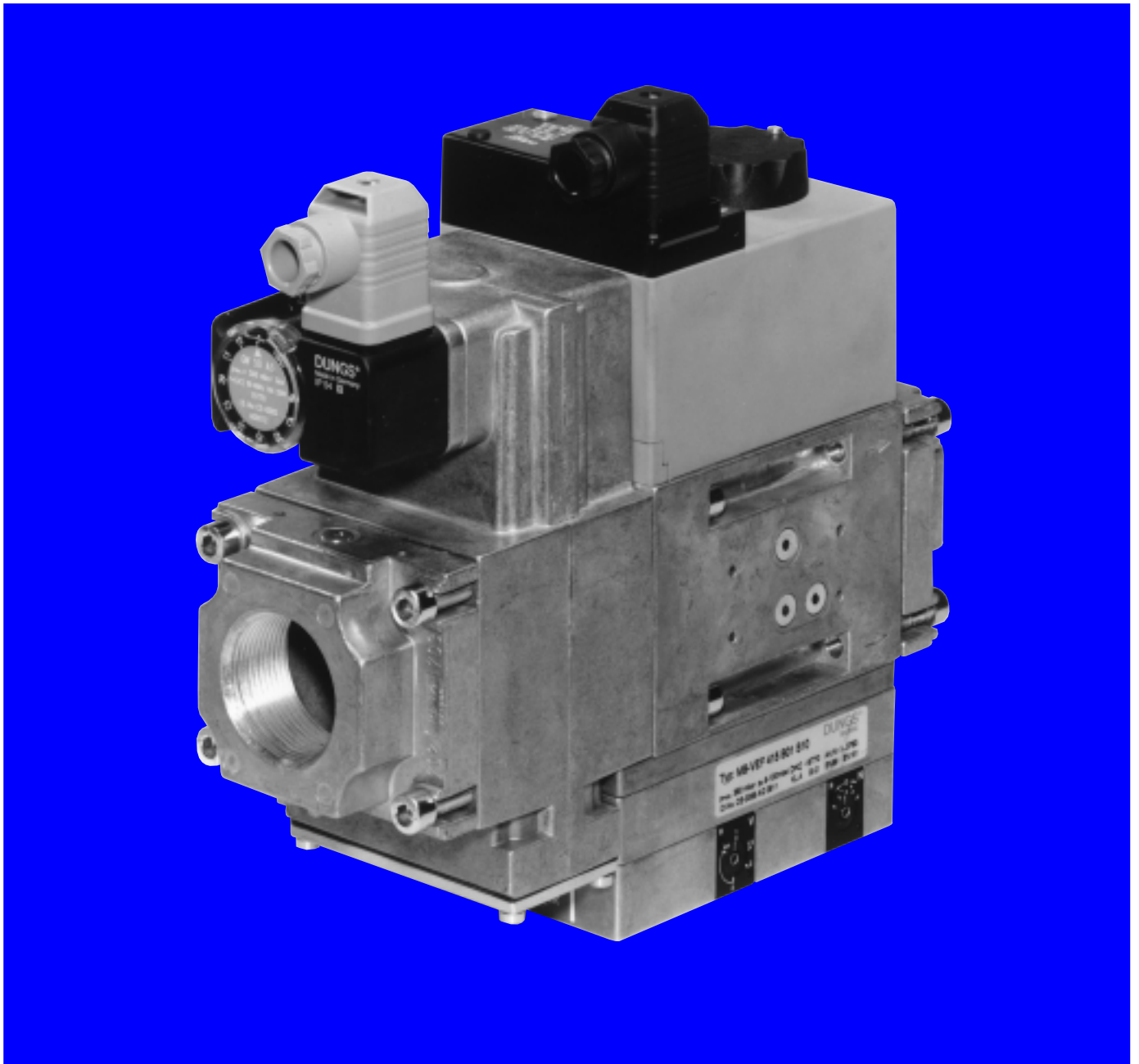


# Régulation par rapport air/gaz

**MB-VEF**  
**DMV-VEF**

**DUNGS®**



DISTRIBUTEUR EN TUNISIE

Rue de la Fonte, zone industrielle 2013 BEN AROUS  
Téléphone : 71 38 85 34 - Fax : 71 38 42 30  
E-mail : [atv@atv.tn](mailto:atv@atv.tn)  
Site web : [www.atv.tn](http://www.atv.tn)

Kompaktarmatur mit  
2 Magnetventilen, Regler,  
Druckwächter und Feinfilter

Compact unit with  
2 solenoid valves, regulator,  
pressure switch and filter

Armature compacte avec  
2 électrovannes, régulateur,  
pressostat et filtre

Unica struttura compatta con  
2 valvole elettromagnetiche,  
regolatore, pressostato e filtro

# MB-VEF

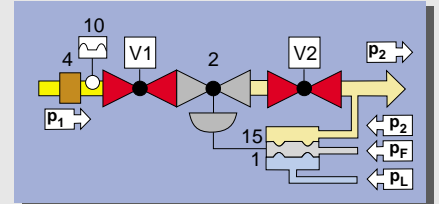
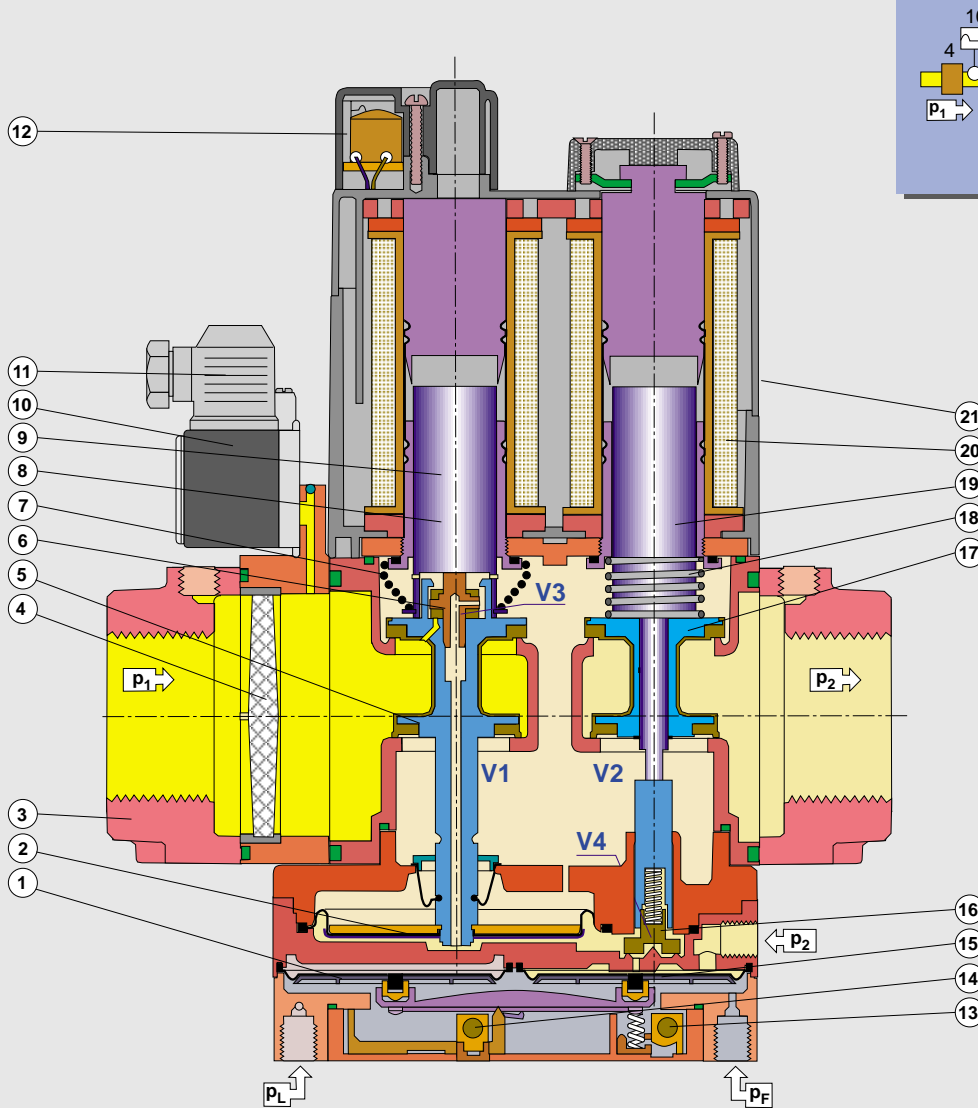
GasMultiBloc mit  
Gas-Luftverbundregelung

GasMultiBloc with  
air/gas-ratio control mode

GazMultiBloc avec  
régulation par rapport air/gaz

GasMultiBloc con  
regolazione della miscela gas-aria

**DUNGS®**



- 1 Luftdruck-Membrane
- 2 Regler-Membrane
- 3 Anschlussflansch
- 4 Feinfilter
- 5 Ventil V1
- 6 Steuerventil V3
- 7 Schliessfeder V1
- 8 Anker V1
- 9 Magnet V1
- 10 Gasdruckwächter
- 11 GW-Elektroanschluss
- 12 MB-Elektroanschluss
- 13 Nullpunkt-Korrektur
- 14 Verhältnis-Einstellung
- 15 Gasdruck-Membrane
- 16 Steuerventil V4
- 17 Ventil V2
- 18 Schliessfeder V2
- 19 Anker V2
- 20 Magnet V2
- 21 Magnetgehäuse

- 1 Air pressure diaphragm
- 2 Regulator diaphragm
- 3 Flange
- 4 Microfilter
- 5 Valve V1
- 6 Control valve V3
- 7 Closing spring V1
- 8 Plunger V1
- 9 Solenoid V1
- 10 Gas pressure switch
- 11 MB plug
- 12 MB plug
- 13 Zero-point correction
- 14 Ratio setting
- 15 Gas pressure diaphragm
- 16 Control valve V4
- 17 Valve V2
- 18 Closing spring V2
- 19 Plunger V2
- 20 Solenoid V2
- 21 Magnet housing

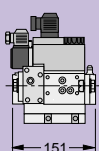
- 1 Membrana lavoro aria
- 2 Regolatore
- 3 Flangia
- 4 Filtro fine
- 5 Otturatore V1
- 6 Valvola controllo V3
- 7 Molla regolatore
- 8 Indotto V1
- 9 Magnete V1
- 10 Pressostato gas
- 11 Connettore du GW
- 12 Connettore du MB
- 13 Correction du point zero
- 14 Reglage du rapport
- 15 Membrana lavoro gas
- 16 Valvola controllo V4
- 17 Otturatore V2
- 18 Molla chiusura V2
- 19 Indotto V2
- 20 Magnete V2
- 21 Corpo magnete

MB-VEF...-S10  $P_1 \rightarrow$  S10 5...100 mbar  
MB-VEF...-S30  $P_1 \rightarrow$  S30 100...360 mbar

$P_2 \rightarrow$  0,5...100 mbar

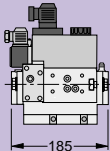
$P_L \rightarrow$  0,4...100 mbar

MB-...407 B01  
Rp 1/2  
Rp 3/4



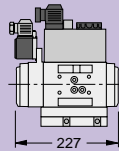
151

MB-...412 B01  
Rp 3/4  
Rp 1  
Rp 1 1/4



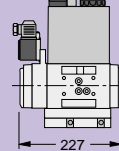
185

MB-...415 B01  
Rp 1  
Rp 1 1/4  
Rp 1 1/2  
Rp 2



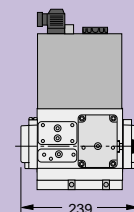
227

MB-...420 B01  
Rp 1  
Rp 1 1/4  
Rp 1 1/2  
Rp 2



227

MB-...425 B01  
Rp 2



239

Sieb  
Sieve  
Filtro  
Filtro

Kompaktarmatur mit  
2 Magnetventilen, Regler,  
Druckwächter und Feinfilter

Compact unit with  
2 solenoid valves, regulator,  
pressure switch and filter

Armature compacte avec  
2 électrovannes, régulateur,  
pressostat et filtre

Unica struttura compatta con  
2 valvole elettromagnetiche,  
regolatore, pressostato e filtro

# MB-VEF

GasMultiBloc mit  
Gas-Luftverbundregelung

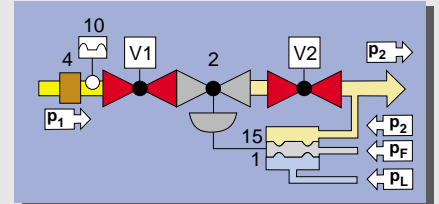
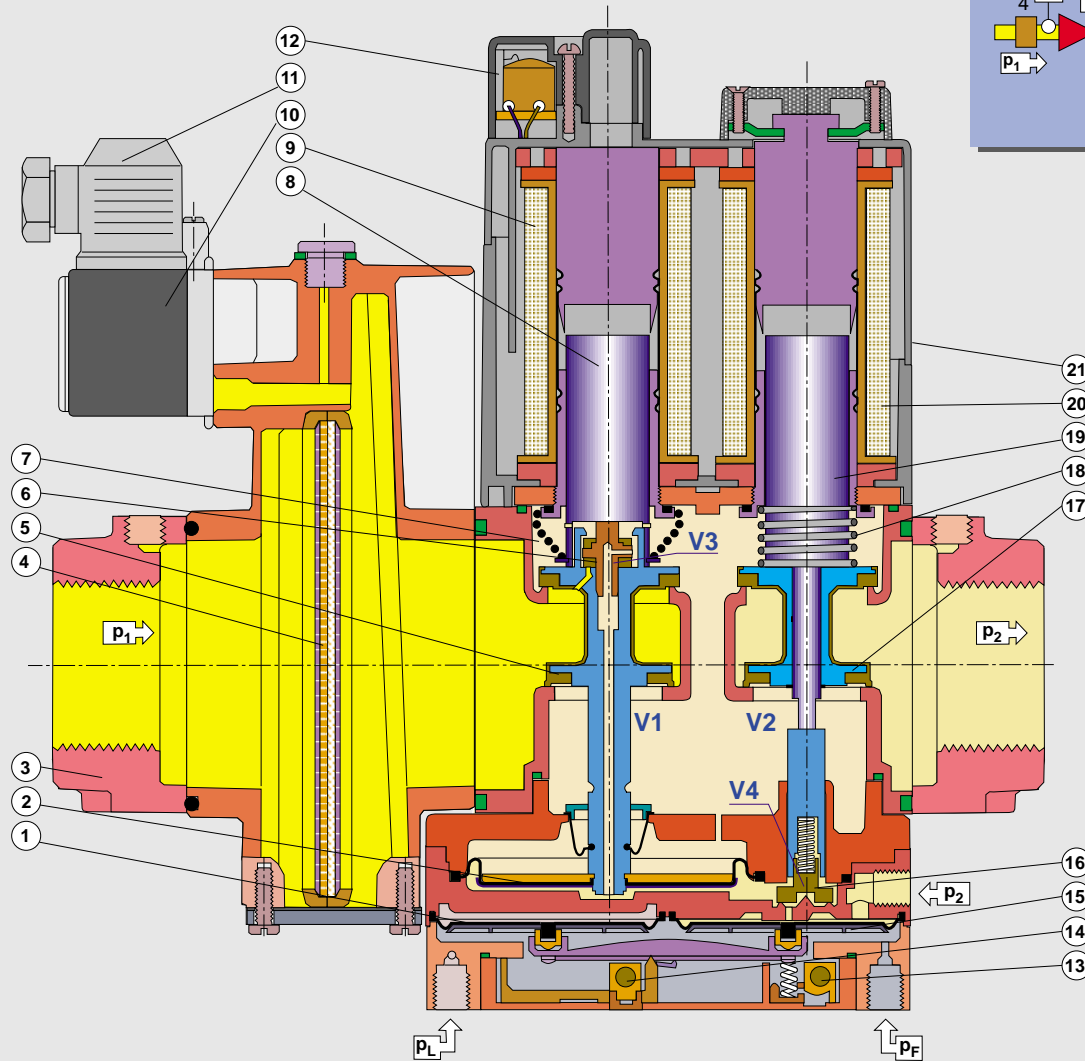
GasMultiBloc with  
air/gas-ratio control mode

GazMultiBloc avec  
régulation par rapport air/gaz

GasMultiBloc con  
regolazione della miscela gas-aria

**DUNGS®**

## MB-VEF 415/420



- 1 Luftdruck-Membrane
- 2 Regler-Membrane
- 3 Anschlussflansch
- 4 Feinfilter
- 5 Ventil V1
- 6 Steuerventil V3
- 7 Schliessfeder V1
- 8 Anker V1
- 9 Magnet V1
- 10 Gasdruckwächter
- 11 GW-Elektroanschluss
- 12 MB-Elektroanschluss
- 13 Nullpunkt-Korrektur
- 14 Verhältnis-Einstellung
- 15 Gasdruck-Membrane
- 16 Steuerventil V4
- 17 Ventil V2
- 18 Schliessfeder V2
- 19 Anker V2
- 20 Magnet V2
- 21 Magnetgehäuse

- 1 Air pressure diaphragm
- 2 Regulator diaphragm
- 3 Flange
- 4 Microfilter
- 5 Valve V1
- 6 Control valve V3
- 7 Closing spring V1
- 8 Plunger V1
- 9 Solenoid V1
- 10 Gas pressure switch
- 11 GW plug
- 12 MB plug
- 13 Zero-point correction
- 14 Ratio setting
- 15 Gas pressure diaphragm
- 16 Control valve V4
- 17 Valve V2
- 18 Closing spring V2
- 19 Plunger V2
- 20 Solenoid V2
- 21 Solenoid housing

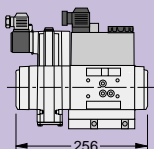
- 1 Membrana lavoro aria
- 2 Regolatore
- 3 Flangia
- 4 Filtro fine
- 5 Otturatore V1
- 6 Valvola controllo V3
- 7 Molla regolatore
- 8 Indotto V1
- 9 Bobine V1
- 10 Pressostato gas
- 11 Connettore du GW
- 12 MB-connettore
- 13 Correzione punto zero
- 14 Regolazione rapporto
- 15 Membrana lavoro gas
- 16 Valvola controllo V4
- 17 Otturatore V2
- 18 Molla chiusura V2
- 19 Indotto V2
- 20 Bobine V2
- 21 Corpo magnete

MB-VEF...S10  $P_1 \rightarrow$  S10 5...100 mbar  
MB-VEF...S30  $P_1 \rightarrow$  S30 100...360 mbar

$P_2 \rightarrow$  0,5...100 mbar

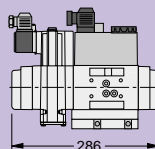
$P_L \rightarrow$  0,4...100 mbar

MB...415 B01  
Rp 1  
Rp 1 1/4



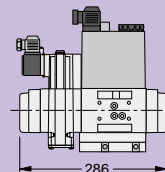
256

MB...415 B01  
Rp 1 1/2  
Rp 2



286

MB...420 B01  
Rp 1 1/2  
Rp 2



286

**Rapport d'expérience**

**MultiBloc air-gaz MB –VEF / DMV – VEF**

**sur brûleurs gaz à air soufflé**

**Dipl. Ing. (FH) Hans-Peter Mengers  
Responsable Laboratoire Technique de chauffage  
Karl Dungs GmbH & Co.**

Urbach, le 22.02 2000

**Sommaire :**

|  |      |
|--|------|
| 1. Introduction  | page |
| 2. Détermination des prises d'impulsions                     | 3    |
| 2.1 Pression du brûleur $P_{Br}$                             | 4    |
| 2.2 Pression de l'air de combustion $P_L$                    | 4    |
| 2.3 Pression du foyer $P_F$                                  | 4    |
| 3. Réglage grossier pour la mise en service                  | 5    |
| 3.1 Pression de l'air de combustion $P_L$                    | 5    |
| 3.2 Pression de gaz $P_{Br}$                                 | 6    |
| 3.3 Rapport $V$  | 6    |
| 3.4 Compensation de décalage du zéro $N$                     | 6    |
| 4. Mise en service   | 7    |
| 4.1 Allumage du brûleur                                      | 7    |
| 4.2 Ajustement du régime maximal                             | 7    |
| 4.3 Ajustement du régime minimal                             | 7    |
| 4.4 Ajustement des régimes intermédiaires                    | 8    |
| 4.5 Consignes de mise en service                             | 8    |
| 5. Influences en service                                     | 8    |
| 5.1 Modification de la pression du foyer $P_F$               | 8    |
| 5.2 Modification de la pression d'admission $P_e$            | 9    |
| 5.3 Modification de la pression de l'air de combustion $P_L$ | 9    |
| 6. Recherches sur le comportement en service                 | 10   |
| 6.1 Comportement de dérive                                   | 10   |
| 6.2 Comportement d'hystérèse                                 | 11   |
| 6.3 Reproductibilité   | 12   |
| 7. Résumé  | 12   |

## 1. Introduction

Avec le besoin croissant de brûleurs à gaz pour mode de réglage par modulation, on exige de plus en plus souvent des régulations combinées gaz et air appropriées.

La demande s'oriente ici vers un haut domaine de modulation du brûleur.

Pour répondre à ce besoin, la société DUNGS propose depuis des années les blocs compacts MB – VEF et DMV – VEF, lesquels sont équipés d'une unité de régulation combinée air-gaz.

Le MultiBloc air-gaz de DUNGS ne nécessite aucune énergie auxiliaire supplémentaire pour réaliser sa fonction de régulation.

La grandeur de référence qui permet de commander le MultiBloc air-gaz est la pression d'air du ventilateur  $P_L$ .

Par le biais d'un rapport  $V$  réglable, le MultiBloc régule une pression de gaz proportionnelle à la pression d'air du ventilateur de telle manière que la quantité de gaz corresponde toujours à la quantité d'air de combustion.

Les MultiBloc sont également utilisables en mode de réglage progressif à deux allures.

Ce sont des blocs compacts qui intègrent les unités fonctionnelles suivantes :

- 2 électrovannes de classe A
- Régulateur de pression (technique à double siège), monté à l'entrée sur l'axe de la première électrovanne
- Servocommande qui commande le régulateur de pression sans énergie auxiliaire supplémentaire
- Réglage du rapport  $V = P_{Br} / P_L$ , 0,75 : 1 ...3 : 1
- Compensation de décalage du zéro
- Collecteur d'impuretés ou filtre préliminaire
- Limiteur de pression
- Brides d'impulsions (sur les versions filetées)

DUNGS propose aussi des coffrets de contrôle à microprocesseur avec régulation combinée air-combustible intégrée, de type MPA ou BCS, qui peuvent également être associés à un MultiBloc pneumatique.

Les blocs sont disponibles avec des diamètres nominaux de DN 15 à DN 100 (DN 15 – DN 65 avec bride filetée et DN 65 – DN 100 dans les versions à bride).

Les informations techniques complémentaires, telles que par exemple les débits de gaz en fonction des pressions d'admission et de sortie, les équipements et options, les cotes d'encombrement et la description des fonctions, se trouvent dans les fiches techniques et les spécifications des appareils ainsi que dans la notice d'utilisation et de montage, qui sont désormais aussi disponibles sur l'internet à l'adresse suivante : <http://www.dungs.com>.

Le présent exposé rapporte l'essentiel des résultats obtenus au cours d'essais d'adaptation des MultiBloc VEF.

Le Laboratoire Technique de chauffage de la société DUNGS a testé pour cela, sur des chaudières de 150, 330 et 770 kW, divers modèles de brûleurs de différents constructeurs avec des MultiBloc VEF.

L'expérience ainsi acquise nous permet de donner les conseils spécifiques suivants en vue d'un fonctionnement optimal des MultiBloc VEF :

- **Détermination des prises d'impulsions**
- **Mise en service et réglages**
- **Influences en service**

## 2. Détermination des prises d'impulsions

Le dimensionnement et la pose des lignes d'impulsions entre le bloc et le brûleur sont décrits dans la notice d'utilisation et de montage.

Pour le raccordement des prises d'impulsions désignées comme suit sur les MultiBloc VEF :

$P_{Br}$  : pression de sortie du gaz (variable)

$P_L$  : pression de l'air de combustion (grandeur de référence)

$P_F$  : pression du foyer (grandeur perturbatrice)

### 2.1 Pression du brûleur $P_{Br}$

Le point de mesure doit être établi à une distance égale à  $5 \times d$  dans la conduite de gaz entre le bloc et le brûleur à gaz.

Il faut veiller à ce que le diamètre d'alésage au point de mesure soit au moins égal à 4 mm et que le trou soit réalisé de telle manière qu'il ne puisse pas être obturé par les condensats.

Au lieu du point de mesure à  $5 \times d$ , il est possible d'utiliser pour les MultiBloc à bride de raccordement filetée une bride d'impulsion en option.

### 2.2 Pression de l'air de combustion $P_L$

L'impulsion  $P_L$  représente la grandeur de référence qui détermine la fonction de commande du MultiBloc combiné air-gaz à commande pneumatique.

L'impulsion est déterminante pour :

- le choix du rapport  $V$ ,
- le comportement d'allumage du brûleur,
- le domaine de modulation du brûleur,
- le rapport du mélange gaz-air et, par suite, la qualité de la combustion.

Le point de prélèvement de cette impulsion doit être fixé dans le brûleur, dans une zone de l'arrivée d'air de combustion où le flux d'air est stabilisé et ne peut pas être influencé par des déviations ou des détachements de courant.

D'expérience, la meilleure solution est d'installer un tube de mesure (diamètre intérieur 4 mm) parallèlement au tube du brûleur jusque juste devant le point de mélange avec le gaz de combustion.

Dans les brûleurs gaz à air soufflé dont la sortie de gaz est située derrière l'écran d'étranglement, le tube de mesure doit arriver à proximité de l'écran d'étranglement. Il faut ici tenir compte de la mobilité de la tige de bec réglable.

Dans les brûleurs gaz à air soufflé avec prémélange, le tube de mesure doit aboutir suffisamment loin devant les orifices de sortie de gaz.

Sur certains brûleurs, le fait de monter le tube de mesure perpendiculairement au sens du flux d'air dans le tube du brûleur et de pouvoir détecter la pression dynamique a permis d'obtenir des résultats positifs.

Le tube de mesure était pourvu de trous de passage de 2 mm sur sa longueur.

Il est possible de vérifier que le point de mesure est correct par l'enregistrement d'une courbe caractéristique de l'air, voir 3.1 à ce sujet.

### 2.3 Pression du foyer $P_F$

Le meilleur point de mesure pour détecter l'impulsion de pression de foyer se situe dans la chaudière à la sortie du brûleur.

Pour cela, on introduit un tube de mesure (diamètre intérieur 4 mm) parallèlement au tube du brûleur, lequel tube de mesure se termine juste devant ce dernier.

Lorsque le rapport V est proche de 1, la prise d'impulsions  $P_F$  n'est pas impérativement nécessaire au fonctionnement du MultiBloc air-gaz.

L'impulsion  $P_F$  représente toutefois un facteur de correction important qui permet, lorsque les rapports air-gaz sont différents de 1, de maintenir constant le rapport choisi, même en cas de variations extrêmes de la pression du foyer.

### 3. Réglage grossier pour la mise en service

Pour pouvoir réaliser un premier réglage grossier du rapport V et de la compensation de décalage du zéro N pour la mise en service du MultiBloc, il faut connaître à peu près ou calculer la pression de l'air de combustion  $P_L$  et la pression de gaz nécessaire avant le brûleur  $P_{Br}$ .

#### 3.1 Pression de l'air de combustion $P_L$

La pression de l'air de combustion est déterminée par l'enregistrement de la courbe caractéristique de l'air.

En utilisant le temps de préventilation du brûleur à la position d'ouverture maximale du volet d'air, on mesure la pression de l'air de combustion  $P_L$  pour différents angles d'ouverture du clapet d'air. Ces valeurs sont ensuite représentées sur une courbe.

L'angle d'ouverture du clapet d'air est modifié de  $5^\circ$  en  $5^\circ$  en actionnant manuellement le moteur de réglage du clapet.

La courbe caractéristique de l'air doit être déterminée avec plusieurs positions de tige de bec.

La courbe obtenue montre les valeurs de pression  $P_L$  possibles et la caractéristique de l'allure de la courbe.

Cette courbe permet aussi de déterminer le domaine de modulation utile (zone de travail).

Figure 2

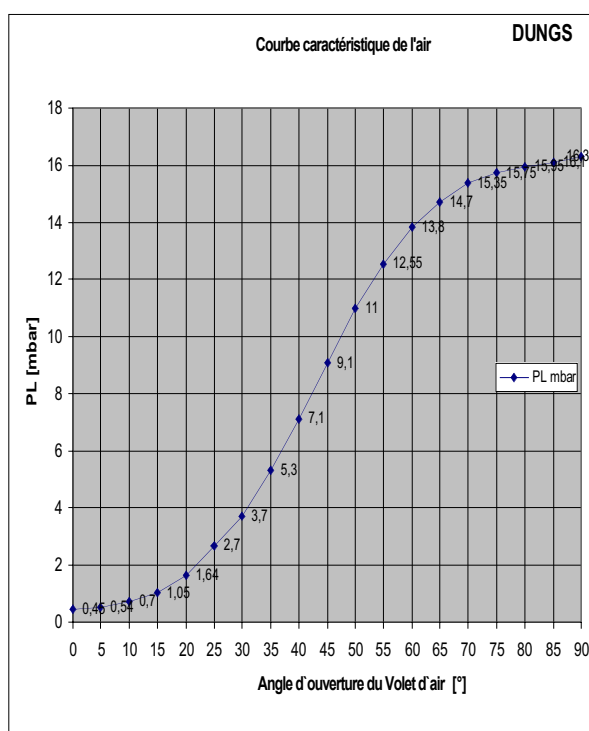
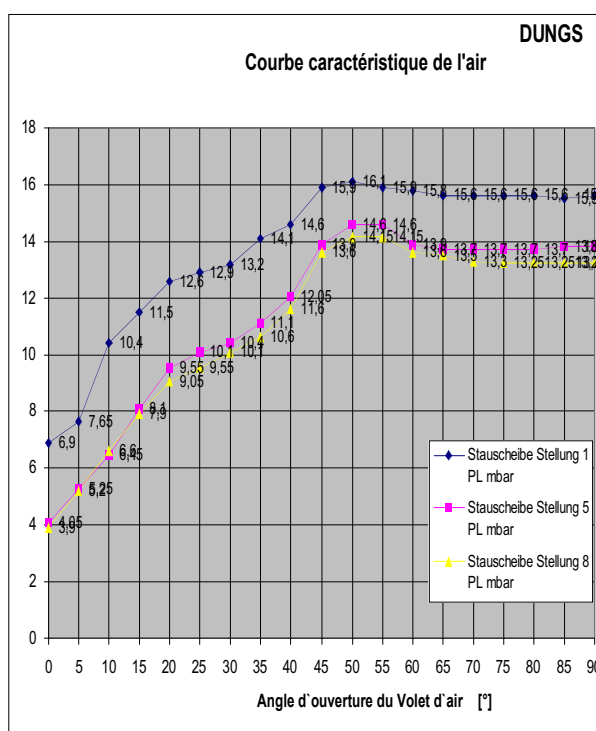


Figure 3





La figure 2 représente l'allure idéale de la courbe caractéristique de l'air. La zone de travail utile se trouve entre les angles d'ouverture de clapet d'air de 0 à 80°.  
La pression de départ pour  $P_L$  est proche de 0 et c'est une bonne condition préalable pour avoir un grand domaine de modulation du brûleur. La caractéristique de la courbe croît de manière constante.

La courbe caractéristique de la figure 3 présente une zone de travail utile située entre 0 et 50°.  
La courbe croît de manière irrégulière, ce qui fait qu'il n'y a pas de domaine de modulation stable du brûleur.  
La pression de départ pour  $P_L$  est trop élevée. Le régime minimal du brûleur sera donc trop important. Dans ce cas, DUNGS a recommandé une correction du clapet d'air.

### 3.2 Pression de gaz $P_{Br}$

La pression de gaz requise pour le débit de gaz nécessaire (puissance du brûleur) est connue en vertu de la géométrie des sections de sortie de gaz du brûleur gaz à air soufflé et est indiquée dans les descriptions techniques des brûleurs.

### 3.3 Rapport V

Le rapport V à régler peut être d'abord déterminé de façon sommaire par le calcul de l'équation suivante :

$$V = P_{Br} - P_F / P_L - P_F$$

Dans les brûleurs à prémélange, on soustrait la pression  $P_L$  de la pression  $P_{Br}$ .

Ex. :  $P_{Br} = 10$  mbar,  $P_L = 8$  mbar,  $P_F = 1$  mbar (estimée)

$$V = 10 - 1 / 8 - 1 = 1,28$$

Le rapport V doit d'abord être réglé à 1,3.

Si l'on obtient un rapport  $V < 0,75$ ,  $P_{Br}$  doit être augmentée en modifiant la géométrie du bec de brûleur ou le bloc combiné doit être adapté en option par DUNGS.

### 3.4 Compensation de décalage du zéro N

Avec la compensation de décalage du zéro, la quantité de gaz est influencée par un décalage parallèle.

Ceci signifie aussi que la quantité de gaz d'allumage peut être choisie.

Le réglage du zéro peut aussi être déterminé par calcul, ce qui toutefois ne se fait pas dans la pratique. La détermination a plutôt lieu par essais successifs de réglage.

Le point zéro doit d'abord être réglé sur 0.

Une correction doit être effectuée si l'allumage ne se fait pas ou est trop dur.

Si la quantité de gaz doit être augmentée parce que l'allumage ne se fait pas, le réglage de N doit être effectué dans le sens „+“, augmentation de la quantité de gaz.

D'expérience, la pression de gaz devrait être mesurée à l'allumage. Si elle est inférieure à  $P_{Br} = 0,4$  mbar, la quantité de gaz doit être augmentée pour l'allumage.

Etant donné que le réglage de N provoque un décalage parallèle de la courbe de rapport V, celle-ci n'est donc plus une droite au point 0. Ceci signifie que des rapports différents se régleront aux divers points de mesure. Le réglage de V doit être corrigé le cas échéant.

Ceci vaut en général, voir à ce sujet le point 4 "Mise en service".

## 4. Mise en service

### 4.1 Allumage du brûleur

Les réglages essentiels pour l'allumage sont décrits au point 3.

Il est possible de créer un affaiblissement en cas d'allumage trop dur en plaçant un obturateur dans l'entrée d'impulsion  $P_L$  sur le bloc combiné.

Pour la première application, l'ajustement de l'obturateur a lieu par l'insertion d'une buse fileté, qui est ensuite intégrée de série au bloc combiné en accord avec DUNGS.

### 4.2 Ajustement du régime maximal

Une fois l'allumage du brûleur réalisé, il faut en premier lieu régler la puissance maximale de brûleur prévue (régime maximal).

Les valeurs de régime maximal  $P_{Br}$  et  $P_L$  choisies pour le calcul du rapport  $V$  sont comparées avec

- le rapport  $V$  réglé ainsi qu'avec
- les valeurs de combustion mesurées (analyse des gaz de combustion).

S'il est nécessaire d'effectuer une correction du rapport air-gaz, du fait que la quantité de gaz maximale ne peut pas être atteinte ou en raison de valeurs d'analyse défavorables ( $O_2 > 2,5$  % en vol.), il convient de modifier d'abord, si cela est possible, le réglage du volet d'air.

Si la modification du réglage du clapet d'air ne permet pas d'augmenter la quantité de gaz, il faut régler le rapport  $V$  dans le sens "+" (plus de gaz).

Les valeurs de combustion en seront du même coup modifiées :

Valeurs indicatives :

- Régime maximal  $O_2 = 2,0 - 2,5$  % vol. (il est possible d'obtenir de meilleures valeurs)
- Régime minimal  $O_2 = 2,5 - 3,0$  % vol.

### 4.3 Ajustement du régime minimal

Après le réglage du régime maximal, le régime minimal doit être réglé.

Pour obtenir le plus grand domaine de modulation possible, le régime minimal doit être réglé à sa valeur la plus faible possible.

**Il faut veiller à ne pas atteindre des valeurs trop inférieures à  $P_{Br} = 0,5$  mbar et  $P_L = 0,4$  mbar.**

En cas de valeurs inférieures, il est nécessaire de réaliser un essai de dérive, voir le point 6.1 à ce sujet.

Un réglage de  $N$  permet de régler la quantité de gaz du régime minimal tout en tenant compte des valeurs de  $O_2$  indiquées.

- $N$  vers moins = diminution de la quantité de gaz
- $N$  vers plus = augmentation de la quantité de gaz

**Il ne faut par ailleurs pas oublier que le réglage de  $N$  nécessite une correction du rapport  $V$ .**

Une fois le régime minimal ajusté, il convient de relancer le régime maximal et de le corriger le cas échéant.

#### 4.4 Ajustement des régimes intermédiaires

Notamment en mode de réglage par modulation, il est recommandé de contrôler 2 à 3 régimes intermédiaires à l'intérieur de la zone de travail du brûleur, et ce par des mesures de technique de combustion.

Si des corrections sont nécessaires, celles-ci doivent être réalisées par le réglage des régimes minimal et maximal.

#### 4.5 Consignes de mise en service

- Après le réglage de V et de N, l'expérience veut que l'on effectue toujours un nouvel allumage du brûleur et une vérification des valeurs de combustion.
- Sans instruments de mesure adéquats pour :
  - . la mesure des pressions  $P_{Br}$ ,  $P_L$ ,  $P_F$
  - . la mesure de la quantité de gaz
  - . l'analyse des gaz de combustion

il n'est pas possible de réaliser avec certitude un réglage exact du MultiBloc.

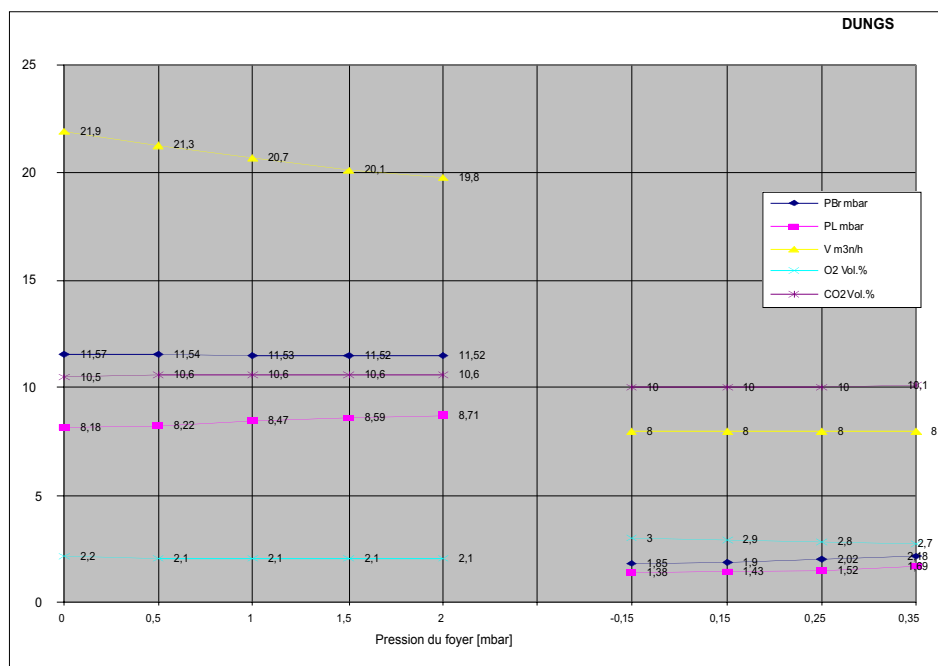
Afin de gagner du temps lors de la mise en service d'installations sur le terrain, il est conseillé d'utiliser des blocs pré-réglés.

La détermination des valeurs de réglage peut avoir lieu une première fois sur un banc d'essai chez le constructeur de brûleurs ou lors d'une première mise en service, des valeurs indicatives spécifiques au brûleur étant alors disponibles pour d'autres installations. Dans ce contexte, il est également possible de définir des obturateurs afin d'affaiblir les impulsions  $P_L$  et  $P_F$ .

#### 5.0 Influences en service

##### 5.1 Modification de la pression du foyer $P_F$

Figure 4



La modification des rapports de pression dans la cheminée, par ex. due aux conditions climatiques, provoque des variations de pression dans le foyer de la chaudière.

L'augmentation de  $P_F$  est compensée par le Multibloc.

La modification de la pression de l'air de combustion et du gaz détermine une modification de la quantité de gaz. Les valeurs de combustion restent toutefois pratiquement constantes.

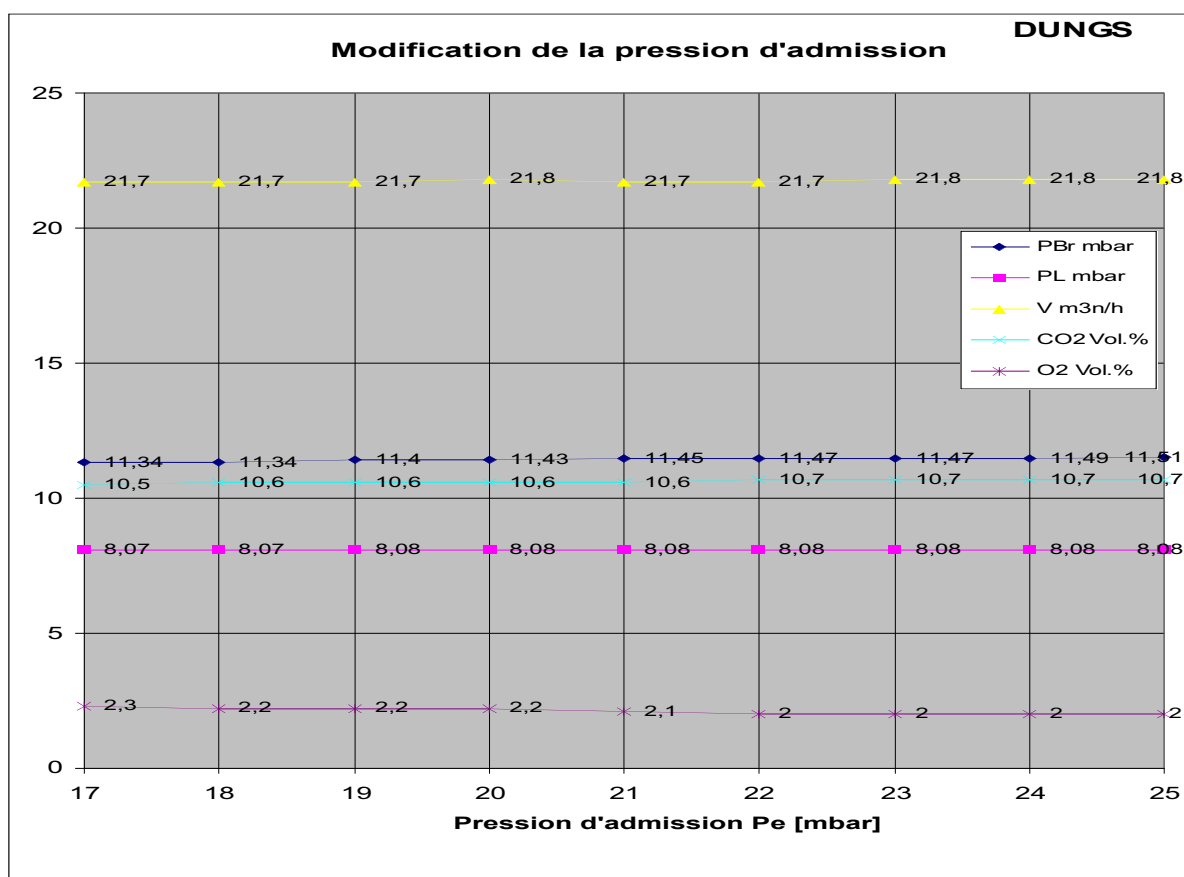
Comme on peut le voir sur la figure 4, la valeur de pression  $P_L$  augmente en même temps que  $P_F$ . La quantité de gaz diminue.

Les valeurs de combustion  $O_2$  et  $CO_2$  restent constantes.

### 5.2 Modification de la pression d'admission $P_e$

Les variations de la pression de gaz du réseau d'alimentation en gaz dans les limites des valeurs stipulées dans la norme DIN EN 88, par ex. pression normale = 20 mbar, pression minimale = 18 mbar, pression maximale = 25 mbar, donnent des valeurs constantes si la pression minimale est comprise dans les limites du domaine de réglage du MultiBloc.

Figure 5



La figure 5 montre une constance des valeurs, notamment des valeurs de combustion  $O_2$  et  $CO_2$ .

### 5.3 Modification de la pression de l'air de combustion $P_L$

Les modifications de la pression de l'air de combustion influent sur la grandeur de référence  $P_L$ , qui corrige alors aussi en conséquence la pression de gaz  $P_{Br}$  par le biais du réglage de rapport.

## 6. Recherches sur le comportement en service

### 6.1 Comportement de dérive

Dans le cas de très larges domaines de modulation de brûleur et de pressions d'air de combustion faibles, on peut avoir besoin en régime minimal de pressions de l'ordre de  $P_L < 0,4$  mbar et  $P_{Br} < 0,5$  mbar, qui peuvent conduire à une dérive de longue durée.

De légères modifications de pression suffisent alors à modifier la teneur en  $O_2$  dans les gaz de combustion.

Afin d'éviter ces effets indésirables, il convient de respecter les conditions d'admission indiquées par DUNGS :

-  $P_L = 0,4 - 100$  mbar

-  $P_{Br} = 0,5 - 100$  mbar

La chute de pression déterminée par  $P_L - P_F$  et  $P_{Br} - P_F$  doit être prise en compte.

En cas de valeurs inférieures aux valeurs indiquées, il est nécessaire de réaliser des essais de dérive.

Figure 6

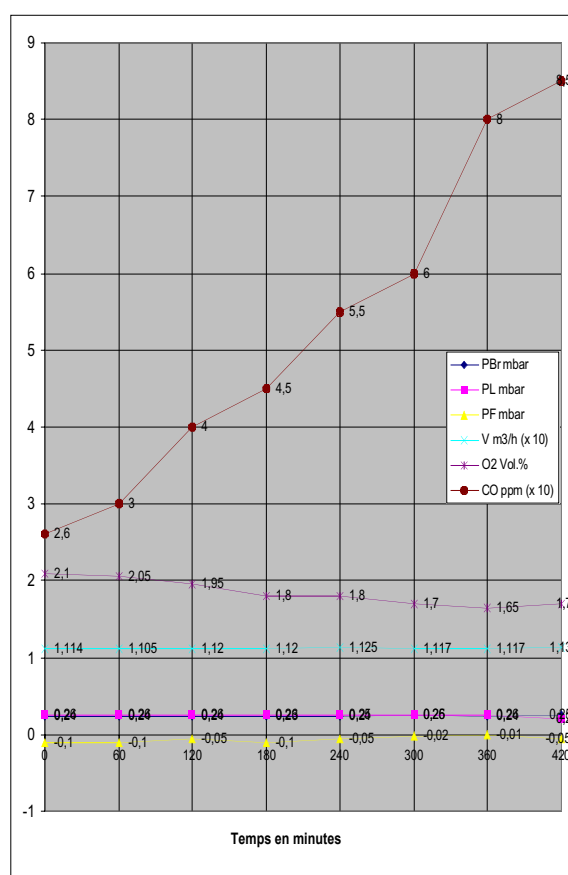
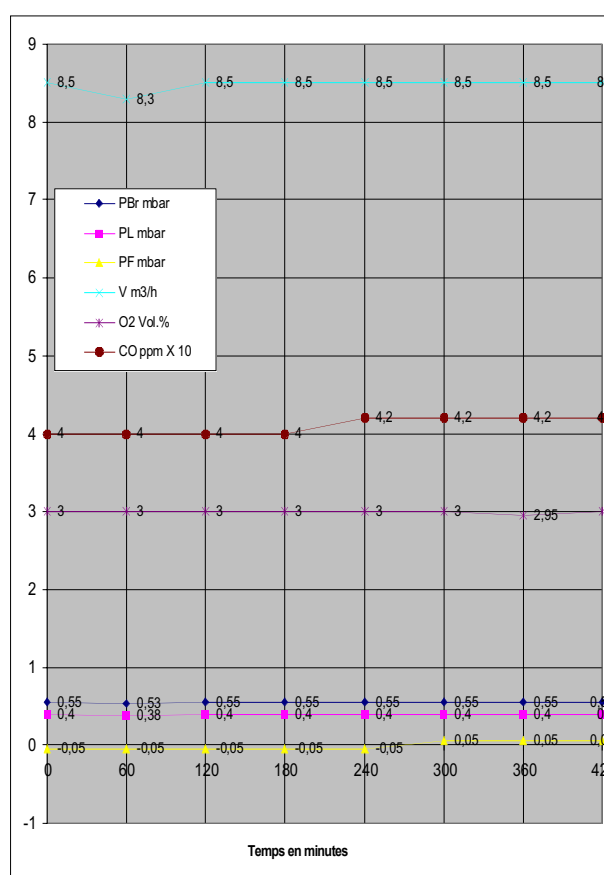


Figure 7



La figure 6 montre, avec une faible pression  $P_L = 0,26$  mbar, une diminution de la teneur en  $O_2$  de 2,1 à 1,7 % vol. en 420 minutes. La quantité de gaz augmente de 11,14 à 11,3  $m^3/h$ .

Sur la figure 7, avec  $P_L = 0,4$  mbar, on n'observe aucune réduction de  $O_2$ . La quantité de gaz reste constante. Ceci consolide la pression minimale prédéterminée de 0,4 mbar.

On peut se poser la question de savoir si un fonctionnement de longue durée en régime minimal avec une quantité de gaz minimale correspond vraiment à la pratique et si ce n'est pas simplement un cas marginal. Ces mesures doivent encore être confrontées à la pratique.

### 6.2 Comportement d'hystérèse

Pour vérifier le comportement d'hystérèse en montée et en descente de régime du brûleur, on détermine des valeurs de fonctionnement échelonnées (angles d'ouverture du clapet d'air) sur l'ensemble du domaine de modulation.

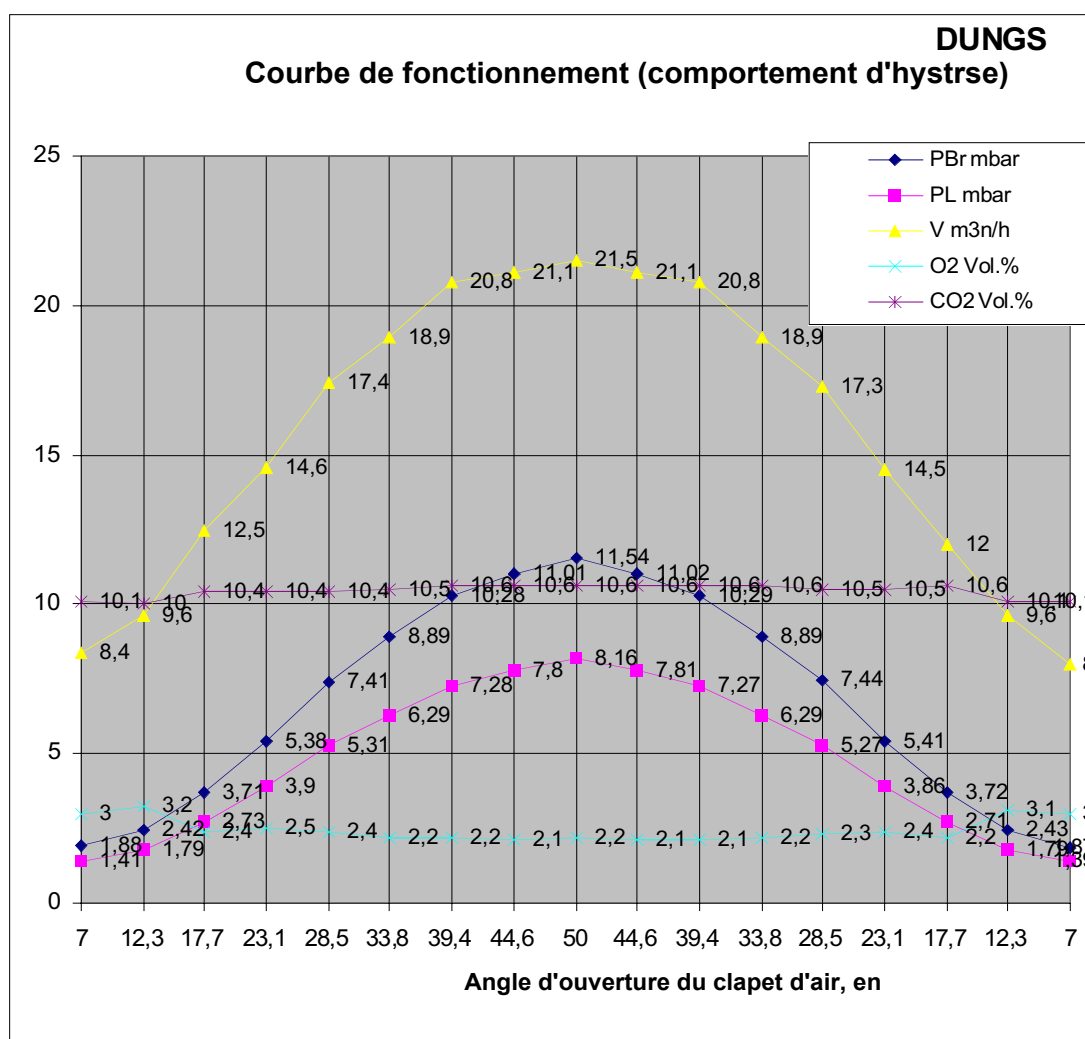
Il importe ici d'avoir, pour une même position d'ouverture du clapet d'air, des valeurs de  $P_{Br}$ ,  $P_L$ ,  $O_2$ , et de quantité de gaz comparables en montée et en descente de régime.

Sur la figure 8, on peut observer une bonne cohérence des valeurs de fonctionnement en montée et en descente de régime.

On constate une grandeur de référence  $P_L$  stable qui, par le biais du rapport  $V$ , détermine des valeurs de pression de gaz  $P_{Br}$  associées de manière analogique. Ceci permet d'accorder les valeurs de combustion ( $CO_2$  et  $O_2$ ) et les quantités de gaz dans le domaine de modulation du brûleur aux régimes sélectionnés en montée et en descente de régime (voir figure 8).

Une hystérèse se produirait par exemple si des influences d'ordre mécanique venaient modifier le rapport  $V$  en montée et en descente de régime. Il en résulterait des valeurs de combustion et des quantités de gaz divergentes.

Fig. 8



### **6.3 Reproductibilité**

La reproductibilité des valeurs réglées a été testée après plusieurs allumages du brûleur et en fonctionnement de longue durée.

En règle générale, nous n'avons pas constaté de déviation des valeurs réglées.

## **7. Résumé**

L'expérience acquise au cours de nos propres essais et tirée de cas d'application a confirmé que les MultiBloc air-gaz MB – VEF et DMV – VEF répondent parfaitement aux exigences qui leur sont imposées.

Dans les cas d'application particulièrement critiques, il a été possible, en collaboration avec les constructeurs de brûleurs, d'adapter les blocs combinés spécialement aux besoins et d'obtenir ainsi des résultats optimaux.

La sécurité de mise en service des blocs combinés nécessite une bonne compétence technique. Si ces conditions préalables sont satisfaites, un brûleur peut être mis en service en très peu de temps.