



# Biomimetic Micro Air Vehicles

## Micro véhicules aériens biomimétiques

*Miniature flying eyes made possible with MEMS, micro-electronics, wireless communication and micro-manufacturing technologies*

### Introduction

Due to their compact size and animal-like motions, biomimetic Micro Air Vehicles (MAV), are highly useful in surveillance and information gathering for both military and civilian applications compared to conventional air-borne surveillance devices.

In this ultra-compact biomimetic MAV series, three devices were developed with different wing configurations and flapping mechanisms. First, a bird-wing MAV with asymmetric flapping and pitch angle control for more natural turning. Second, an insect-wing MAV with out-of-phase flapping mechanism to emulate dragonfly flight for improved aerodynamic efficiency. Third, a fixed wing MAV with MEMS-based navigation system dedicated for superior flight control. All MAVs are equipped with micro cameras for live view image capture in tight manoeuvring space such as canopies, alleys, or even indoors for effective near field surveillance.



### Special Features and Advantages

Golden Eagle 02 – Bird-like flapping wing micro air vehicle

- Flexible flapping wing with a V-tail
- Wingspan 58cm, weight 196g
- Unique asymmetric flapping and pitch angle control
- High imitation flapping with small turning radius
- Equipped with micro colour camera system

Dragonfly 02 – Insect-like flapping wing micro air vehicle

- Front and rear flapping wings with V-tail configuration
- Wingspan 12cm, weight 30g
- Out-of-phase flapping for better aerodynamic efficiency and vertical and lateral stability
- Fabricated by micro-manufacturing technique
- Equipped with micro colour camera system

Oriole 03 – Fixed wing micro air vehicle

- Fixed wing with no tail
- Wingspan 25cm, weight 200g
- Flight speed up to 100 km/hour with gliding capability
- MEMS-based flight control system for autonomous navigation and stability control
- Equipped with digital wireless data transmission system and micro colour camera system
- Light weight, ultra compact, multifunctional, highly integrated, and anti-electromagnetic interference

### Application(s)

- Surveillance applications: field / near field surveillance (in urban cities as well as indoor areas), traffic surveillance
- Monitoring for operations in hazardous environments without jeopardizing human operators
- Imitating birds of prey to scare away birds near airport

### Award:

2008 China Scientific and Technological Progress Award: Second Prize

### Patents:

PRC Patents: 200410029148.4, 200610120669.X

*Les yeux volants miniatures maintenant possibles grâce aux MEM, à la micro-électronique, à la communication sans fil et aux technologies de micro-fabrication.*

### Introduction

Du fait de leur taille compacte et de leurs mouvements semblables à ceux d'animaux, les Micro Véhicules Aériens (MVA) biomimétiques sont extrêmement utiles en matière de surveillance et de rassemblement d'informations pour les applications militaires et civiles, en comparaison aux dispositifs aériens de surveillance classiques.

Parmi cette série de MVA biomimétiques ultra-compacts, trois dispositifs ont été développés avec différentes configurations d'ailes et de mécanismes de battement. Premièrement, un MVA à ailes d'oiseau avec battements asymétriques et contrôle de l'angle de tangage pour des virages plus naturels. Deuxièmement, un MVA à ailes d'insecte avec mécanisme de battement déphasé pour imiter le vol d'une libellule pour une meilleure efficacité aérodynamique. Troisièmement, un MVA à ailes fixes avec système de navigation basé sur MEM, dédié à un contrôle de vol supérieur. Tous les MVA sont équipés de micro-caméras pour une capture d'image en temps réel dans les zones de manœuvre délicates, telles que les canopées, les allées ou même à l'intérieur, pour une surveillance en champ proche efficace.

### Caractéristiques Particuliers et Avantages

Golden Eagle 02 – Véhicule micro aérien avec ailes à battements similaires à un oiseau

- Ailes flexibles à battements avec queue en V
- Envergure de l'aile 58cm, poids 196g
- Battements asymétriques uniques et contrôle de l'angle de tangage
- Battements extrêmement bien imités avec faible rayon de braquage
- Equipé d'un système de micro-caméra couleur

Dragonfly 02 – Véhicule micro aérien avec ailes à battements similaires à un insecte

- Ailes avant et arrière à battements avec configuration de queue en V
- Envergure de l'aile 12cm, poids 30g
- Battements déphasés pour une meilleure efficacité aérodynamique et une meilleure stabilité verticale et latérale
- Fabriqué grâce à une technique de micro-fabrication
- Equipé d'un système de micro-caméra couleur

Oriole 03 – Véhicule micro aérien à ailes fixes

- Ailes fixes sans queue
- Envergure de l'aile 25cm, poids 200g
- Vitesse de vol jusqu'à 100 km/heure avec capacité de glisse
- Système de contrôle de vol basé sur MEM pour une navigation autonome et un contrôle de stabilité
- Equipé avec un système de transmission de données numérique sans fil et un système de micro-caméra couleur
- Léger, ultra compact, multifonctionnel, hautement intégré et contre les interférences électromagnétiques

### Applications

- Application de surveillance : surveillance sur champ / en champ proche (dans les villes ainsi que dans les zones intérieures), surveillance de la circulation
- Contrôle des opérations dans les environnements dangereux sans mettre en danger les opérateurs humains
- Imitation d'oiseaux de proie pour faire fuir les oiseaux autour des aéroports

### Principal Investigators:

Prof. Haisong ANG, Dr Wenbo DUAN, Dr Siqiang YANG  
Micro Air Vehicle Research Centre  
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics  
Email: ahs@nuaa.edu.cn