



SOUFFLERIE OUVERTE



INTRODUCTION

L'aérodynamique joue un rôle fondamental dans l'analyse et la conception de systèmes fonctionnant en milieu gazeux. Elle se concentre sur la compréhension de la façon dont l'air et d'autres gaz interagissent avec les objets en mouvement, décrivant le comportement de l'écoulement, la génération de force et les effets physiques qui en résultent. Ces principes sont essentiels dans un large éventail d'applications d'ingénierie, en particulier dans le développement et l'optimisation de composants et de structures aérodynamiques.

D'un point de vue technique, les phénomènes aérodynamiques peuvent être analysés en fonction des régimes de vitesse d'écoulement et des propriétés des fluides, ce qui permet aux ingénieurs de distinguer entre les conditions d'écoulement à basse vitesse et à haute vitesse, ainsi qu'entre les comportements idéalisés et visqueux. Ce cadre de classification permet une modélisation précise et une validation expérimentale précise.

Pour soutenir ces études, les systèmes de soufflerie de type ouvert fournissent des environnements de débit d'air contrôlé pour les essais expérimentaux. Ces systèmes sont spécialement conçus pour les études à faible vitesse et à débit visqueux et sont composés d'une unité principale de génération de débit d'air et d'une section accessoire modulaire qui permet de multiples configurations expérimentales et validations.

DESCRIPTION TECHNIQUE

- Le dispositif intègre une conception électrique sûre avec des performances de mise à la terre robustes et fiables.



MÉCANIQUE DES FLUIDES



- Une architecture électrique intégrée est mise en œuvre, permettant une visualisation claire des données de capteur via un affichage intelligent pour une manipulation plus efficace des données.
- Un logiciel dédié est fourni, permettant aux utilisateurs de traiter et d'analyser les données directement sur un PC.
- Une large gamme d'accessoires expérimentaux est disponible, élargissant la variété et la portée des expériences qui peuvent être menées.
- Fabriqué avec des matériaux résistants à la corrosion et à haute résistance, l'équipement offre une sécurité accrue et une durée de vie prolongée.
- Alimentation : triphasée 50/60 Hz.
- Dimensions hors tout : 2850 × 950 × 1600 mm.
- Poids net : moins de 478 kg.
- Température ambiante de -10 °C à +40 °C ; humidité relative inférieure à 85 % à 25 °C.
- Générateur de fumée, adaptateur et commande.
- Jeu de clés Allen.
- Tube dur (4–6 mm de diamètre) 3 pièces.
- Tuyau (diamètre 2 mm) d'une seule pièce.
- Câble de communication RS485 3 pièces.
- CD logiciel et jeu de câbles de données USB.



ACCESSOIRES INCLUS

- **Appareil électronique de mesure de déplacement :**
La plage de mesure est de 10 mm, pour mesurer l'épaisseur de la couche limite de vitesse.
- **Afficher l'unité de données en temps réel à trois forces :**
L'alimentation d'entrée est monophasée du réseau, 50/60 Hz, pour afficher les données en temps réel du capteur à trois forces.
- **Ventilateur à fréquence variable :**
L'alimentation d'entrée est un système triphasé du réseau, 50/60 Hz, source pour le flux d'air dans les souffleries.
- **Manomètre à tube incliné de vitesse**
Gamme 0-200Pa, pour mesurer la différence de pression et convertir le débit.
- **Capteur de force à trois points**
La mesure maximale de l'axe X et de l'axe Y est de 10N, et la mesure maximale de l'axe Z est de 20N (cet axe n'est pas activé), pour mesurer la traînée et la portance des modèles expérimentaux.
- **Unité électronique de mesure de la pression différentielle et de la vitesse**
L'alimentation d'entrée est monophasée du réseau, 50/60 Hz, pour mesurer la différence de pression et la vitesse de l'écoulement.
- **Unité de mesure de pression électronique 18 canaux**
L'alimentation d'entrée est monophasée du réseau, 50/60 Hz, pour mesurer la pression de 18 canaux (y compris la pression atmosphérique).



- **Manomètre de niveau de liquide à seize tubes**

Le solvant indiqué est de l'eau pure additionnée de colorant coloré pour mesurer la différence de pression.

- **Module d'expérience Bernoulli**

Taille : 360 mm x 292 mm x 345 mm ; poids : environ 0,8 kg, pour illustrer l'expérience de Bernoulli.

- **Module d'analyse de couche limite de vitesse**

Mesure de la taille de surface : 250mmx279mmx3mm, pour mesurer la couche limite de vitesse.

- **Modèle de corps à résistance sphérique**

Taille : 80mmx80mmx280mm ; poids : environ 0,3kg.

- **Modèle hémisphérique de corps de résistance**

Taille : 80mmx40mmx280mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps de résistance de type disque**

Taille : 80mmx5mmx280mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps résistant en forme d'anneau**

Dimensions : diamètre extérieur : $\varnothing$ 113mm ; diamètre intérieur : $\varnothing$ 56,5mm, 113mmx5mmx300mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Petit modèle de corps de résistance à plaque carrée**

Taille : 71mmx4mmx280mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps de résistance cylindrique**

Taille : 50mmx50mmx290mm ; poids : environ 0,3kg.

- **Modèle de corps à résistance parallèle**

Taille : 80mmx90mm ; poids : environ 0,5kg.

- **Modèle de corps de résistance profilé**

Taille : 240mmx60mmx270mm ; poids : environ 0,5kg.

- **Tuyau de pression totale Pitot épais**

Longueur effective : 396 mm ; rayon de courbure : 15 mm ; petit membre : 47 mm ; diamètre intérieur : $\varnothing$ 3,1 mm ; diamètre extérieur : $\varnothing$ 4mm, pour mesurer la différence de pression dans la soufflerie, approprié pour mesurer la différence de pression ou mesurer le débit.

- **Tube de pression totale de Pitot**

Longueur effective : 396 mm ; rayon de courbure : 15 mm ; petit membre : 47 mm ; diamètre intérieur : $\varnothing$ 1,1mm ; diamètre extérieur : $\varnothing$ 2mm, pour mesurer la différence de pression dans la soufflerie, approprié pour mesurer la différence de pression ou l'épaisseur de la couche limite de vitesse.

- **Petit tube de pression statique de Pitot**

Longueur effective : 250 mm ; diamètre : $\varnothing$ 3mm, pour mesurer la différence de pression dans les fluides en écoulement. Il doit généralement être utilisé avec un manomètre différentiel.

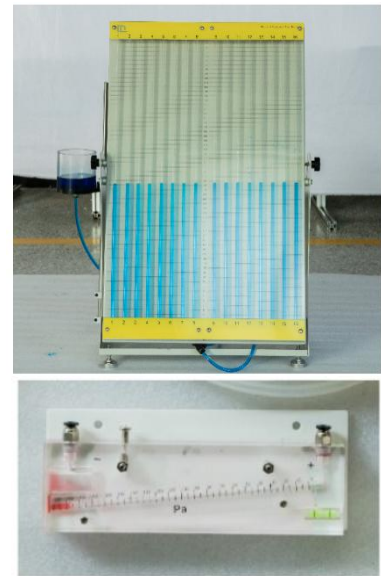
- **Modèle de corps de résistance concave**

Taille : 80mmx68.65mm ; poids : environ 0,5kg.

- **Modèle de corps de levage en forme de drapeau**

Taille : 100 mm x 4 mm x 360 mm ; poids : 0,2 kg.

- **Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 0015**





MÉCANIQUE DES FLUIDES



Taille : 100mmx15mmx290mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps de levage à grande plaque carrée**

Taille : 100mmx4mmx360mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 4415**

Taille : 100mmx16mmx290mm ; poids : environ 0,2kg.

- **Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 54118**

Taille : 100 mm x 20 mm x 290 mm ; poids : 0,2 kg.

- **Profil aérodynamique à lamelles et volets à fentes**

Taille : 120mmx120mmx300mm ; poids : environ 0,4kg.

- **NACA 0015 module de distribution de pression à profil aérodynamique**

Taille : 100 mm x 60 mm x 15 mm ; poids : 0,6kg.

- **NACA 4415 module de distribution de pression à profil aérodynamique**

Taille : 100mmx60mmx15.5mm ; poids : environ 0,6kg.

- **Module de distribution de pression à corps de résistance cylindrique**

Taille : 50mmx50mmx280mm ; poids : environ 0,5kg.

- **Module d'aile fixé par plusieurs jeux de ressorts**

Taille : 200mmx100mmx15mm ; poids : environ 0,2kg, pour démontrer les changements d'état de la surface portante comme la vitesse d'écoulement de soufflerie change.

- **Module de mesure de réveil**

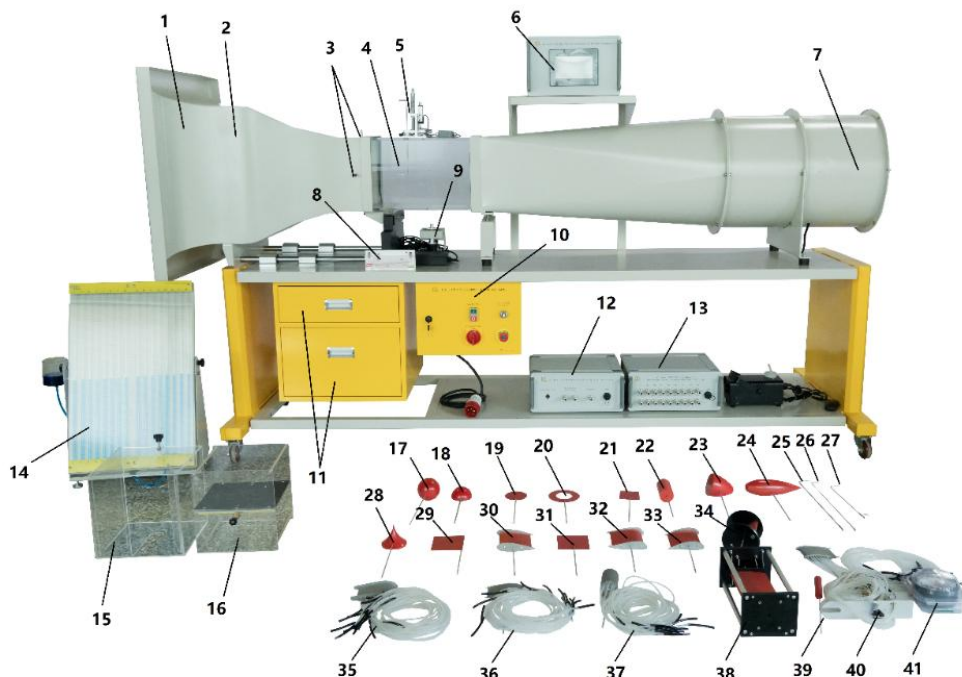
Taille du corps de la résistance cylindrique : 100mmx20mmx290 mm ; taille de l'extrémité de mesure : 1,1mm-2mm, espacement du tube de Pitot : 3 mm.

- **NACA 54118 module de distribution de pression à profil aérodynamique**

Taille : 100mmx60mmx19,65mm ; poids : environ 0,6kg.

- **Manomètre différentiel**

Plage de mesure : 0-5mbar, pour mesurer la différence de pression dans la soufflerie.





No.	Nom	Fonction
1	Ouverture de conduit d'air de profil de buse	Permet de garantir une répartition homogène de la vitesse du vent dans la section de mesure fermée.
2	Plaque à orifice d'égalisation	Permet de garantir une répartition homogène de la vitesse du vent dans la section de mesure fermée.
3	Trou de mesure de la vitesse du vent	Quatre trous de mesure sont répartis pour mesurer la vitesse du vent.
4	Section de mesure expérimentale visuelle transparente	Les expériences de mesure peuvent être effectuées ici
5	Dispositif électronique de mesure de déplacement	Permet de mesurer l'épaisseur de la couche limite de vitesse
6	Unité d'affichage des données en temps réel à trois forces	Affiche les données en temps réel pour la troisième force
7	Ventilateur à fréquence variable	Utilisé pour fournir de l'énergie pour le flux du vent
8	Manomètre à tube incliné Velocity	Utilisé pour indiquer les différences de pression en temps réel dans les souffleries
9	Capteur à trois forces	Utilisé pour mesurer les trois forces du modèle expérimental
10	Boîtier de commande électrique	Utilisé pour contrôler le circuit électrique de l'appareil
11	Armoires pour la mise en place de composants expérimentaux	Armoires pour la mise en place de composants expérimentaux
12	Unité électronique de mesure de la pression différentielle et de la vitesse	Pour afficher en temps réel la pression différentielle et la vitesse d'écoulement au point de mesure
13	Unité de mesure de pression électronique à 18 canaux	Utilisé pour fournir une mesure de pression électronique à 18 canaux
14	Manomètre de niveau de liquide à 16 tubes	Utilisé pour mesurer la différence de pression de 16 canaux
15	Module d'expérience Bernoulli	Module pour fournir des expériences Bernoulli
16	Module d'analyse de couche limite de vitesse	Module expérimental pour la mesure de la couche limite de vitesse
17	Modèle de corps de résistance sphérique	Modèle expérimental
18	Modèle hémisphérique de corps de résistance	Modèle expérimental
19	Modèle de corps de résistance de type disque	Modèle expérimental
20	Modèle de corps résistant en forme d'anneau	Modèle expérimental
21	Petit modèle de corps de résistance à plaque carrée	Modèle expérimental
22	Modèle de corps de résistance cylindrique	Modèle expérimental
23	Modèle de corps à résistance parallèle	Modèle expérimental
24	Modèle de corps de résistance profilé	Modèle expérimental
25	Tuyau de pression totale Pitot épais	Tube de Pitot pour mesurer la pression totale
26	Tube de pression statique de Pitot fin	Tube de Pitot pour mesurer la pression statique et la pression différentielle
27	Petit tube de pression statique de Pitot	Tube de Pitot pour mesurer la pression statique et la pression différentielle
28	Modèle de corps de résistance concave	Modèle expérimental



29	Modèle de corps de levage en forme de drapeau	Modèle expérimental
30	Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 0015	Modèle expérimental
31	Modèle de corps de levage à grande plaque carrée	Modèle expérimental
32	Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 4415	Modèle expérimental
33	Modèle de corps de levage à profil aérodynamique NACA 54118	Modèle expérimental
34	Profil aérodynamique à lamelles et volets à fentes	Modèle expérimental
35	NACA 0015 module de distribution de pression à profil aérodynamique	Modèle expérimental
36	NACA 4415 module de distribution de pression à profil aérodynamique	Modèle expérimental
37	Module de distribution de pression à corps de résistance cylindrique	Modèle expérimental
38	Module d'aile fixé par plusieurs jeux de ressorts	Observez les changements d'état de l'aile lorsque la vitesse du vent change
39	Module de mesure de réveil	Modèle expérimental
40	NACA 54118 module de distribution de pression à profil aérodynamique	Modèle expérimental
41	Manomètre différentiel	Manomètre différentiel

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Le système prend en charge jusqu'à 16 expériences différentes, couvrant des principes aérodynamiques clés tels que la mesure de force, la distribution de pression, l'analyse de couche limite, la mesure de sillage, la mesure de vitesse, et acquisition de données, adaptées aux applications d'enseignement et de laboratoire complètes :

- Démonstration du fonctionnement de la commande électrique en soufflerie ouverte.
- Démonstration du module de caisse de traînée et essai du capteur à trois forces en soufflerie ouverte.
- Démonstration du module de benne élévatrice et essai du capteur de force tridimensionnel en soufflerie ouverte.
- Expérience de répartition de la pression sur le module du corps de levage à l'aide d'un manomètre à colonne de liquide à seize tubes dans la soufflerie ouverte.
- Mesure de la répartition de la pression sur le module de corps de levage à l'aide d'un dispositif électronique de pression différentielle à 18 canaux dans la soufflerie ouverte.
- Expérience de démonstration principale de Bernoulli en soufflerie ouverte.
- Mesure de l'épaisseur de la couche limite sur différentes surfaces rugueuses dans la soufflerie ouverte.
- Mesure comparative de la différence de pression à l'aide de manomètres différentiels mécaniques et électroniques dans la soufflerie ouverte.
- Mesure de la vitesse en soufflerie à l'aide d'un manomètre à tube incliné et d'un anémomètre électronique.



MÉCANIQUE DES FLUIDES



- Observation des changements d'état dans un modèle d'aile montée sur ressort sous des vitesses de vent variables dans la soufflerie ouverte.
- Expérience de mesure du débit de sillage en soufflerie ouverte.
- Introduction au logiciel d'acquisition de données pour le système électronique de mesure de pression différentielle à 18 canaux dans la soufflerie ouverte.
- Introduction au logiciel d'acquisition de données pour le système électronique de mesure de déplacement en soufflerie ouverte.
- Introduction au logiciel d'acquisition de données pour le système électronique de mesure de la pression différentielle dans la soufflerie ouverte.
- Introduction au logiciel d'acquisition de données pour les appareils électroniques de mesure de la vitesse du vent dans la soufflerie ouverte.
- Introduction au logiciel d'acquisition de données pour le système de mesure de force et d'angle d'attaque à trois points dans la soufflerie ouverte.