

# Réflexions sur la robotique militaire

*par*  
*Jean-Pierre MAREC\**

Conférence à la 19<sup>e</sup> séance de l'Académie de l'air et de l'espace (AAE) au Palais de la découverte  
du 4 février 2016

*\*Haut conseiller à l'Onera (Office national d'études et de recherches aérospatiales), membre de  
l'Académie des technologies et de l'Académie de l'air et de l'espace.*

# Plan

- Introduction
- La robotique militaire ?
- Les robots militaires ont-ils déjà une certaine « conscience » ?
- Un supplément de « conscience » pour les robots militaires ?
- Conclusion – Recommandations

# Introduction (1/3)

- La robotique à l'Onera
- La robotique à l'Académie des technologies

# Introduction (2/3)

## La robotique à l'Onera



DES - Modélisation du pilote humain



CERT/DERA – Poignet actif



CERT/DERA – Véhicule autonome



Philippe Bidaud (07/03/13)

# Introduction (3/3)

## L'IHM et la robotique à l'Académie des technologies



Annexe 8 : Secteur aérospatial  
M. Pélegrin, J.-P. Marec (2004)



G. Sabah, Ph. Coiffet  
+ GT Conscience (2013)



J.-P. Marec + GT Conscience  
(2015)

# Groupe de travail

« Vers une technologie de la conscience ? »

- Membres de l'AT
  - Gérard SABAH (Président)
  - Philippe COIFFET (co-Président)
  - Laurent ALEXANDRE
  - Sigrid AVRILLIER
  - Alain BERTHOZ
  - Danièle BLONDEL
  - Michel FRYBOURG
  - Jean-Pierre MAREC
  - Roland MASSE
  - Jean-Claude MILLET
  - Paul PARNIERE
  - Dominique PECCOUD
  - Marc PELEGRIN
  - Pierre PERRIER
  - Erich SPITZ
- Participant extérieur
  - Claude MANGEOT
- Experts auditionnés
  - Henri CONDE
  - Peter F. DOMINEY
  - Jean-Pierre DUPUY
  - Nayla FAROUKI
  - Marc JEANNEROD
  - Dominique LAPLANE
  - Jean-Paul LAUMOND
  - Serge TISSERON
  - Mohammed ZAOUI

# La robotique militaire

- Qu'est-ce qu'un robot militaire ?
- Exemples de robots militaires
  - Air (drones)
  - Mer
  - Terre
- Aspects à considérer
  - Aspect scientifique et technologique
  - Autres aspects

# Qu'est-ce qu'un robot militaire ?

- Système d'armes capable des fonctions opérationnelles OODA (Observation, Orientation, Décision, Action)
- Généralement récupérable et réutilisable
- Parfois capable d'amélioration des performances par :
  - AAA (Analyse Après Action) à court terme
  - RETEX (RETour d'Expérience) à moyen terme
- Finalités :
  - Améliorer les performances du combattant humain
  - Autoriser des missions dans un environnement insupportable ou hostile
  - Éloigner le combattant de la menace mortelle adverse
- Robots télé-opérés / autonomes (dont SALA ?)
- Robots / Missiles, torpilles...



# Exemples de robots militaires

- Drones
  - Drones miniatures
    - Minidrones
    - Microdrones
  - Drones à court rayon d'action

# Drones tactiques



SDTI

Système de drone tactique intérimaire  
à moyen rayon d'action



Eagle Eye (maritime)

# Drones à longue endurance



Predator tirant un missile Hellfire

MALE



Harfang



HALE : Global Hawk

Pegasus



# UCAV

X-47A

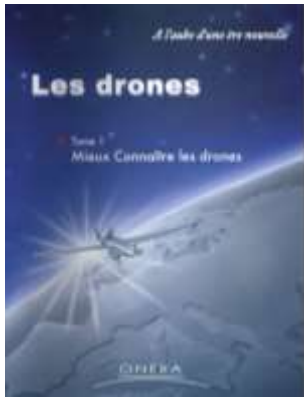


X-47B

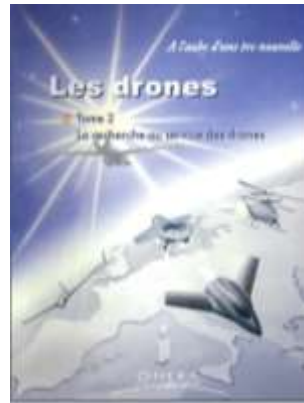


nEUROn

# Les drones à l'Onera



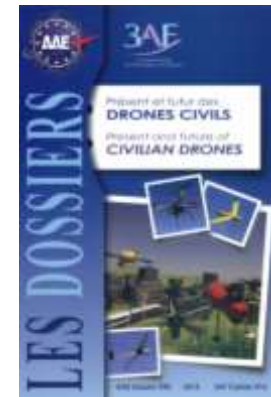
DirCom (2004)



DirCom (2005)



Ph. Cazin, Cl. Lemieux (2004)



Ph. Cazin, T. Prunier (2015)



RESSAC



BUSSARD



Challenge minidrones (2007-2009)



Satoorn(Sup'Aéro)

Palais de la découverte



REMANTA



Microturbine à gaz

# Robots (sous -) marins



Alistar 3 000

# Robots terrestres



Stickybot



Snakebot



Packbot



BigDog



SWORDS

# Aspect scientifique et technologique (1/2)

- Perception
  - Capteurs / Fusion d'information
  - Fonctions assurées
- Planification
  - Fixation d'objectif / Mission
  - Optimisation
- Action
  - Actionneurs / Mobilité
  - Commande / Adaptation
  - Autonomie (d'action)



Caméra infrarouge



# RESSAC

Recherche et sauvetage par système autonome coopérant



Drone RESSAC en vol



Camion station sol

# Aspect scientifique et technologique (2/2)

- Traitement de l'information
- Communications
- Apprentissage
- Simulation
- Configurations / Structures
- Energie / Propulsion
- Charge utile

# Autres aspects (1/2)

- Aspect sociologique
  - Intérêt / Acceptabilité
  - Réticences / Peurs
- Aspect économique
  - Coût / Prix
  - Marché

# Les drones militaires et la France\*

## (1/2)

1 - De 1945 à 1995 (R20, Brevel,...)

2 - Les systèmes « intérimaires » ou opérationnels en France, depuis 1995

2.1 - Pour l'armée de Terre

CL 289 (en Bosnie, au Kosovo et au Tchad)

Crécerelle (dans les Balkans)

SDTI Sperwer ( dans les Balkans, en Afghanistan)

DRAC (en Afghanistan + Mali ?)

Le futur drone tactique

2.2 - Pour l'armée de l'Air

Hunter (dans les Balkans, en métropole)

Harfang (en Afghanistan, en Libye, au Mali)

Reaper (au Mali, en Centre-Afrique)

2.3 - Pour la Marine

Essais d'appontage de divers systèmes (Camcopter, Surveycopter,...)

2.4 - Pour la Police et la Gendarmerie

Projets étudiés

\* [Réf. : Ph. Cazin, réunion du COMAERO du 24/11/15]

# Les drones militaires et la France\*

## (2/2)

### 3 - Les démonstrateurs

Le nEUROn (vols en France, en Italie, en Suède)

### 4 - Les coopérations internationales

4.1 - Avec Israël (Hunter et Harfang – Watchkeeper de Thales pour la British Army)

4.2 - En Europe : les innombrables attermolements autour d'un projet de « Drone MALE futur »

Le projet EUROMALE (Mme Alliot-Marie - 2004)

Le démonstrateur BARRACUDA, le projet TALARION ...

Le traité franco-britannique de Lancaster House

Les raisons des échecs : divergences sur les caractéristiques militaires + rivalités (ou concurrence) entre les industriels européens, alors que le marché strictement national pour un drone MALE est insuffisant (opinion personnelle)

### 5 - L'achat du système Reaper aux USA (Drones non armés)

### 6 - Un aperçu des programmes futurs envisagés en France

\* [Réf. : Ph. Cazin, réunion du COMAERO du 24/11/15]

# Autres aspects (2/2)

- Aspect éthique
  - Ethique de la guerre, de l'armement et du robot
  - Imprévisibilité du robot
  - Eloignement de l'opérateur
- Aspect réglementaire
- Aspect juridique
  - Responsabilité des robots ?
  - Responsabilité « autour des robots »

# Les robots militaires ont-ils déjà une certaine « conscience » ? (1/2)

- Conscience de niveau I
  - Conscience de l'environnement / Description
  - Interrelation, autorégulation et survie
- Conscience de niveau II
  - Conscience de soi
  - Mémoire

# Les robots militaires ont-ils déjà une certaine « conscience » ? (2/2)

- Conscience de niveau III
  - Aspects individuels  
Représentation de soi, imagination, émotions, sentiments, pouvoir, liberté/autonomie, volonté, attention, jugement/évaluation, planification, décision, commande, adaptation, apprentissage, intelligence
  - Aspects collectifs  
Perception des autres, communication, langage, comportement collectif, empathie



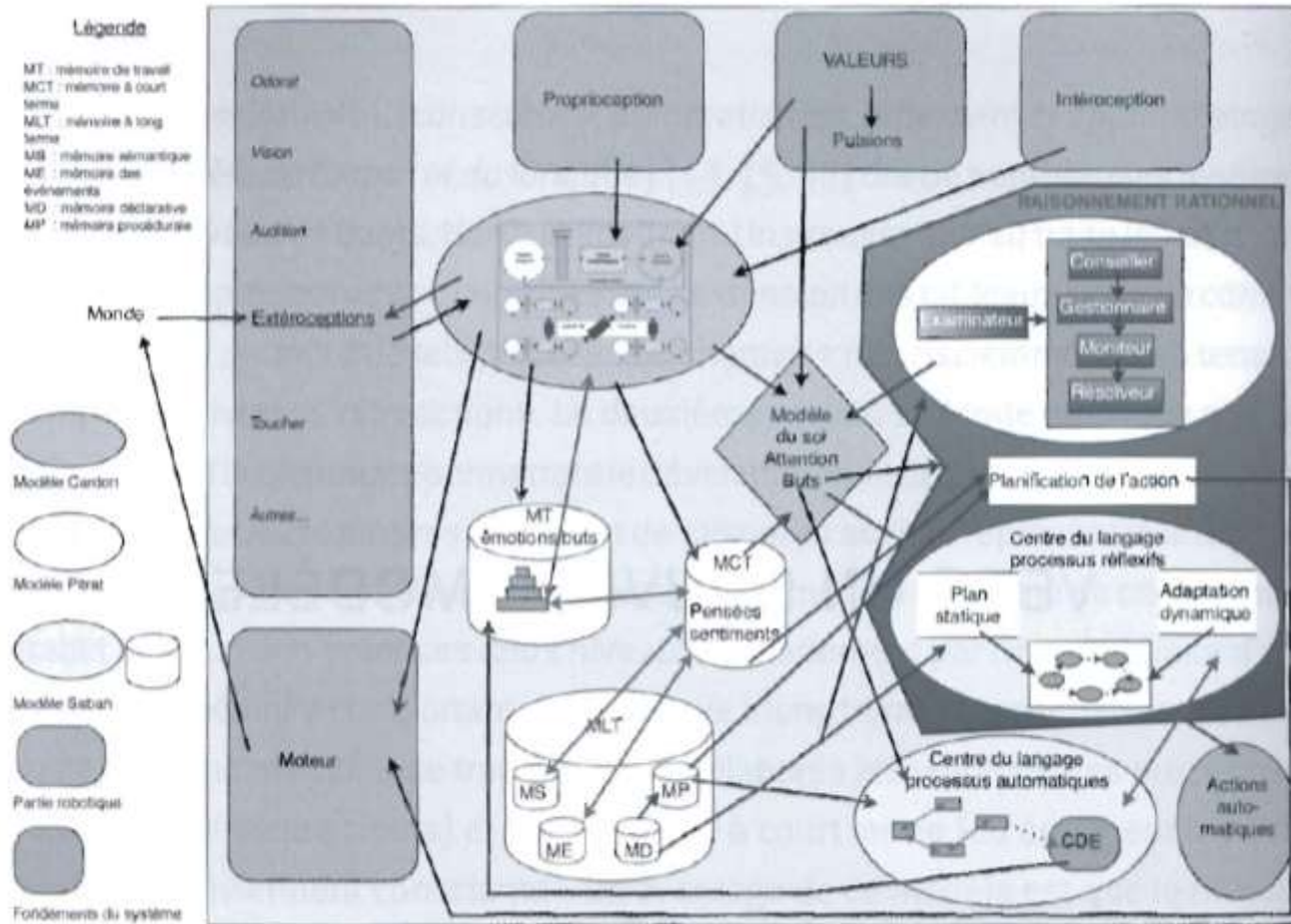
*Pilote et son escadrille de drones*



# Un supplément de « conscience » pour les robots militaires ?

- Fonctionnalités prioritaires
  - identification des cibles
  - communication/langage
  - autonomie/obéissance
  - comportement collectif
  - empathie
- Comment améliorer ?
  - approche « top-down »
  - approche « bottom-up »
  - le robot « intrinsèquement vertueux »
  - approche d'Arkin
  - approches de Cardon, Pitrat, Sabah (modèle CARAMEL)

# CARAMEL



# Conclusion - Recommandations

- Réduire l'imprévisibilité du robot militaire
- Garder le sens des responsabilités, malgré la facilité d'emploi
- Maîtriser la situation, face à une complexification constante
- Tenir compte de l'empathie
  - Effort pour s'attirer le soutien des populations locales
  - Tentation de transformer le combattant de terrain en robot !
  - Echanger sans se voir
  - Empathie homme-robot

# Questions ?