. La pression dans la chambre B augmente. Cette pression agit sur la membrane de travail jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre la force exercée sur le plateau de la membrane de travail et la force de traction du ressort.

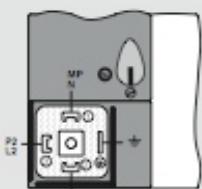
LA LIGNE GAZ

Branchements électriques

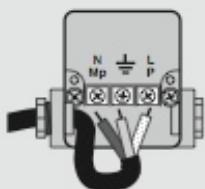
S 20 / S 50



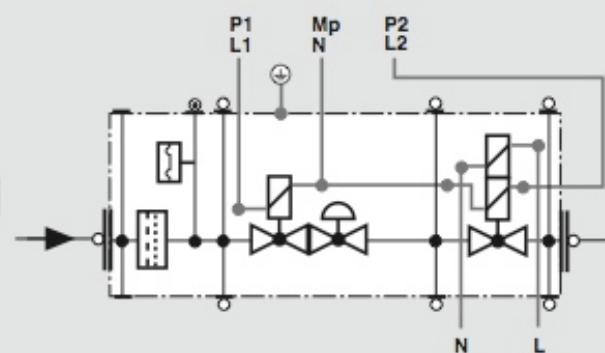
S 22 / S 52



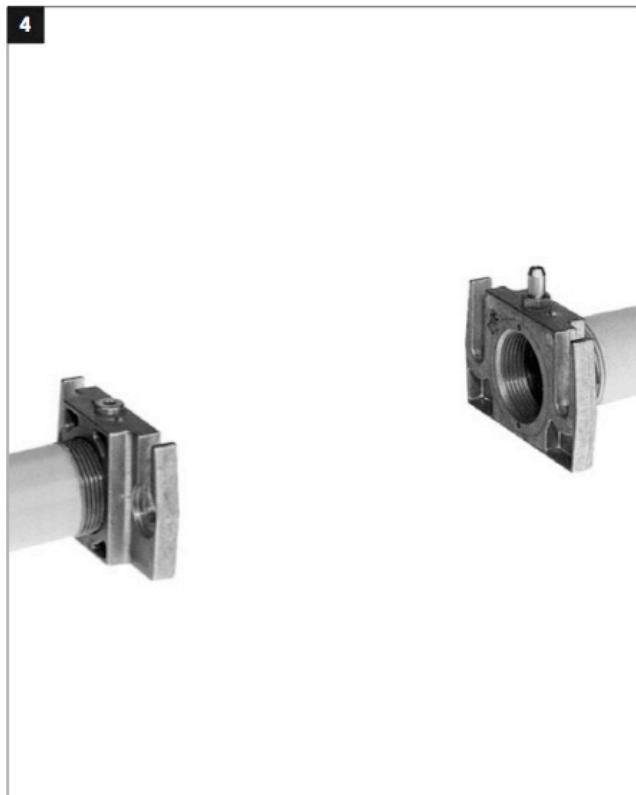
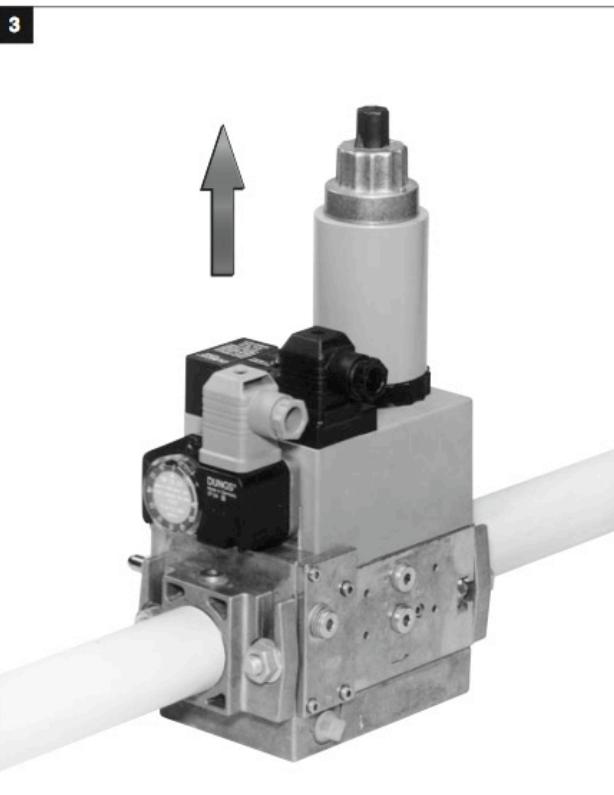
Vannes V1, V2
1er étage



Vanne V2
2e étage

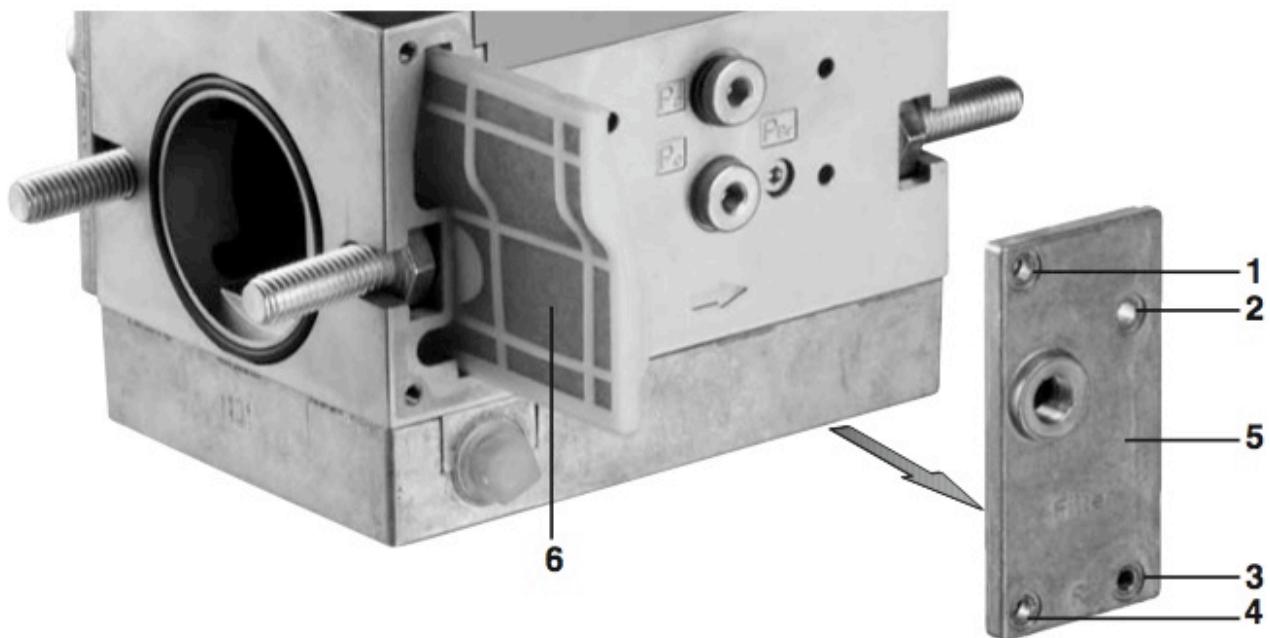


Démontage facile:

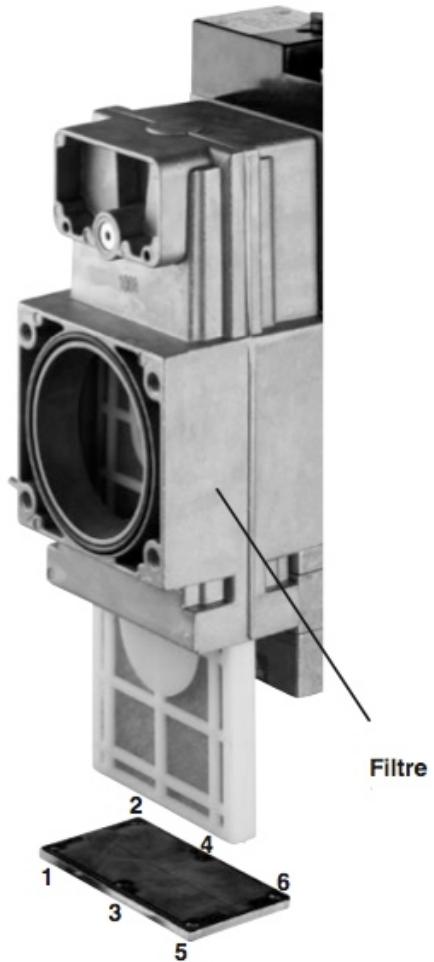


LA LIGNE GAZ

Accès au filtre gaz:



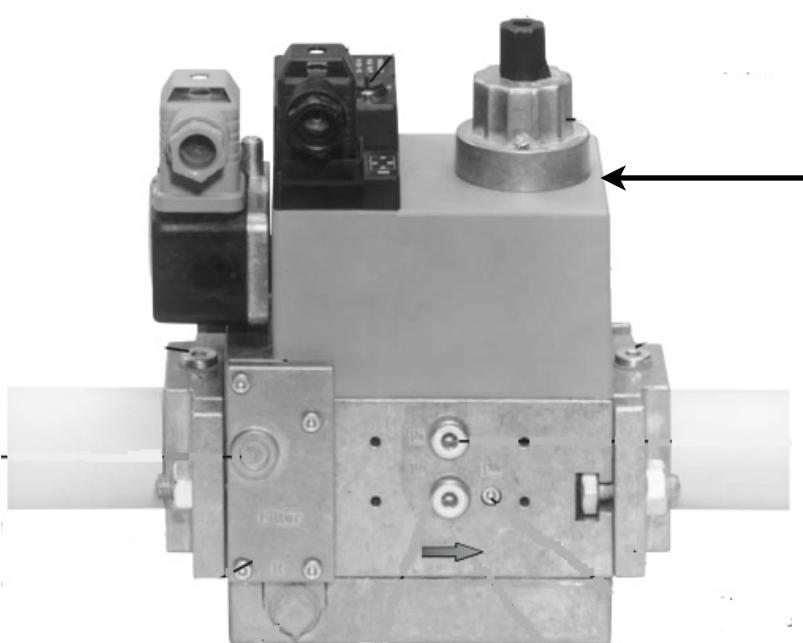
Ou:



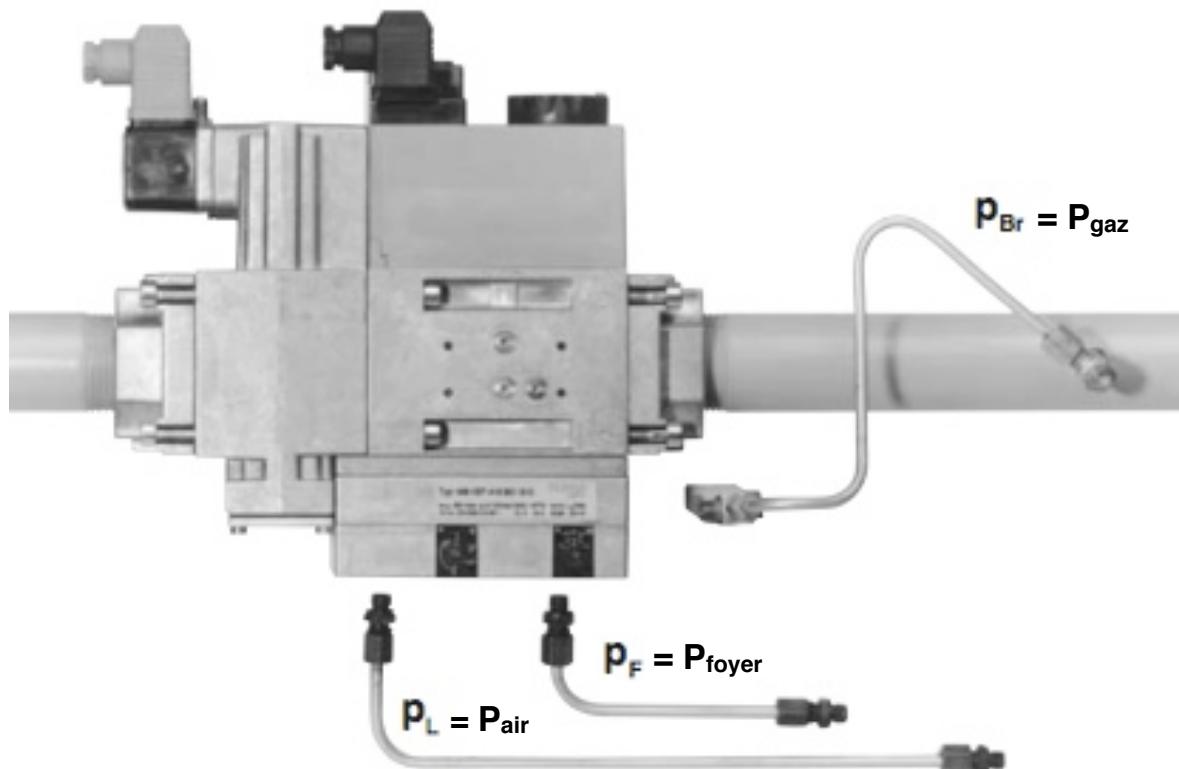
LA LIGNE GAZ

Bloc gaz à 1 allure:

Il n'y a pas de 2ème bobine d'induction



Bloc gaz AGP:



LA LIGNE GAZ

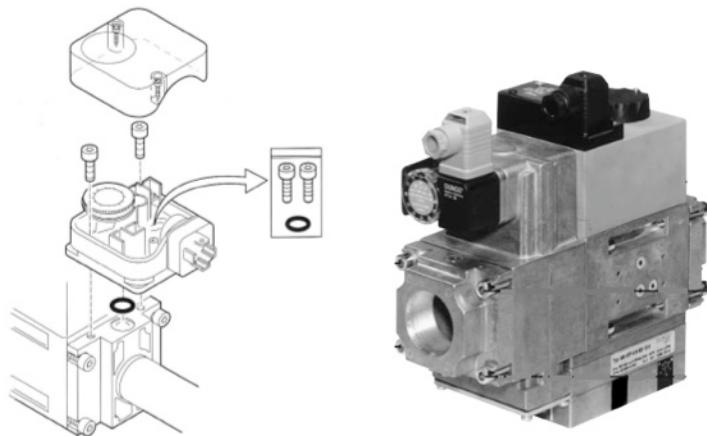
Le Contrôle d'Etanchéité

Certains brûleurs effectuent un contrôle d'étanchéité de la ligne gaz au début de chaque cycle de démarrage. Selon EN 676, un contrôleur d'étanchéité est nécessaire à partir de 1200 kW.

Un contrôleur d'étanchéité fonctionne en ouvrant et fermant les électrovannes selon un cycle déterminé de manière à mettre sous pression les différentes chambres du bloc gaz. En surveillant l'évolution de la pression à chaque cycle, le contrôleur peut vérifier si les électrovannes sont étanches (la pression ne bouge pas), ou si elles fuient (la pression diminue).

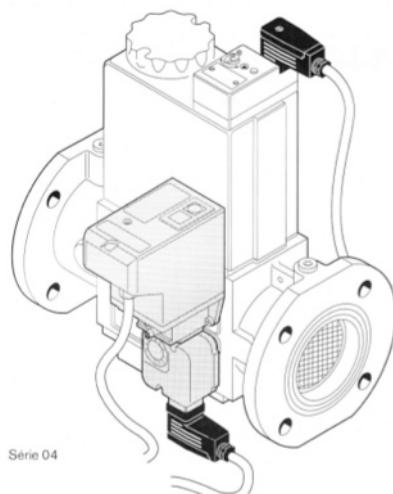
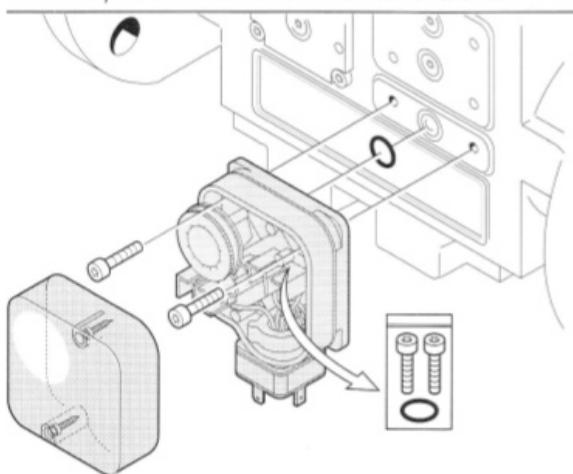
Remarque pratique: En regardant la position du manostat mini gaz sur le bloc gaz, on peut savoir si le brûleur dispose d'un contrôleur d'étanchéité:

- Si le manostat gaz n'est pas placé sur un flanc du bloc gaz, il n'y a pas de contrôle d'étanchéité:



- Si le manostat gaz est placé sur le flanc du bloc gaz, il y a contrôle d'étanchéité. La raison est la suivante: les prises de pression des différentes chambres du bloc gaz se trouvent sur les côtés du bloc:

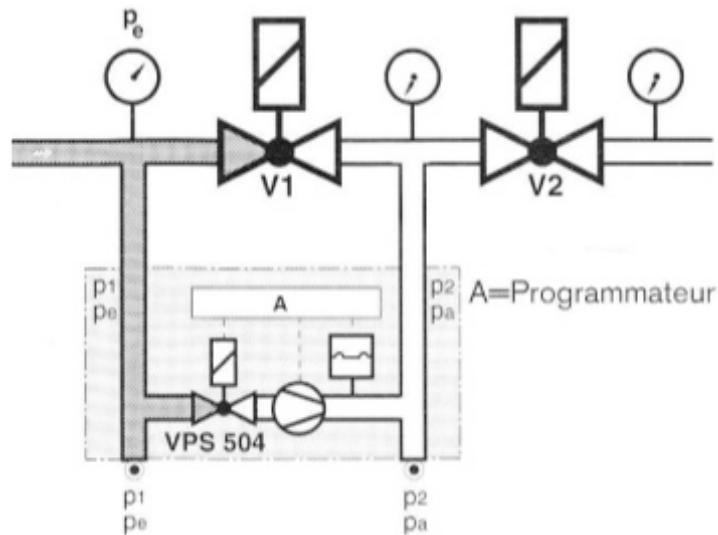
Monter le pressostat sur la DMV - exécution à bride



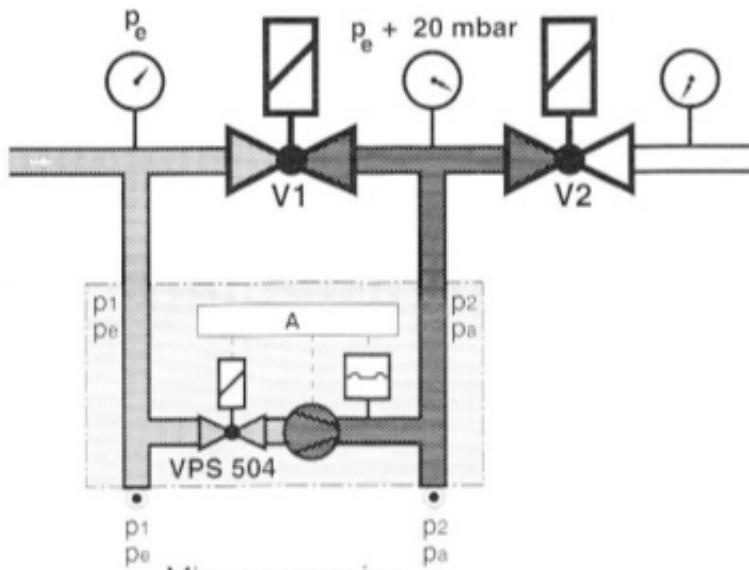
LA LIGNE GAZ

Déroulement du programme de contrôle d'étanchéité (exemple du VPS 504):

1) Phase de repos: EV1 et EV2 sont fermées



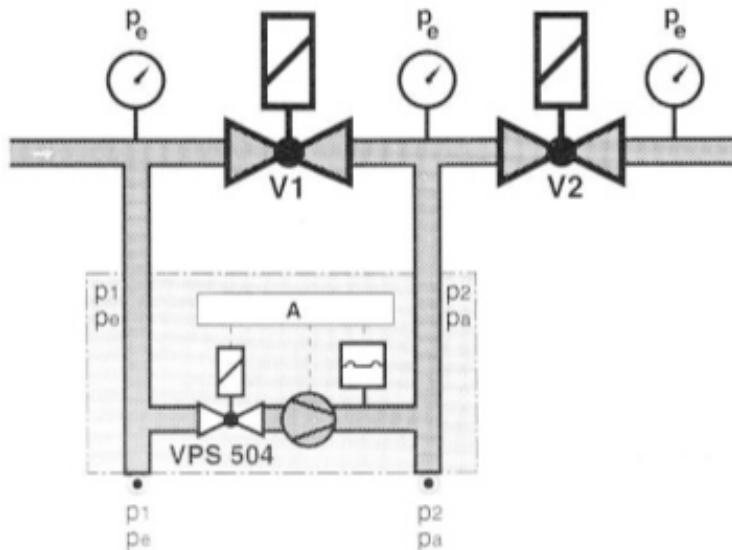
2) Montée en pression:



La pompe interne augmente la pression Pe d'environ 20 mbar par rapport à la pression amont de V1. Pendant le temps de contrôle, le pressostat différentiel incorporé contrôle l'étanchéité des vannes. La pompe s'arrête lorsque la pression d'épreuve est atteinte (fin de contrôle). Le temps d'attente (10-26 sec.) dépend du volume à tester (max. 4 litres)

LA LIGNE GAZ

3) Marche:



Lorsque l'ensemble est étanche, l'information est transmise au plus tard après 26 sec. au coffret de sécurité et le voyant jaune s'allume.

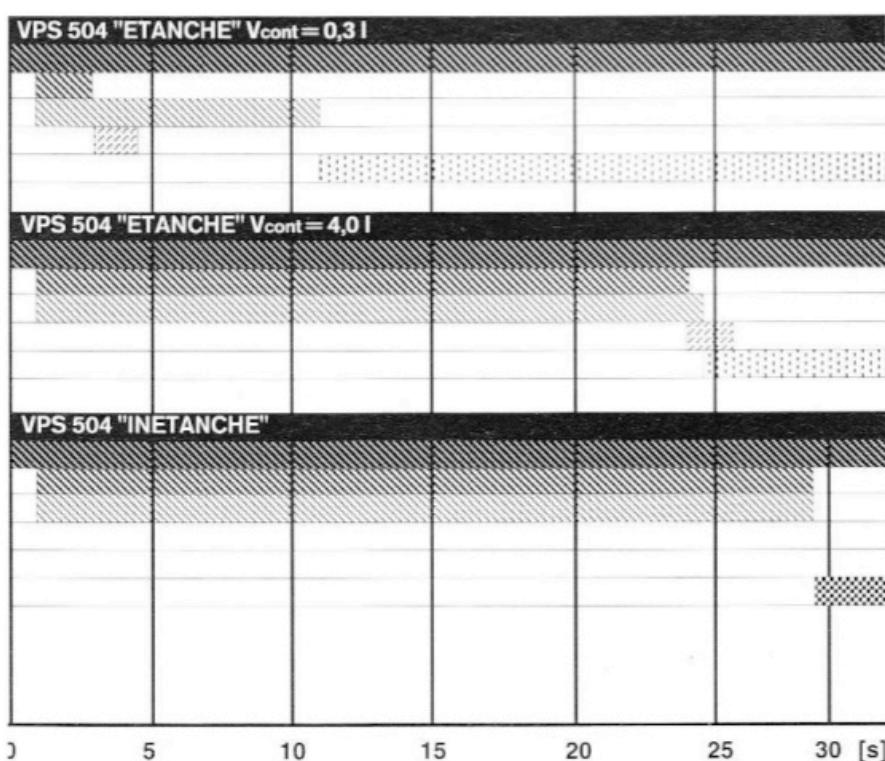
En cas d'inétanchéité, ou si la pression n'a pas pu s'élever de 20 mbar au bout de 26 secondes, le VPS 504 se met en dérangement. Le voyant rouge est alimenté tant que le générateur est en demande de chaleur.

En cas de coupure d'alimentation pendant la phase de test ou pendant la marche du brûleur, il se produit un redémarrage automatique.

Régulateur
Moteur pompe
Vanne magnétique
Pressostat différentiel
Autorisation de
marche

Régulateur
Moteur pompe
Vanne magnétique
Pressostat différentiel
Autorisation de
marche

Régulateur
Moteur pompe
Vanne magnétique
Pressostat différentiel
Dérapement



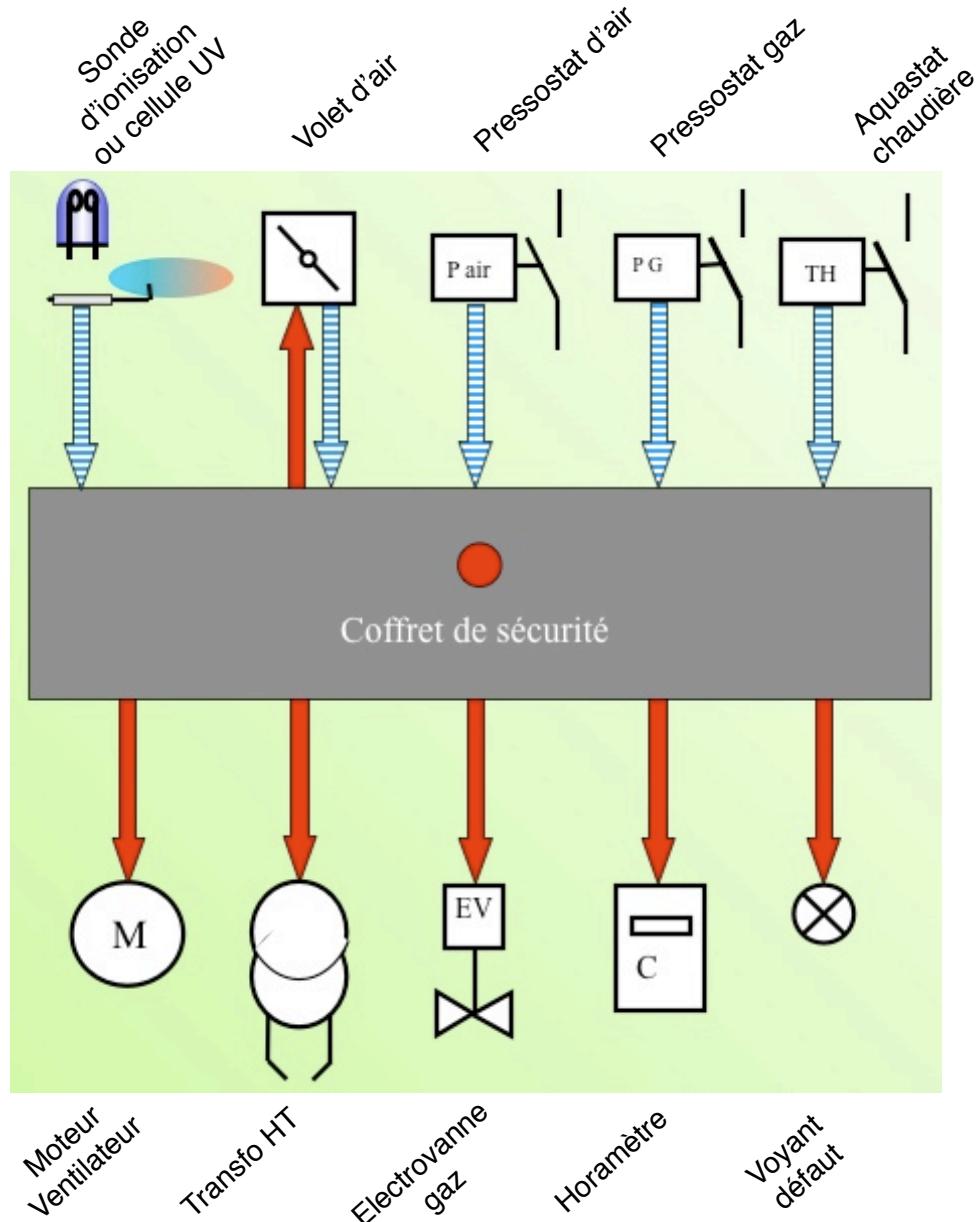
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Le Coffret de Sécurité

Le démarrage d'un brûleur suit un cycle précis composé de différentes étapes (pré-ventilation, étincelles d'allumage, surveillance de la présence flamme ...)

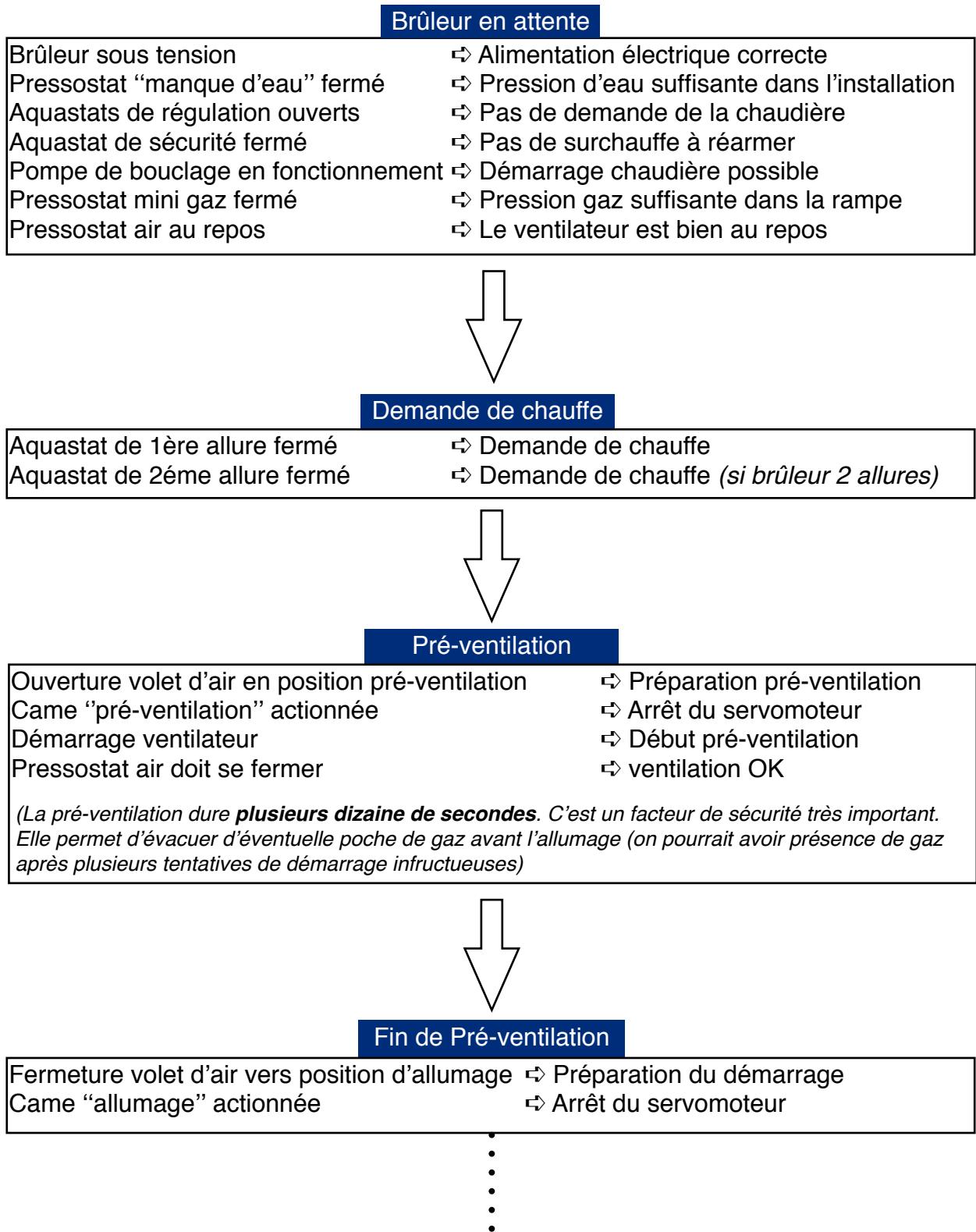
L'organe du brûleur chargé de **superviser** l'ensemble du cycle de démarrage est le "**coffret de sécurité**" (également appelé "**boîtier de contrôle**" ou encore "**boîtier de combustion**"). C'est le "cerveau" du brûleur.

Il existe dans le commerce un grand nombre de modèles de coffret de sécurité mais tous fonctionnent de la même façon (le cycle de démarrage d'un brûleur étant toujours le même, quelque soit le brûleur):

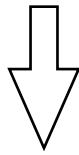


CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Les Etapes de Démarrage d'un Brûleur



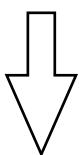
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR



Allumage (étincelles)

Alimentation des électrodes d'allumage (transfo HT) \Rightarrow Crédit du train d'étincelles

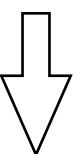
(Le train d'étincelles est créé **2 à 3 secondes** avant l'ouverture de l'électrovanne gaz. Pour un brûleur fioul, on verra que le train d'étincelles apparaît en même temps que le fioul arrive.)



Ouverture électrovanne gaz

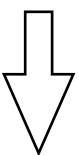
Ouverture de l'électrovanne gaz \Rightarrow Le gaz arrive à la tête de combustion
Formation de la flamme \Rightarrow La flamme doit se former

(La flamme doit se former et être détectée avant la fin du **temps de sécurité** du boîtier de contrôle (max: 3 sec.)



Détection présence flamme

Flamme détectée par sonde d'ionisation \Rightarrow Verrouillage en sécurité si pas de signal
Ou: Flamme détectée par cellule UV \Rightarrow Verrouillage en sécurité si pas de signal
Transfo HT plus alimenté \Rightarrow Le train d'étincelles s'arrête



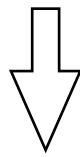
Brûleur en fonctionnement 1ère allure

La flamme est détectée par la sonde d'ionisation \Rightarrow Le brûleur est en régime établi

(Si la sonde d'ionisation ne détecte plus la flamme, il y a mise en sécurité immédiate du brûleur. Celui-ci s'arrête et le voyant de défaut s'allume. Il faut acquitter le défaut en appuyant sur le bouton pour que le brûleur relance un cycle de démarrage)

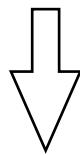
•
•
•
•
•

CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR



Demande aquastat 2ème allure

Ouverture volet d'air vers position 2ème allure \Rightarrow Préparation passage 2ème allure
Came électrovanne 2ème allure actionnée \Rightarrow L'EV gaz 2ème allure s'ouvre
Came volet d'air 2ème allure actionnée \Rightarrow Le servomoteur s'arrête

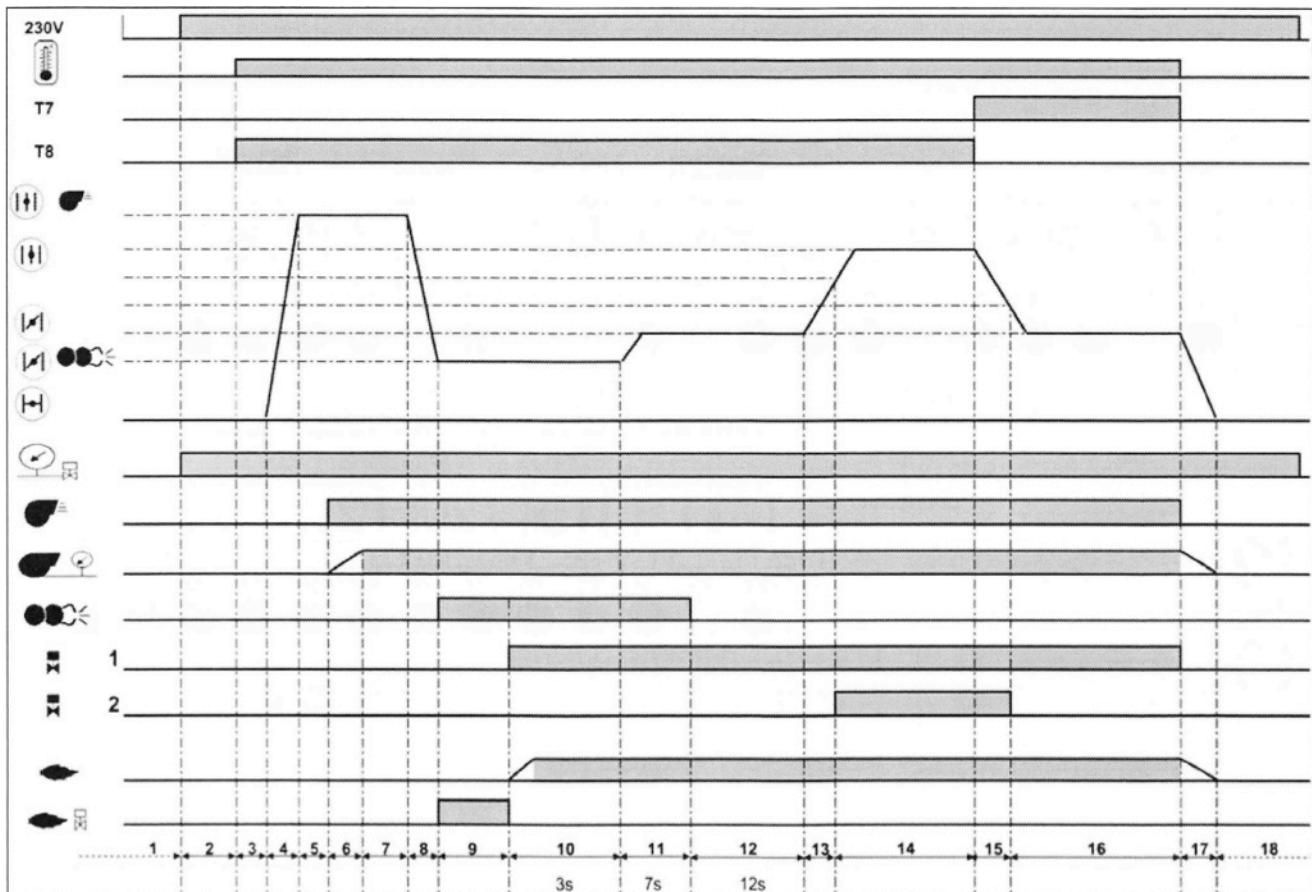


Brûleur en fonctionnement 2ème allure

La flamme est détectée par la sonde d'ionisation \Rightarrow Le brûleur est en régime établi

(Si la sonde d'ionisation ne détecte plus la flamme, il y a mise en sécurité immédiate du brûleur. Celui-ci s'arrête et le voyant de défaut s'allume. Il faut acquitter le défaut en appuyant sur le bouton pour que le brûleur relance un cycle de démarrage)

Exemple:



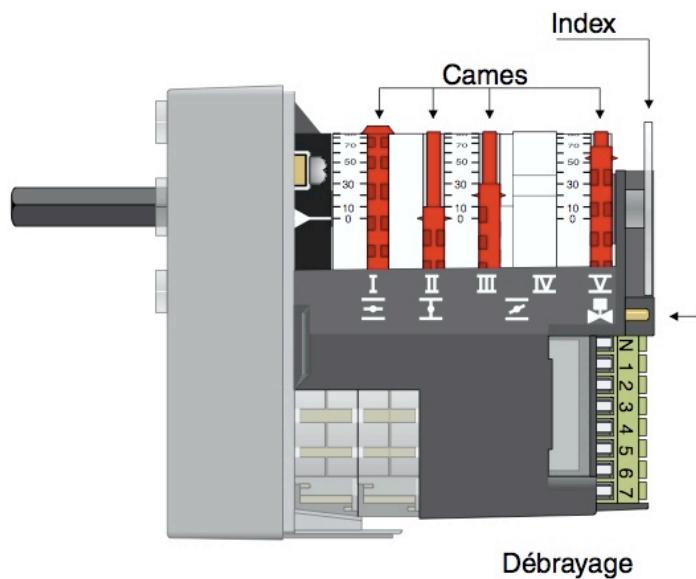
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Réglage des Cames de Servomoteur

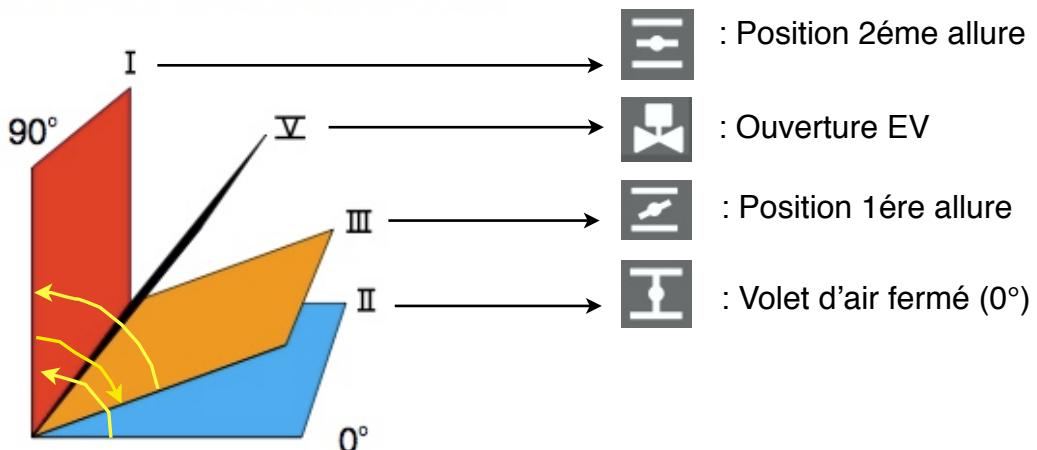
Le nombre de cames ainsi que leur fonction dépendent du type de brûleur. En général, il faut se référer au manuel du brûleur pour savoir comment régler les cames.

Voici quelques exemples:

1) Brûleur 2 allures (*Landis & Gyr SQN 31.121*):



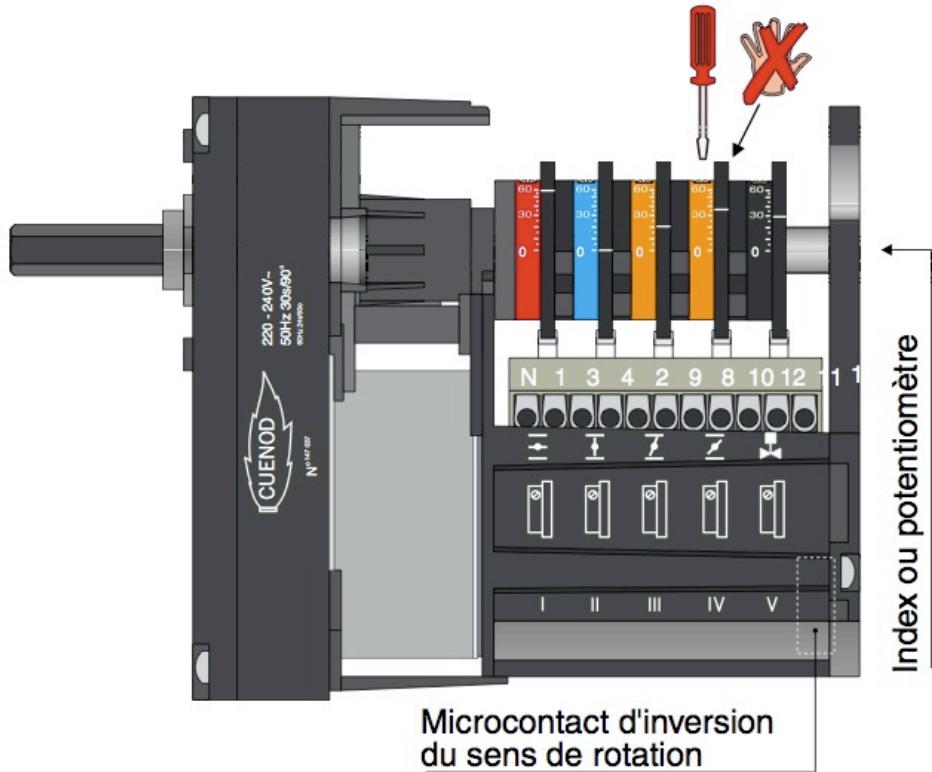
Ordre de positionnement des cames



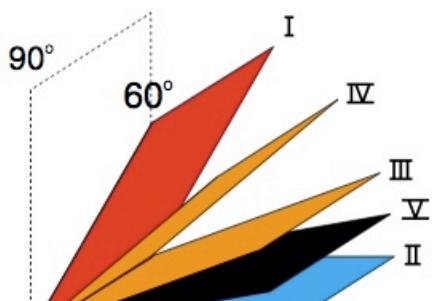
Ici, la position du volet d'air pour la pré-ventilation correspond à la position de 2ème allure. Quand à la position du volet d'air pour l'allumage, elle correspond à celle de 1ère allure (parfois, comme précédemment, on a des positions différentes)

CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

2) Brûleur AGP modulant et progressif (Conectron LQS 160.32):

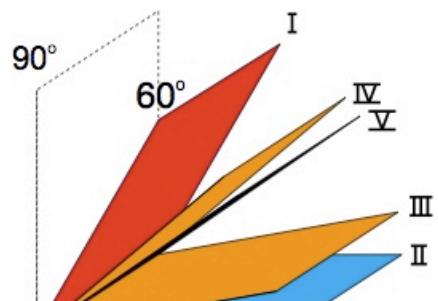


Ancien ordre de positionnement des cames



Débit limite (< 1993)

Nouvel ordre de positionnement des cames



Débit automatique après allumage (> 1993)

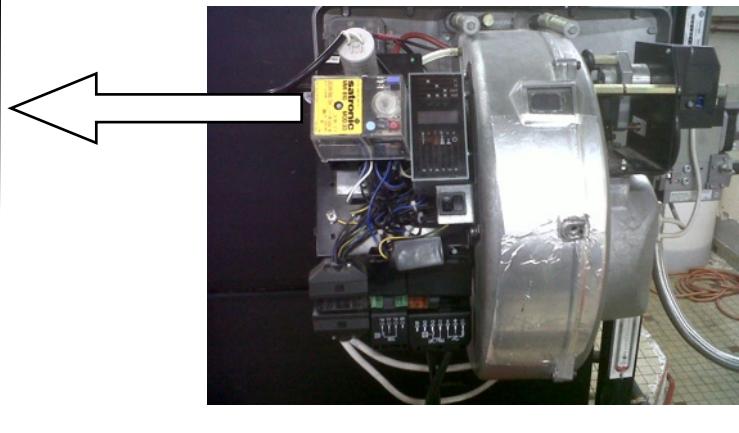
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Les organes du brûleur intervenant dans le Cycle de Démarrage

1) Le boîtier de sécurité:

Comme nous l'avons vu, le boîtier de sécurité est le “cerveau” du brûleur. C'est lui qui coordonne toutes les étapes du cycle de démarrage en recevant les informations des différents éléments du brûleur (pressostat, cames servomoteur, sonde d'ionisation, ...) et en envoyant ses ordres en temps voulu dans le cycle.

Il existe un très grand nombre de marques de boîtier de contrôle dans le commerce. Mais ils ont tous la même caractéristique: **Ils sont débrochables**.



Boîtier débroché: accès aux connections



Schéma électrique
(au dos du boîtier):



Indicateur de cycle:

Certain boîtier possède une roue qui tourne pendant tout le cycle du démarrage. En cas de problème, cela permet de savoir à quelle étape du cycle le brûleur s'est arrêté.

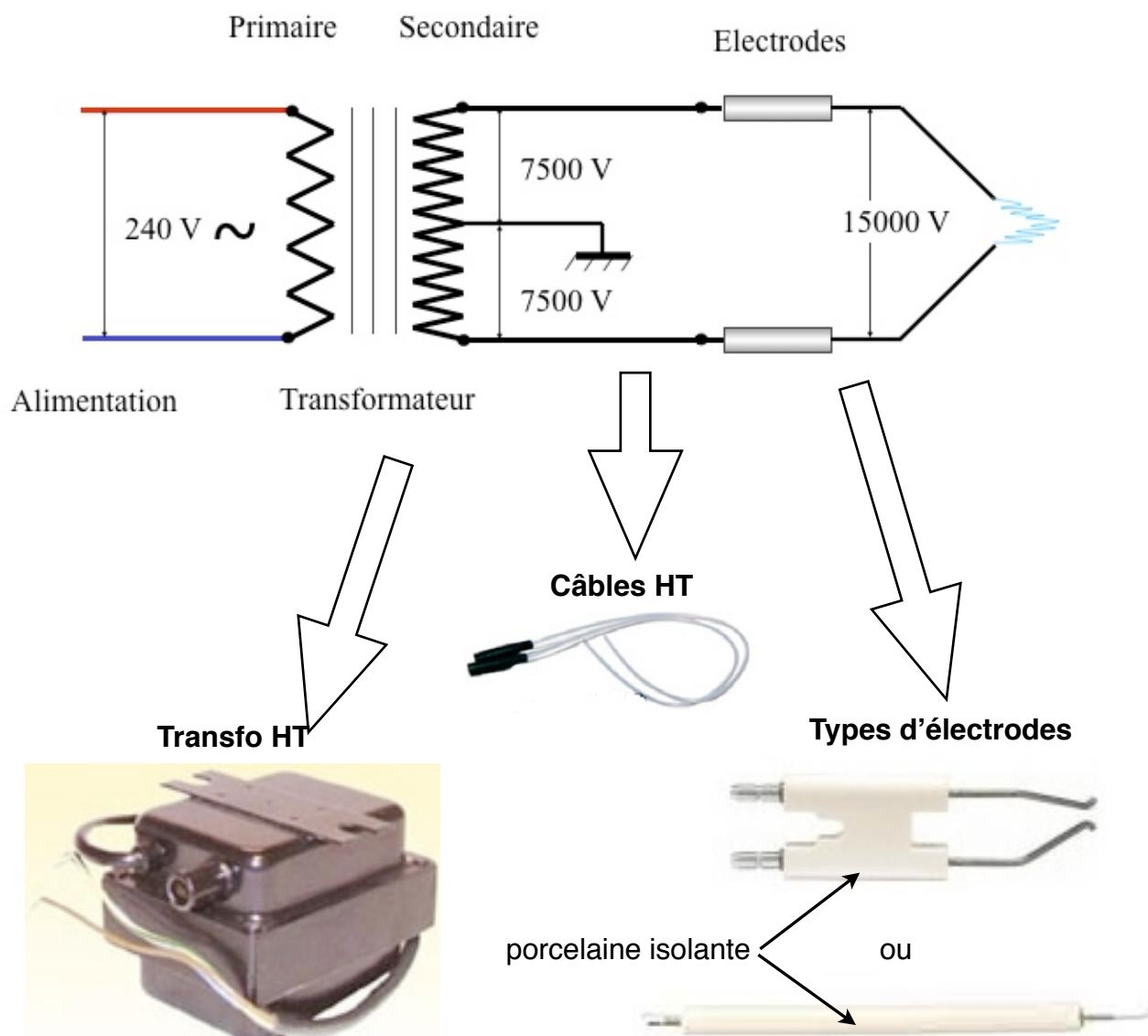
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

2) Le Transfo HT et Les Electrodes d'Allumage:

Le moyen d'allumage de la flamme sur les brûleurs gaz est l'**arc électrique**. On fait naître un arc électrique par le passage d'un courant électrique entre les extrémités de deux tiges métalliques appelées **électrodes** portées à une très haute tension (grâce à un **transformateur HT**).

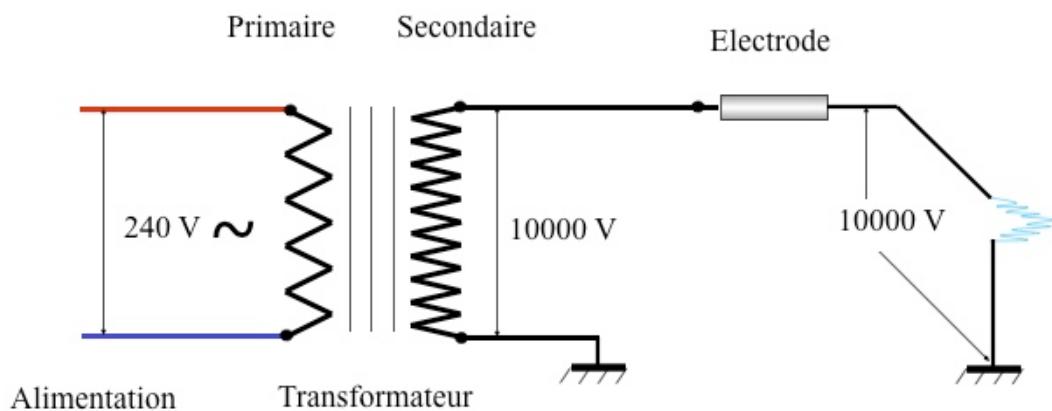
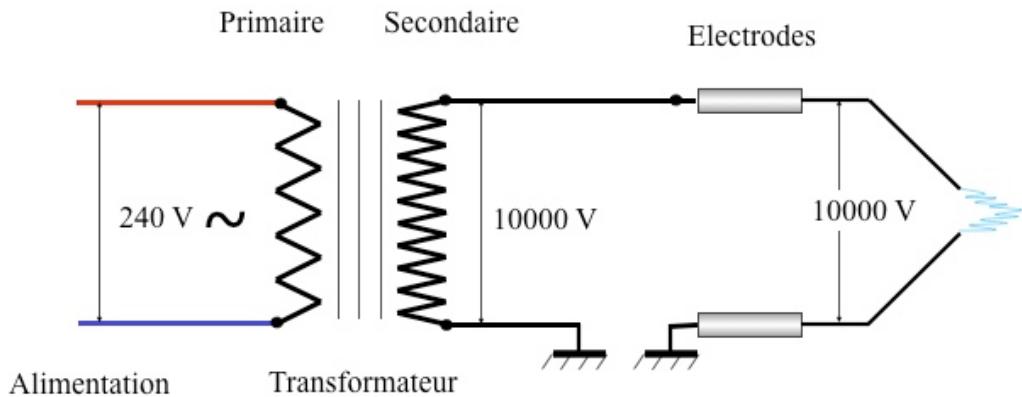
Un arc de couleur bleu-vert apparaît alors, à l'intérieur duquel l'échauffement des particules est considérable (**4 à 5000°C**) ce qui enflammera le mélange air-gaz.

Schéma de principe du circuit d'allumage:



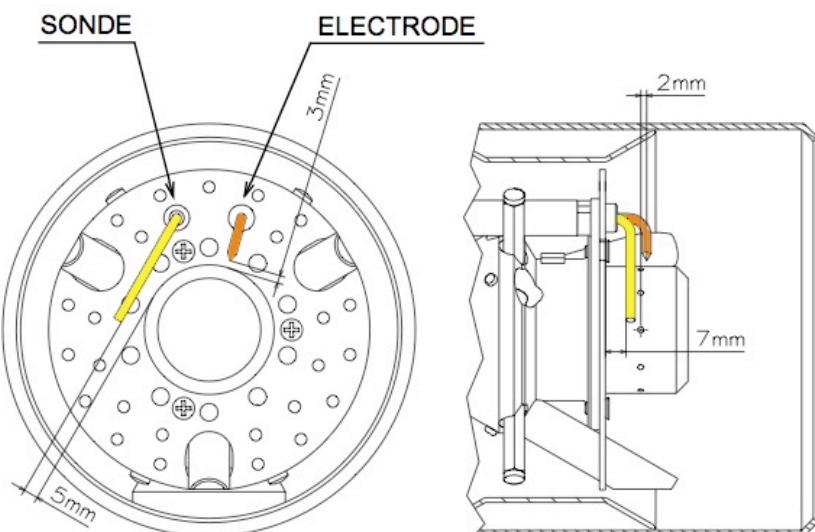
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Autres types de branchement:



Importance de la position de la ou des électrodes d'allumage:

La position des électrodes est donnée très précisément dans le **manuel du brûleur**. Une mauvaise position de la sonde formera le train d'étincelles au mauvais endroit et peut empêcher l'apparition de la flamme.



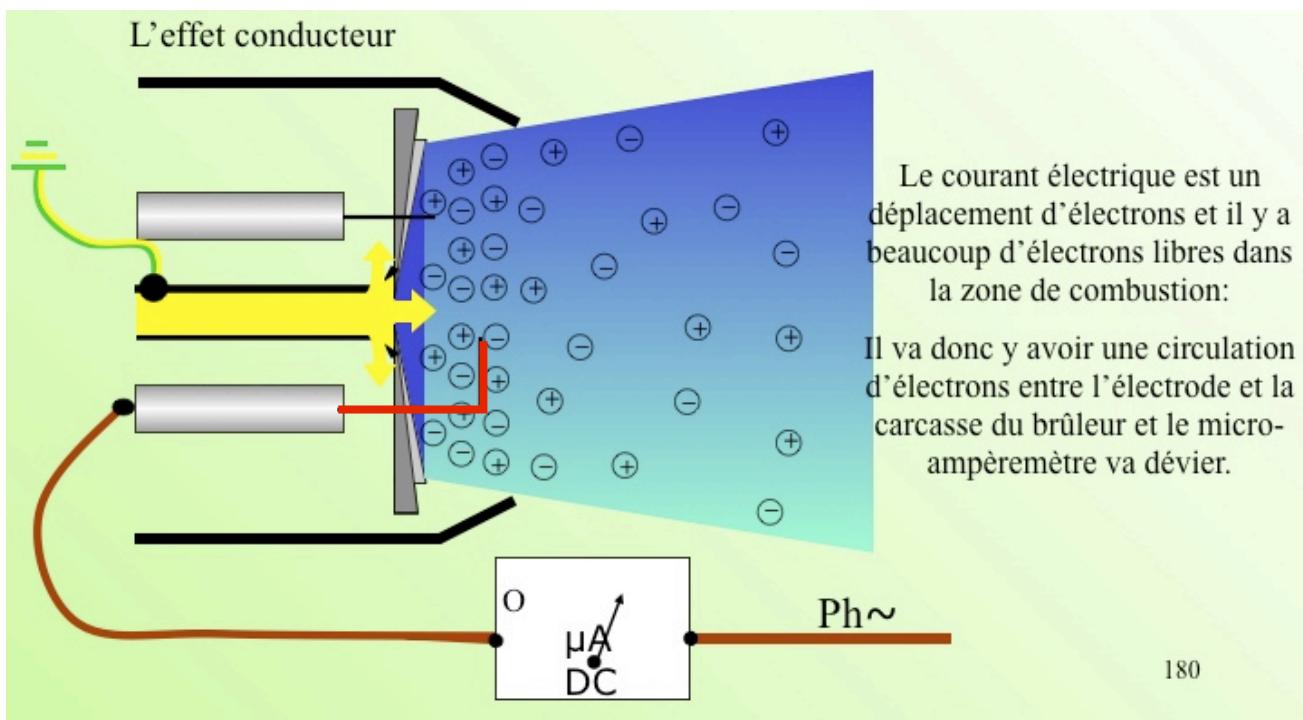
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

3) La Sonde d'ionisation:

La sonde d'ionisation est un dispositif de surveillance de la présence de la flamme. C'est l'élément de sécurité principal du brûleur. Si la flamme n'est pas détectée par la sonde, le brûleur s'arrête immédiatement.

Principe:

Dans une flamme, on observe un phénomène d'ionisation dû à la décomposition des atomes de gaz en ions et en électrons. La présence d'électrons libres permet le passage de courant. Pour contrôler la présence de la flamme, il suffit d'essayer de faire passer un courant électrique à l'intérieur de cette flamme: **si le courant passe, c'est qu'il y a flamme.**



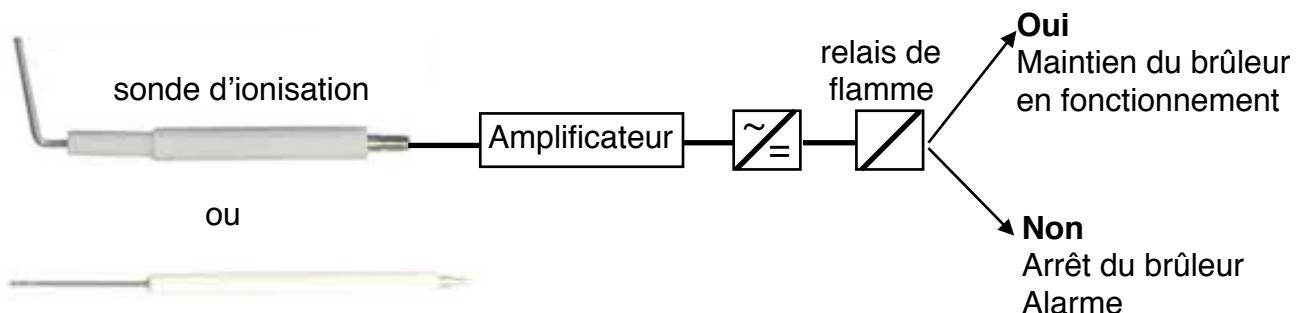
Le nombre d'électrons libres diminue quand on s'éloigne du déflecteur car la réaction chimique se fait moins intense.

Si la sonde est trop loin du déflecteur, le courant diminue et peut ne plus être suffisant pour assurer une bonne détection de la flamme.

Le nombre d'électrons libres (dons l'intensité du courant) est également lié à la température de la flamme. L'excès d'air influe donc sur l'intensité lue sur le micro-ampèremètre.

CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Traitement de l'information:



Résumé:

- La **position de la sonde d'ionisation doit être correcte** pour avoir une détection correcte de la flamme.
- Il est indispensable de respecter les préconisations du constructeur du brûleur prévues dans la notice qui concernent la position et la forme du fil de l'électrode.
- Le **principe de détection** consiste à porter la sonde d'ionisation à la phase (230 V) et à mesurer l'intensité qui passe entre la sonde et le déflecteur relié à la Terre. Si il y a flamme, il y a passage de courant.
- Valeur d'intensité de courant d'ionisation attendue: **15 à 80 µA continue**
- **Très important: Le respect de la polarité d'alimentation du coffret de contrôle est fondamental.** Le coffret de contrôle est en effet alimenté en monophasé (Ph-N-Terre). C'est lui qui va envoyer la tension (Ph) sur la sonde d'ionisation et mesurer le courant résultant. **Si il y a inversion entre Ph et N,** alors la sonde d'ionisation sera portée au Neutre au lieu d'être portée à la Ph (voir le schéma de principe précédent) et il n'y aura pas de passage de courant par la sonde même si il y a flamme. Le brûleur se mettra instantanément en sécurité

Remarque: l'inversion Ph-N ne perturbe que la fonction ionisation. Toutes les autres fonctions du coffret de contrôle (train d'étincelles, etc...) fonctionneront normalement.

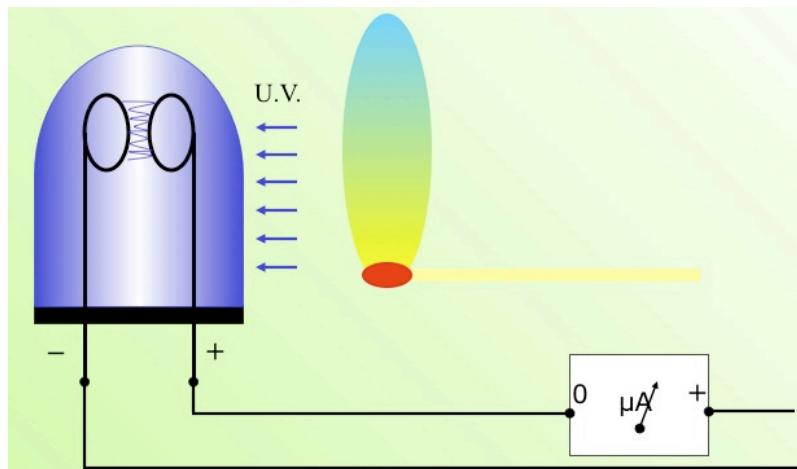
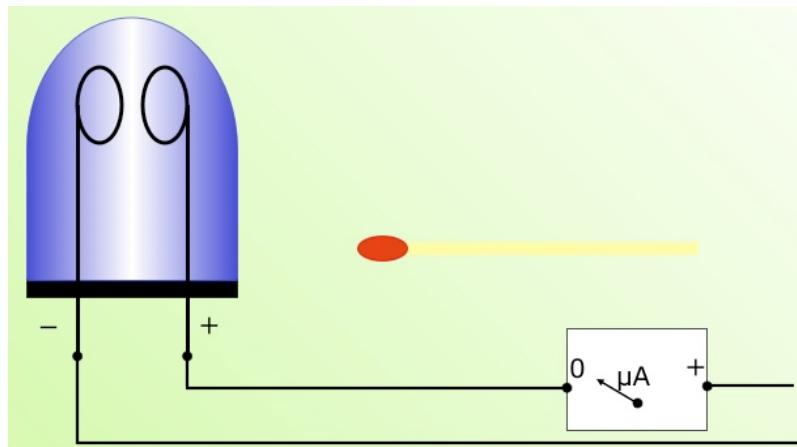
CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

4) La Cellule UV:

La cellule UV est l'autre moyen de surveiller la présence de flamme sur un brûleur gaz. Son rôle est exactement le même que celui de la sonde d'ionisation: si il n'y a pas de détection de flamme, le brûleur s'arrête et se met en défaut immédiatement.

Principe de fonctionnement:

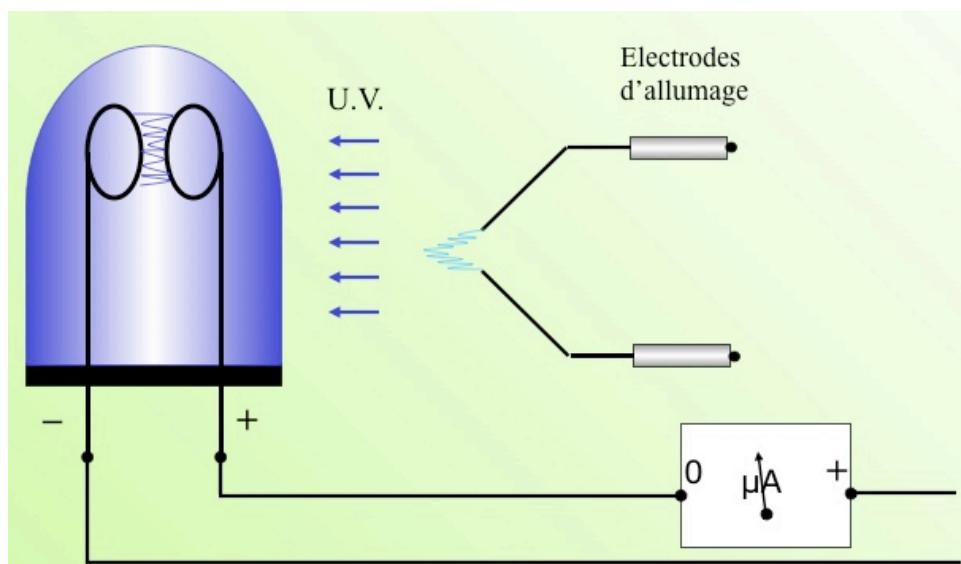
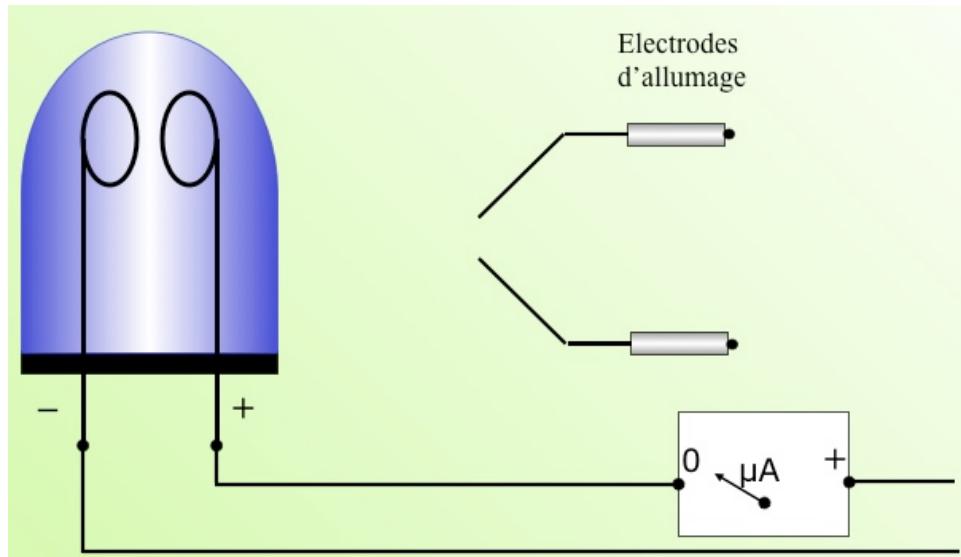
La cellule de détection est sensible aux UV émis par la flamme du gaz. Comme pour la sonde d'ionisation, la cellule est portée à un potentiel et **si il y a présence flamme (présence d'UV), il y a passage de courant:**



Une cellule UV doit donc être branchée en respectant la polarité.

CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

La cellule est également sensible aux UV dégagés par l'arc électrique d'allumage. Mais l'intensité du courant engendrée est plus faible que celle engendrée par la flamme:

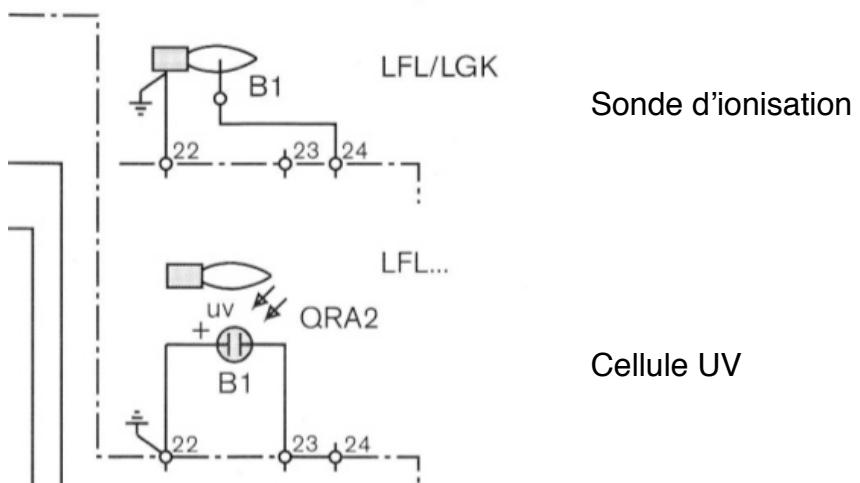


CYCLES DE FONCTIONNEMENT D'UN BRÛLEUR

Cellule UV:



Certain boîtier de contrôle sont prévus pour recevoir soit une sonde d'ionisation, soit une cellule UV. Le schéma de branchement est donné dans le manuel du brûleur. Exemple:



Résumé:

- La cellule UV réagit aux UV émis par la flamme.
- En présence de flamme (donc d'UV), il y a passage de courant.
- La cellule UV est également polarisée.
- Valeur d'intensité de courant d'ionisation attendue: **500 à 800 µA continue**