



cea



list

LES ACTIVITES DE R&D DANS LE DOMAINE DES DRONES AU CEA List

ALEXANDRE Jean-Marc
Service Robotique et Interaction
Email : jean-marc.alexandre@cea.fr

DTSI / Service Robotique Interactive

Présentation Drone

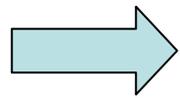
Plan de la présentation

- La robotique au CEA List
- Un aperçu de l'état de l'art industriel et scientifique dans le domaine des drones UAV VTOL
- La R&D au CEA List
 - Le vecteur
 - Le contrôle commande
 - Les perspectives
- Les projets en cours
- Conclusions

DTSI / Service Robotique Interactive

La recherche en robotique au CEA List

Contrôle /command



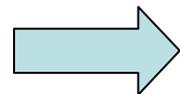
Localisation and navigation autonome



Manipulation, telemanipulation et cobotics

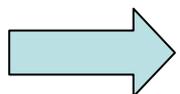


Mécatronique

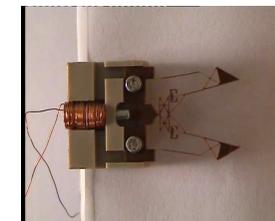


Technologies robotique innovante

- Architecture
- Actionneur
- Durcissement à l'environnement



Modélisation et design robotique



DTSI / Service Robotique Interactive

Un aperçu de l'Etat de l'art industriel et scientifique dans le domaine des drones UAV VTOL

« De la mouche artificielle à l'hélicoptère »

Les drones en général

● Définition : Engin volant robotisé.

➔ Existence de 3 familles

- Haute Altitude Longue Endurance (HALE)
 - Portée de 1 500 à 3 000 km
 - Altitude de 15 000 à 20 000 m
- Moyenne Altitude Longue Endurance (MALE)
 - Portée jusqu'à 740 km
 - Plafond altitude de 7 600 m
- Drones tactiques
 - Mini-drones (50 cm < taille < 100 cm)
 - Drones miniatures (0 cm < taille < 70 cm)
 - Micro-drones (0 cm < taille < 15 cm)

➔ On distingue les drones à

- voilures fixes
- voilures tournantes
- ailes battantes

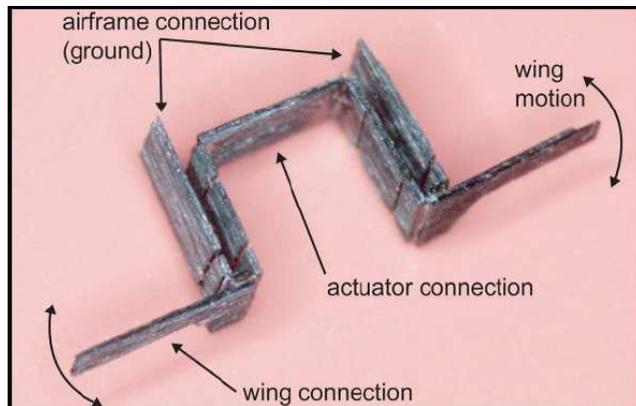
Capables du vol stationnaire

IRTSI / Service Robotique Interactive

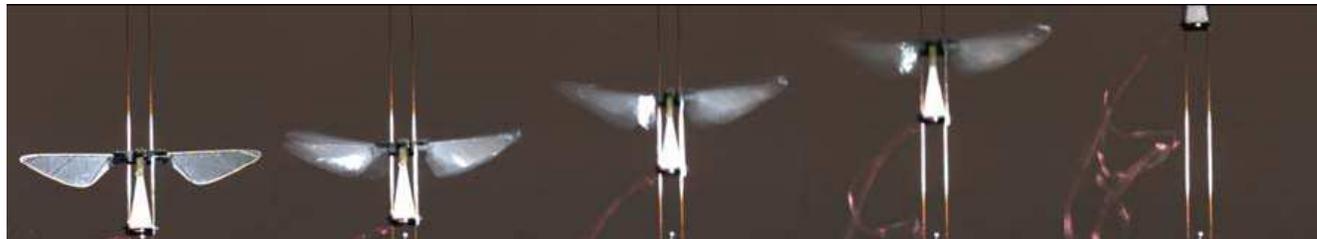
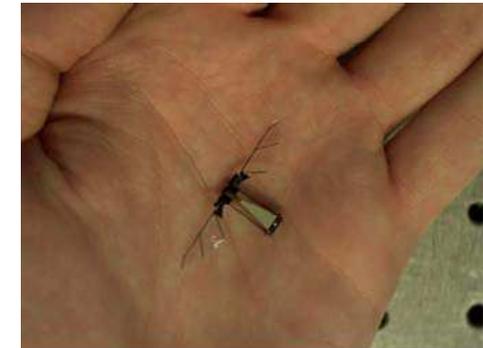
La mouche artificielle

R.J. Wood

School of Engineering & Applied Sciences
Harvard University
Cambridge, MA 02138



total mass 60mg
wingspan 3cm
actuator power dens. $>150\text{Wkg}^{-1}$
total power dens. $>100\text{Wkg}^{-1}$
wing stroke $> \pm 50^\circ$
wing rotation $\pm 50^\circ$
wingbeat frequency 110Hz
wing velocity $> 6\text{ms}^{-1}$
Reynolds num. 1200



DTSI / Service Robotique Interactive

Le plus petit hélicoptère

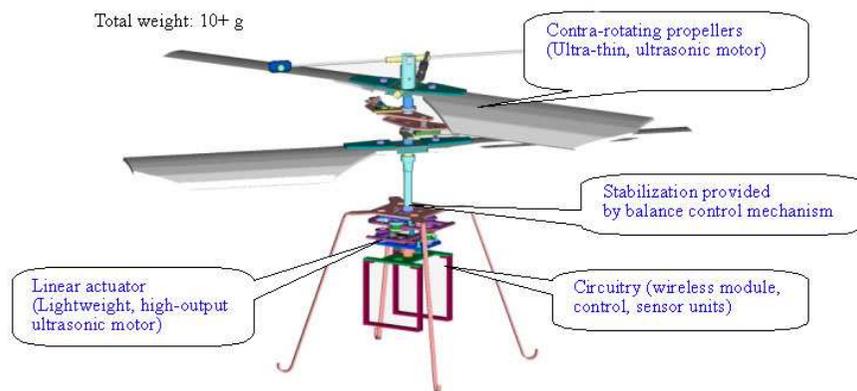
General Specifications

1. Power: 3.5 V
2. Power consumption: 3 W
3. Dimensions
Diameter: About 130 mm
Height: About 70 mm
4. Levitation power: About 13 g/f
5. Weight
Total weight: About 8.9 g
Wireless module/control units: About 2.5 g
Sensors: About 0.9 g
Mechanism: About 5.1 g



Epson μ FR (micro Flying robot)

- Small, lightweight, high-output ultrasonic motor
- Low power consumption wireless module
- Center-of-mass movement control by means of a linear actuator.
- High-density mounting technology
- The ultra-small circuit carries both a high-frequency circuit and a control



DTSI / Service Robotique Interactive

AirRobot : X4 Flyer

AirRobot®: General Data

weight..... < 1 kg
size..... Ø 1 m
flight duration.. > 20 Minute
payload..... 200g
distance..... 500m
wind load..... 4 m/s

- 4 brushless and gearless electric drives (2000 rpm for silent operation)
- barometric altitude control
- protection ring and landing gear
- LiPo-battery
- gyroscopic and acceleration sensors
- autonomous landing if radio communication is missing

- 1.4 - 2.5 GHz link with 4-fold diversity receiver for video transmission
- software for documentation of missions using the TFT touch screen of the Tablet-PC (picture taking and video recording during the flight)
- base station with audio channel to document missions using a headset
- residual energy indication via downlink
- flight control by using TFT Tablet-PC or video eyeglasses

changeable payloads:

- daylight color video (470 TV lines)
- dawn b/w video camera (570 TV lines, 0,0003 lux)
- digital camera (7.1 MPixel)
- IR thermal imaging camera (320 x 240 dots, range of detect human activity up to 100m / 330 feet)
- vertical tilt mechanism
- measuring technique sensors



DTSI / Service Robotique Interactive

Contrarotatif - INFOTRON

DRONE DE TYPE HÉLICOPTÈRE À ROTORS CONTRAROTATIFS

IT180-5 TH IT180-5 EL

Motorisation 2-Temps 26cm³ DC Brushless

Diamètre Rotor 1,8m

Masse totale en charge 15Kg

Masse à vide 10Kg

Charge utile 5Kg

Vitesse maximale 90Km/h

Altitude maximale 3000m

Autonomie 90 minutes 30 minutes

Modes de Pilotage Manuel, Automatique, Suivi de terrain

Lien radio 41 MHz - 2,4 GHz

Fonctionnement automatique Décollage, Vol, Atterrissage

WWW.INFOTRON.FR



DTSI / Service Robotique Interactive

Etat de l'art – Bertin technologies

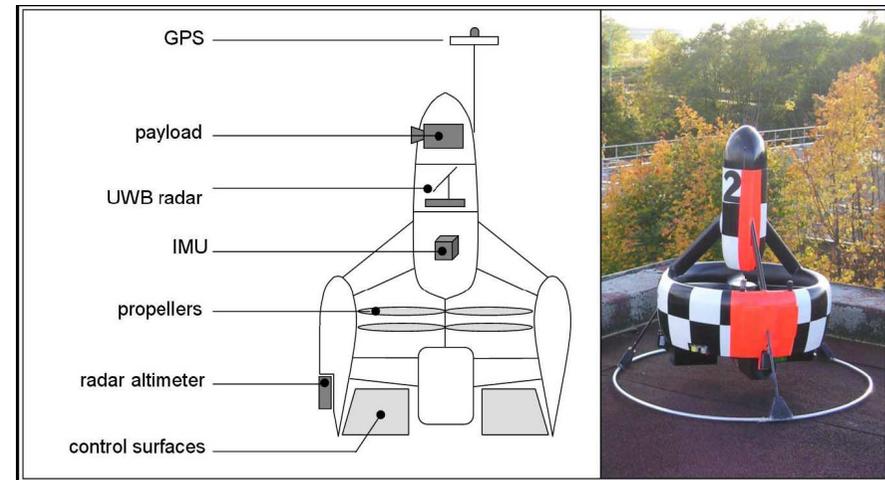
HoverEye

Poids 3.6 kg

Diamètre : 80cm

Autonomie : 10 à 20mn

Résistance au vent <6m/s



Hélice carénées à faible encombrement, propulsion électrique

Pilotage automatique avec préparation de mission

Chaine image vision jour et nuit

DTSI / Service Robotique Interactive

Etat de l'art – Survey Copter

Copter 1b

Masse à vide : 8.5 kg
Masse max au décollage: 15 kg
Capacité en charge utile: 5 kg
Longueur 2 m
Diamètre rotor 1,80 m
vitesse de croisière 40 km/h
Altitude 1500 m
Autonomie 45 min
Portée 5 km

Copter 4

Masse à vide : 15 kg
Masse max au décollage: 25 kg
Capacité en charge utile: 10 kg
Longueur 2 m
Diamètre rotor 2.2 m
vitesse de croisière 40 km/h
Altitude 1500 m
Autonomie 60 min
Portée 8 km

Tourelle gyrostabilisée, Vol automatique suivant un plan de vol programmé, Caméra visible ou Infra Rouge, Reprise du vecteur en mode manuel assisté, Pilotage de la tourelle et des réglages des caméras, Station de sol ergonomique et compacte, Liaison de données numériques temps réel.



DTSI / Service Robotique Interactive

Etat de l'art – Schiebel (Autriche)

Drone

weight..... 200 kg

size..... L=3m, l=1.2m, h=1m

Rotor diameter3.4m

flight duration....6 hours (25 kg payload)

Payload (max) 50kg

distance..... 80/130km

Autonomy : Fully autonomy take off

Control station : Way point navigation and landing

- laptop computers for mission planning/control
- laptop for payload control (imagery exploitation...)



DTSI / Service Robotique Interactive

Conclusions sur l'état de l'art « vecteur »

- UAV à voilure tournante : de très nombreux produits industriels disponibles du drone de 50cm à plusieurs mètres
 - Bas niveau de la commande sont opérationnels
 - Stabilisation d'assiette
 - Atterrissage et décollage automatique
 - Navigation GPS (+ gros UAV)
 - La recherche ne doit plus se focaliser sur la partie vecteur mais sur son contrôle commande (autonomie décisionnelle, résistance à la rafale, évitement d'obstacle, sûreté de fonctionnement, intégration dans « l'espace » aérien....)
- Les autres UAV VTOL
 - Travaux de recherche très prometteurs sur les insectes robotisés et drone à aile battante. Un espace de recherche quasi vierge en mécatronique.