



## Novel Multifunctional Fluidic Thrust Vectoring Nozzle for Aircraft Engine

*This novel nozzle generates steady vectoring thrust efficiently via an ingeniously designed self-adaptive gas bypass to enhance manoeuvrability of the aircraft*

## Nouvelle Tuyère à Vectorisation Fluidique Multi Fonctionnelle de la Poussée Pour le Moteur d'Aéronef

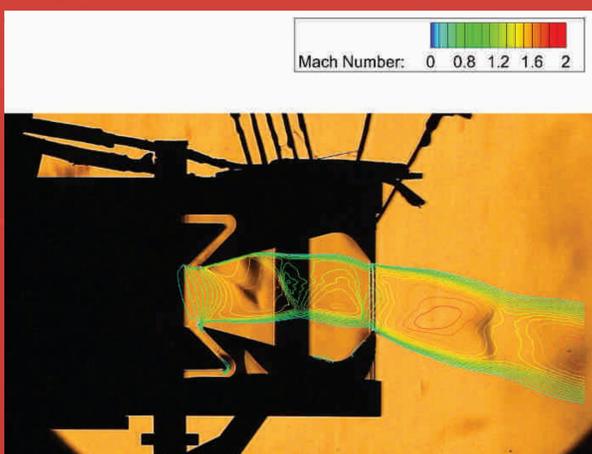
*Cette nouvelle tuyère permet efficacement la vectorisation continue de la poussée grâce à la conception ingénieuse du conduit de dérivation de gaz pour la manœuvrabilité améliorée de l'aéronef*

### Introduction

Nozzles of special design with self-adaptive bypasses have been developed, whereby a small stream of airflow can efficiently change and control the direction of the main flow, without the need of extra gas from the other parts of engine or complicated mechanical actuation. Due to the intrinsic simple structure, high efficiency and light weight, it can enhance performances for complex tasks associated with Short/Vertical Take-off and Landing (S/VTOL), thrust reverser and multiple degrees of freedom control, which has great potential application in the new aircraft in the future.

### Introduction

Il s'agit de la conception spéciale de tuyères développées avec des conduits de dérivation auto-adaptatifs où un faible flux d'air est en mesure de changer et contrôler efficacement la direction du flux principal sans nécessiter l'apport additionnel de gaz venant d'autres parties du moteur ou d'un actuateur mécanique complexe. Grâce à la structure intrinsèque et simple, la haute efficacité et le poids léger de la tuyère, elle peut améliorer les performances pour des tâches complexes liées aux aéronefs à décollage et atterrissage courts ou verticaux (ADAC/V) ainsi que l'inverseur de poussée et permet plusieurs degrés de liberté de commande, ce qui a un haut potentiel d'application dans les nouveaux aéronefs à l'avenir.



### Special Features and Advantages

- This nozzle can efficiently control the aircraft instead of rudders
- Compared with common products, the number of parts of the nozzle is reduced by over 50%, with corresponding reductions of >20% in weight and 50% in cost
- Use of these nozzles in aircrafts would increase the maximum flight speed by 5% and the flight range by 7%

### Applications

- Cooperation with high technology institutes of aero engines in China
- Desirable applications in new generation aircraft engines

### Caractéristiques Particulières et Avantages

- Cette tuyère peut efficacement commander l'aéronef au lieu de gouvernail
- En comparaison avec les produits communs, le nombre de pièces de la tuyère est réduit de plus que 50%, ce qui signifie une réduction correspondante de >20% du poids et 50% des coûts
- L'usage de ces tuyères dans les aéronefs augmenterait la vitesse maximale de vol de 5% et la portée du vol de 7%

### Applications

- Coopération avec des instituts de haute technologie de moteurs aéronautiques en Chine
- Applications souhaitées dans la nouvelle génération de moteurs d'avions

### Awards

Gold Award, 4<sup>th</sup> China College Students' 'Internet Plus' Innovation and Entrepreneurship Competition (2018)  
Most Creative (Special) Award, 5<sup>th</sup> AVIC Cup — International UAV Innovation Grand Prix (2017)  
Second Prize, 15<sup>th</sup> National Challenge Cup (2017)

### Intellectual Property

PRC Patents: ZL201310312348.X, ZL201110384288.3, ZL201510141776.X  
PCT Patent: PCT/CN2018/112397, PCT/CN2018/112398

### Principal Investigators

Prof. Jinglei XU, Dr Shuai HUANG, Dr Yangsheng WANG,  
Dr Yang YU, Dr Kaikai YU  
College of Energy and Power Engineering  
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (China)  
E-mail: xujl@nuaa.edu.cn