

# HM 260

## Grandeurs caractéristiques de buses



### Contenu didactique/essais

- détermination du rapport de pression critique
- présentation de l'effet "choking"
- détermination de la vitesse d'écoulement dans la coupe transversale la plus étroite
- mesure de la force de réaction et d'action du fluide en mouvement
- détermination du rendement de la buse à partir de la poussée

### Description

- forces exercées sur l'écoulement d'une buse
- détermination du rendement d'une buse
- quatre buses convergentes – divergentes avec différents rapports en surface, une buse convergente et une plaque d'impact

Les buses servent à accélérer des fluides pendant que la pression diminue. Les fluides compressibles (par ex. l'air) permettent d'obtenir des vitesses très élevées, souvent supersoniques. Les buses sont mises en place dans les turbines à vapeur, les dispositifs d'injection, les avions supersoniques et les fusées. Les dimensions des buses sont déterminées à partir de la portance ou de la poussée (force d'action et de réaction) du fluide.

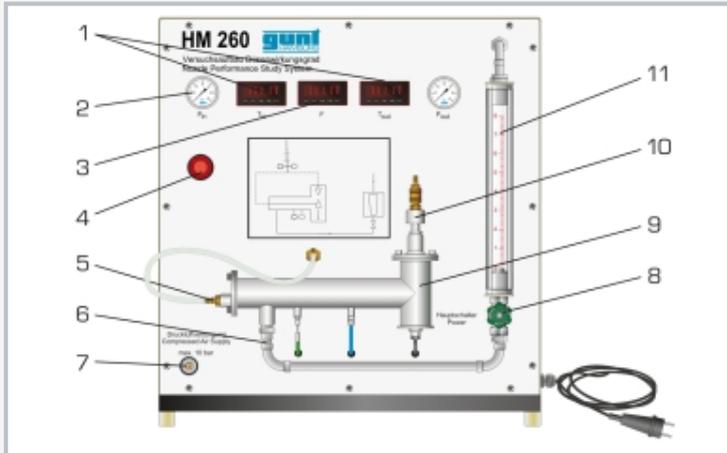
Le HM 260 propose deux modes d'agencement des buses afin d'observer la force d'action ou la force de réaction du fluide. L'essai permet de déterminer les grandeurs caractéristiques comme la vitesse d'écoulement et le rendement de la buse. Les essais permettent également de démontrer l'effet "choking", caractérisé par un rapport de pression critique à partir duquel le débit massique cesse d'augmenter. Le fluide compressible utilisé est l'air.

Dans le premier montage expérimental pour déterminer la force de réaction, une buse est mise en place dans le dynamomètre. Le dynamomètre est constitué d'un capteur de flexion, dont la déformation est mesurée de manière électronique. La pression de l'air en suspension devant et derrière la buse est réglable. La buse est soumise à l'écoulement traversant de l'air comprimé. La force de réaction du fluide (poussée) est mesurée.

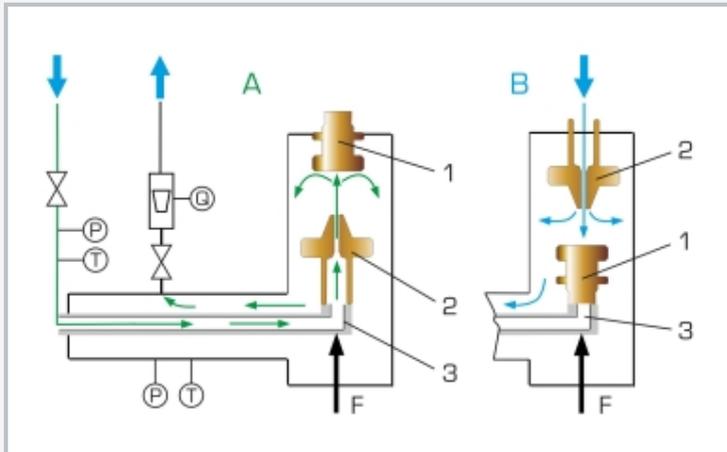
Dans le deuxième montage expérimental, la plaque d'impact est mise en place dans le dynamomètre. La buse est placée au-dessus de cette plaque d'impact. La position de la buse est réglable, de manière à avoir un écart variable entre la buse et la plaque d'impact. L'écoulement qui se forme à la sortie de la buse est projeté contre la plaque d'impact. La force d'action (force d'impact) du fluide est enregistrée grâce à la déformation du capteur de flexion. En plus de la force, l'appareil mesure les pressions et le débit massique. Pour déterminer le débit massique de manière exacte, l'appareil mesure également les températures. Quatre buses convergentes-divergentes et une buse convergente, ainsi que la plaque d'impact sont mises à disposition pour les essais.

# HM 260

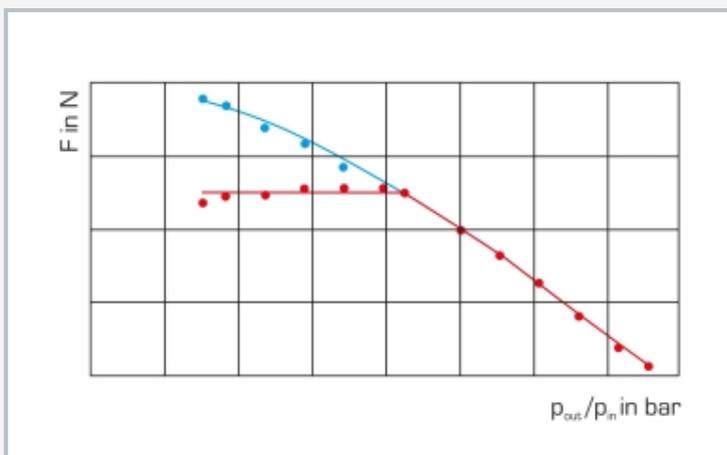
## Grandeurs caractéristiques de buses



1 indicateur de température, 2 indicateur de la pression, 3 affichage de la force, 4 régulateur de pression, 5 arrivée d'air, 6 sortie d'air, 7 raccord d'air comprimé, 8 vanne de réglage du débit massique, 9 section de mesure, 10 arrivée d'air, 11 débitmètre



Montage expérimental A mesure de la force de réaction (poussée) et B mesure de la force d'action (force d'impact): 1 plaque d'impact, 2 buse, 3 force; T température, P pression, Q débit, F force



Force de réaction (poussée) de la buse  
en bleu: poussée totale, en rouge: poussée produite par la force d'impulsion (débit massique \* vitesse),  $p_{out}/p_{in}$  rapport de pression critique, F force

### Spécification

- [1] enregistrement de la force d'impact et de la poussée sur les buses afin de déterminer la vitesse d'écoulement et le rendement
- [2] montage expérimental A: mesure de la force de réaction (poussée) du fluide au niveau de la buse
- [3] montage expérimental B: mesure de la force d'action du fluide sur la plaque d'impact
- [4] commutation de l'arrivée de l'air en fonction du montage expérimental
- [5] écart plaque d'impact - buse réglable
- [6] régulateur d'air comprimé pour procéder au réglage de la pression devant la buse
- [7] soupape à pointeau mise en place sur le débitmètre et destinée à régler la contre-pression
- [8] mesure de la force de réaction et d'action de la buse à partir de la déformation du capteur de flexion
- [9] 5 buses avec différents contours (4 convergents-divergents, 1 convergent) et 1 plaque d'impact
- [10] instrumentation: manomètre et indicateur numérique de la température avant et après la buse, ainsi que débitmètre

### Caractéristiques techniques

Besoin en air de l'appareil

- air comprimé: max. 10bar
- besoin en air: env. 5g/s

5 buses, laiton

- 4x convergent-divergent
- 1x convergent
- diamètre, toutes buses: 2mm
- longueur, buses divergentes: 3,6 à 15,8mm

Régulateur d'air comprimé

- plage de réglage: 0...8,6bar

Plages de mesure

- température: 0...100°C
- pression: 2x 0...10bar
- débit massique: 0,7...8,3g/s
- force: 0...2N

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase; 120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 790x460x810mm

Poids: env. 35kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

air comprimé: min. 6bar, 2500L/h

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 5 buses
- 1 plaque d'impact
- 1 documentation didactique

# HM 260

## Grandeurs caractéristiques de buses

Accessoires en option

WP 300.09      Chariot de laboratoire