

26 mai 2010 - GDR Robotique : Journée Robotétique



## Robotique militaire et éthique

[Joel-g.morillon@fr.thalesgroup.com](mailto:Joel-g.morillon@fr.thalesgroup.com)



## Base retenue pour la réflexion : Armement et Autonomie Décisionnelle Tactique

- **Rappel du cadre d'emploi militaire :**
  - Motivation et finalité
  - Exploitation actuelle
  - Evolutions prévisibles
- **Principales questions éthiques**
- **Implémentation d'un cadre éthique :**
  - Existence de « principes et règles de guerre »
  - Formalisation pour une approche scientifique ?





- Pas de prise de position sur la Guerre :
  - Postulat : **Il y aura toujours (ou encore longtemps) des conflits**  
... et ce, même si leur nature évolue : Symétrique → Asymétrique
  
- Tous les moyens utilisables seront toujours employés pour imposer sa volonté à l'adversaire :  
... et ce, en respectant les « lois de la guerre »
  - Postulat : **Toutes les technologies disponibles sont susceptibles d'être détournées et utilisées à des fins guerrières**
  
- Il ne suffit pas de refuser de recevoir des « crédits militaires » pour que les acquis scientifiques ne soient pas exploités :
  - Postulat : **Il est pertinent que la science cherche à accompagner et cadrer l'exploitation militaire des technologies**

# Etat de la réflexion éthique sur les robots militaires



- Une préoccupation récente mais très forte :
  - Au niveau international (Qq exemples) :
    - First International Symposium on Roboethics (Sanremo, 2004)
    - Réflexions US :
      - Ronald C. ARKIN / Contract W911NF-06-0252 du **US Army Research Office**
      - Ronald C. ARKIN; **Governing Lethal Behavior in Autonomous Robots**; CRC Press; 2009; ISBN: 978-1-4200-8594-5
      - P.W STINGER; **Wired for Wire, The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century**; The Penguin Press; New York 2009; ISBN : 978-1-59420-198-1;
      - **Autonomous Military Robotics: Risk, Ethics, and Design**; US Department of Navy, Office of Naval Research; December 20, 2008; Version 1.0.8  
[http://ethics.calpoly.edu/ONR\\_report.pdf](http://ethics.calpoly.edu/ONR_report.pdf)
      - McCain Conference 2010 (USNA): **New Warriors and New Weapons: The Ethics of Emerging Military Technologies**; April 22nd, 2010  
<http://www.cceia.org/calendar/data/0189.html>
    - Création d'ICRAC (**International Committee for Robot Arms Control**)
      - Noel Sharkey (UK); Robert Sparrow (Australia); Juergen Altman (Germany); Peter Asaro (USA)
  - Au niveau National :
    - Réflexion DGA (dès 2007)
    - Travaux en cours au CHEAr
    - CREC St Cyr :
      - Journée « Robots militaires et éthique » (18 juin 2010)

# Une préoccupation d'actualité...



26 mai 2010 - GDR Robotique : Journée Robotéthique

## INFORMATIONS PRATIQUES

Vendredi 18 mars 2010 - 9 h 00 / 17 h 45  
Amphithéâtre Lacoste - École Militaire - 1 place Joffre - 75007 Paris

### Accès :

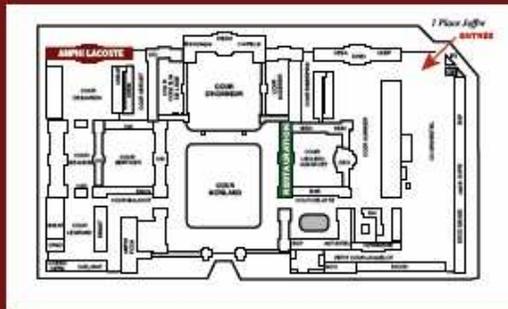
#### Métro - lignes :

6 - Station La Motte Piquet Grenelle  
8 - Station École Militaire  
10 - Station La Motte Piquet Grenelle

#### Bus- lignes :

80 - 28 - 87 - 92 - 82

### Plan de l'École Militaire



Participation aux frais : 30 euros pour les industriels, à régler sur place.

Restauration : Déjeuner libre, possibilité de restauration au cercle mess de l'École militaire.

① Pièce d'identité obligatoire

Contact : Gérard de Boisboissel

+33 (0)2 97 70 77 87

gerard.deboisboissel@st-cyr.terre-net.defense.gouv.fr

**JOURNÉE D'ÉTUDE**

**VENDREDI 18 JUIN 2010**

**ROBOTS MILITAIRES ET ÉTHIQUE**  
**MILITARY ROBOTS AND ETHICS**

AMPHITHÉÂTRE  
LACOSTE

ÉCOLE MILITAIRE

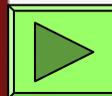
PARIS

AVKIII7

FONDATION SAINT-CYR

AVEC LE SOUTIEN DU  
SIRPA TERRE

Ecoles de  
Saint-Cyr Coëtquidan



# Rappel : Contour d'un Système Robotisé militaire



Un poste de Contrôle-Commande

+ logistique

Un ou plusieurs vecteurs

L'Homme « reste dans la boucle », exploitant des modes de contrôle basés sur la  **téléopération**  et/ou des  **comportements plus autonomes**

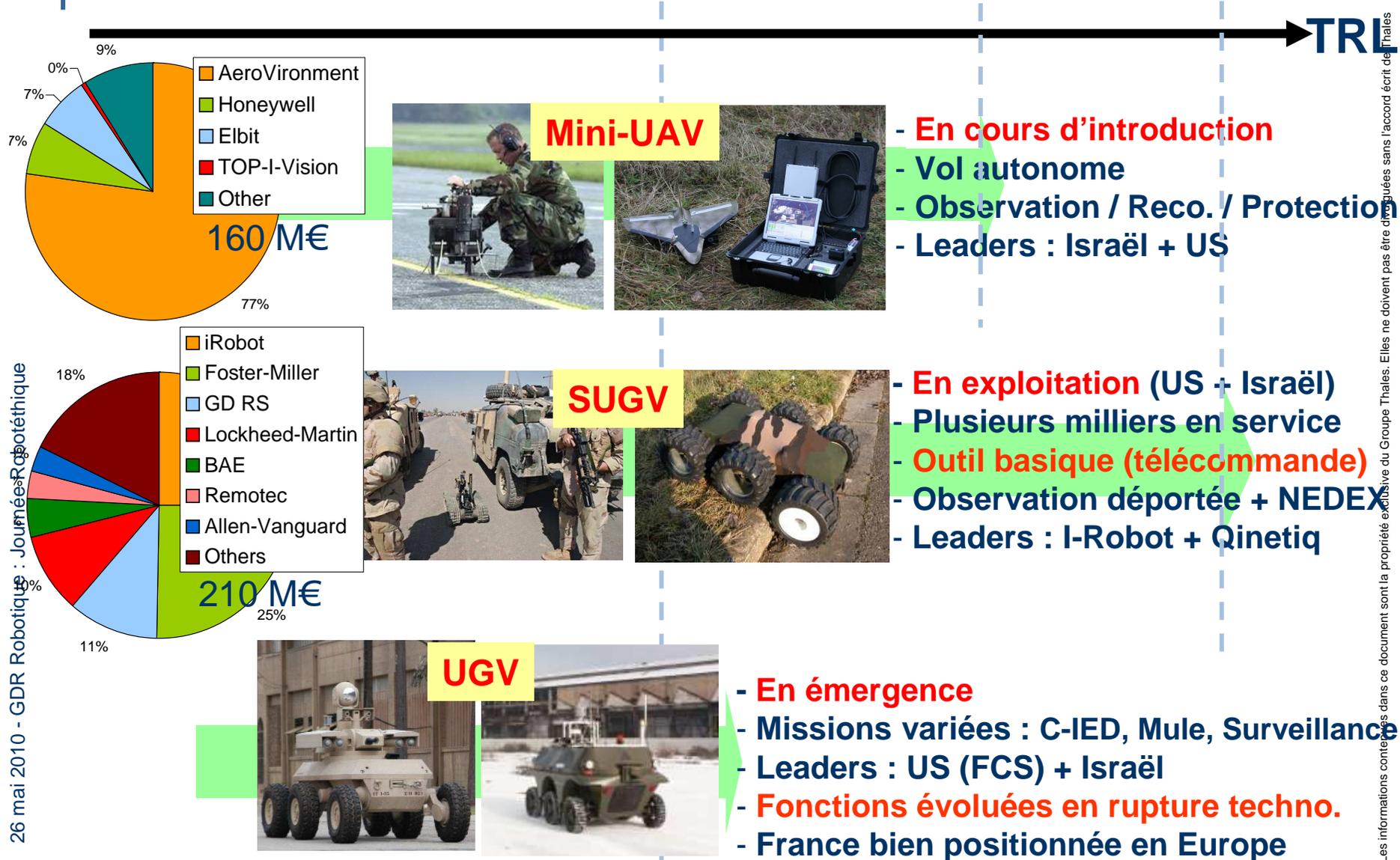
- Priorité donnée à la robustesse de fonctionnement, la  **sécurité d'utilisation**  et la  **crédibilité opérationnelle**  du système

# Rappel : Motivation et finalité



- Intérêt perçu pour l'emploi des systèmes robotisés :
  1. **Protection des personnels**
  2. Rationalisation de l'utilisation des personnels :
    - Recherche d'une meilleure exploitation de la valeur ajoutée par l'Homme
  3. Accroissement des capacités opérationnelles (missions nouvelles) :
    - Accéder à des endroits difficiles, améliorer la performance, ...
  4. « Confort » de la mission (stress, pénibilité, permanence, ...) :
    - Logistique, surveillance, ...
  
- Le Système Robotisé est un **Porteur de mission** :
  - La robotique est un moyen, pas une finalité
  - Le système robotisé est **actuellement** considéré comme un nouvel outil opérationnel qui doit s'intégrer dans les processus existants

# Robotique militaire : Segments émergents



26 mai 2010 - GDR Robotique : Journées Robotique

Les informations contenues dans ce document sont la propriété exclusive du Groupe Thales. Elles ne doivent pas être divulguées sans l'accord écrit de Thales

# Etat des lieux de la robotique militaire



## Niveau actuel d'exploitation opérationnelle :

### ■ Plusieurs milliers de mini-UGV **téléopérés** en service :

- Irak / Afghanistan
- Talon (Qinetiq) / Packbot (i-Robot)
- NEDEX / C-IED / Reconnaissance



### ■ Exploitation intensive des drones :

- Du MALE/HALE au mini-drone tactique :



### ■ ...et quelques « UGV lourds » télécommandés



# Missions adressées en priorité



Observation & Surveillance (J/N, NRBC, ...)

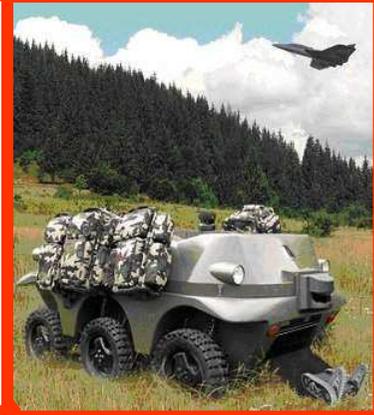
Logistique / Convois automatisés



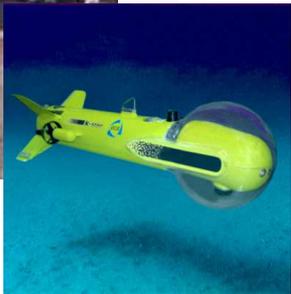
Attention à la vulnérabilité des robots (Quelle auto-protection ?)



Contre-minage et lutte anti-IED



Récent : Combat



26 mai 2010 - GDR Robotique : Journée Robotéthyque

Les informations contenues dans ce document sont la propriété exclusive du Groupe Thales. Elles ne doivent pas être divulguées sans l'accord écrit de Thales





## US : *Robotics Strategy White Paper* » (March 2009)



- 3 horizons d'acquisition :
  - Achats/adaptations COTS (Rapid Fielding Initiative + JIEDDO)
    - Support aux déploiements actuels
  - R&D + acquisitions en soutien du FCS (BCT)
  - R&D DoD (OSD Unmanned System Roadmap 2009-2034) → Priorités :
    - **Reconnaissance and Surveillance** 
    - Target Identification and Designation
    - Counter-Mine Warfare
    - Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, Explosive (CBRNE) Reconnaissance

→ **Emploi au combat « non officialisé »**

- 5 domaines d'application :

- Logistique
- Sécurité
- Génie
- Médical
- Maintenance

**Ethique**

**Formation**

**Appropriation**

**Entraînement**

**Legislation**

**Doctrine**

**Standardisation**

# Niveau actuel des interactions Homme-Robot

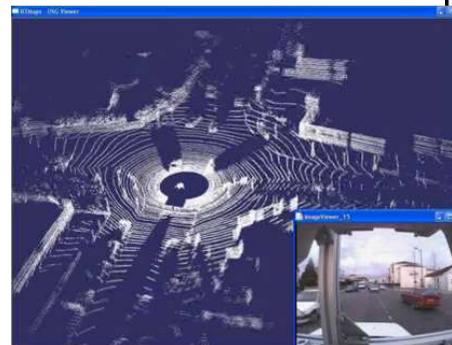


- A ce jour, la **téléopération** (Mobilité + Mission) reste largement privilégiée, tous segments de robots confondus
- Un effort soutenu pour accroître **l'autonomie de mobilité** :

- Différentes approches :



Waypoints



Comportements sensorimoteurs



- Recherche d'une « complémentarité naturelle » H-R pour améliorer l'efficacité globale :

- Partage des tâches au prorata des compétences
- Actuellement :

- Robot = Mobilité

- Homme = Intelligence tactique

- Quid de « **l'autonomie décisionnelle** (tactique) » ?

- Globalement non accessible (acceptable) à court terme...

... mais attention à l'accroissement des « automatismes embarqués »

# L'évolution vers les « robots de combat »



## ■ Predator + Hellfire :

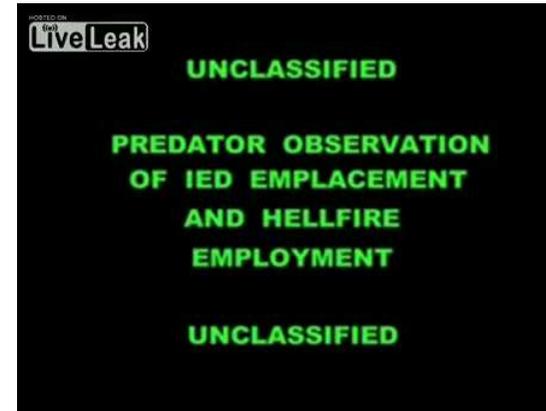
- Utilisation (reconnue) depuis 2002 (Al Qaïda / Yemen)
- **Télécommande à distance depuis les Etats-Unis** (Base de Nellis) :
  - Généralisation prévisible dans les 20 ans :
    - 4M\$ (Predator) / 354M\$ (F-22)
    - Pas de risque humain AMI

## ■ Armement des mini-plateformes Packbot (TASER) et Talon (mitrailleuse)

- 3 en cours « d'évaluation » en Irak
- **Tir sous supervision humaine**

## ■ Extension à la surveillance de frontière :

- Ex. : SGR-A1 de Samsung Techwin
- Corée Nord / Sud
- DRI J/N
- **Engagement léthal automatique** possible [1]



THALES



## 3 niveaux d'interrogation :

### ■ Faut-il accepter le principe de « mort à distance » ?

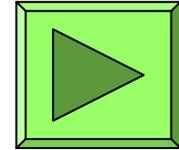
- « *Peut-on faire la guerre en restant sur le territoire national, à distance ?* » [St-Cyr]
- « *...et c'est cette distance qui devrait nous interpeller : une image prise en altitude amène à déclencher la mort d'un homme en pressant un simple bouton. L'acte de tuer est totalement désincarné, sans impact sur les sens.* » [Lcl Monnerat]

### ■ Le maintien d'un « Homme dans la boucle » simplifie-t-il la problématique ?

- L'emploi du robot est-il alors différent de celui d'une arme quelconque ?

### ■ Comment gérer l'accroissement de l'autonomie tactique des robots ?

- « *L'usage d'un robot pour tuer délibérément un homme doit cependant faire réfléchir. Combattre un fanatisme inhumain par un automatisme tout aussi inhumain risque de générer une barbarie plus sanglante encore, par laquelle les algorithmes informatiques en viendraient à s'arroger droit de vie et de mort sur un être humain* » [Col X]



Les informations contenues dans ce document sont la propriété exclusive du Groupe Thales. Elles ne doivent pas être divulguées sans l'accord écrit de Thales



*After 2015, an important driver of change in military operations is likely to be the increasing dominance of unmanned capabilities. Remotely controlled systems with humans in the loop but out of danger are likely to become prevalent in all environments for advanced militaries by **2015**. Fully autonomous capabilities with no-one in the loop and independent tactical decision making and engagement capabilities are likely to become possible by **2030**. The associated reduction in risk could offer the temptation of an earlier resort to force for those possessing these capabilities. Their effective employment would require significant changes in both political and military ethos and structure.*

[NATO / Allied Command Transformation / Future Security Environment 2025]

## Remarque : L'homme dans la boucle ...



Le maintien de « l'Homme dans la Boucle » (court terme) supprime-t-il tout besoin de règles éthiques dans les robots ?

### ■ Raisonnement « usuel » :

#### ■ L'Autonomie Décisionnelle reste Humaine

#### ■ La problématique est ramenée à de la **Sûreté de Fonctionnement**

- [DoD] DSP-6 : Pas de risque de déclenchement intempestif
- [DoD] DSP-13 : Confirmation par le robot de l'arme qui va être utilisée
- [DoD] DSP-15 : Ordre de tir par deux messages indépendants, etc.

#### ■ Le robot reste un outil → pas de nouvelles considérations éthiques

### ■ Limitations :

#### ■ Evolution de la Notion « d'Homme dans la boucle » :

- *Exemple de la destruction du vol Iran Air 655 (3 juillet 1988)*
- Le soldat considère que les automatismes font mieux que lui :
  - Rapidité, quantité d'informations gérées, « sources non connues de lui », etc.
- **La maîtrise humaine de la boucle de décision se dilue...**

# Emploi de la robotique : Ethiquement **CONTRE...**



- Risque d'escalade rapide des conflits, car :
  - Réduction des coûts
  - Réduction de la phase de recherche de solutions négociées → vers la « guerre facile » :
    - Violation des principes de « Juste guerre » et de « Proportionnalité »
  - Perception d'une « guerre injuste » :
    - Absence unilatérale de risques
- Problème d'acceptabilité par les populations civiles
- Détachement émotionnel des opérateurs déportés → Moins de retenue dans l'action (notamment vis à vis des civils)
- Pas de relationnel humain-humain :
  - Clé du succès des missions de restauration/maintien de la paix
- Problème d'affectation des responsabilités
- En cas d'intégration de « règles éthiques » :
  - Manque de subtilité et de discrimination dans l'application
  - Risque de refus d'ordres basés sur une appréhension fine de la situation

# Emploi de la robotique : Ethiquement **POUR...**



« My research hypothesis is that intelligent robots can behave more ethically in the battlefield than humans currently can » [Arkin 08]

- Efficacité globalement meilleure :
  - Plus rapide à percevoir, analyser et réagir
  - Facteurs opérationnels :
    - Précision, endurance, permanence, robustesse NRBC, ...
  - Raccourcissement des conflits et limitation des dommages
  
- Plus grande retenue grâce à l'amélioration de la « conscience de la situation » :
  - Meilleure appréhension de la situation globale :
    - Perception/analyse
  - Insensibilité aux « a priori »
  - Meilleure gestion des sentiments humains (peur, colère, haine, ...)
  - Meilleure estimation des risques collatéraux
  
- **Contrôle et rapport sur les actions humaines :**
  - Equipes mixtes Hommes-Robots
  - Frein aux dérives humaines → Mais risque de refus des combattants

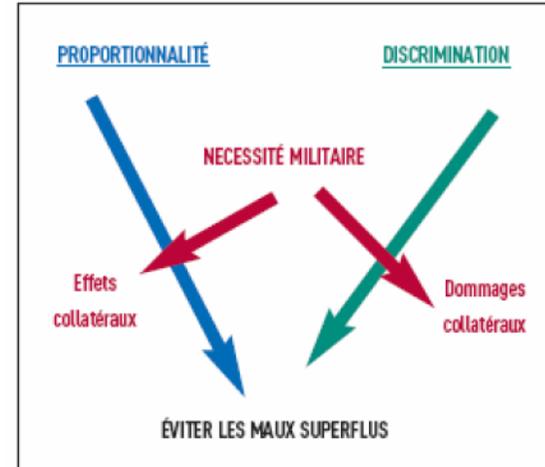
→ **Le respect de l'éthique imposerait-il l'emploi de robots...**

# Vers l'implémentation de règles éthiques...



Les conflits sont gérés par un cadre à plusieurs niveaux :

- Des principes fondamentaux :



- Les « lois de la guerre (droits) » :

Droit de la guerre	Droit humanitaire	Droit de la maîtrise des armements
		
Protéger le combattant des effets les plus meurtriers & Définition de règles	Protéger les victimes de guerre : combattants hors d'état de combattre, populations civiles	Interdire, limiter, réglementer l'emploi des certaines armes et munitions

- Les règles d'engagement :

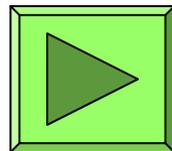
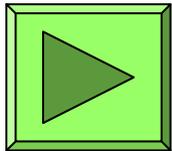
- Global + local

# Quels challenges scientifiques sous-jacents ?



## ■ Comment implanter des comportements éthiques ?

- N'est ce qu'une déclinaison d'un état de l'art disponible ?
  - A minima, qui nécessite une approche interdisciplinaire
  - Quelques exemples de questions :
    - Transformations des règles éthiques en représentations technologiquement intégrables et exploitables en temps réel
    - Intégration dans les architectures de contrôle existantes
    - Algorithmes pour discrimination fine de cibles (combattant / non-combattant)
    - Maîtrise et prédictibilité des réponses des « comportements éthiques » (nécessité d'explicitier le raisonnement suivi)
    - Métriques et nouvelles méthodes d'évaluation
    - Planification sous contraintes (dont anytime)
    - Possibilité d'apprentissage des règles éthiques ?
    - Allocation des responsabilités (au sens juridique)
    - Interaction avec les combattants humains (pour les « rappeler à l'ordre », ...)
  
- Cela nécessite t-il le développement de nouvelles approches ?
  - *Randy Zachery, who directs the Information Science Directorate of the Army Research Office, which is financing Arkin's work, said the army hoped this "basic science" would show how human soldiers might use and interact with autonomous systems and how software might be developed to "allow autonomous systems to operate within the bounds imposed by the warfighter."*



# Quelques références complémentaires (1)



<http://kennethandersonlawofwar.blogspot.com/>

<http://www.law.stanford.edu/directory/profile/136/F.%20Daniel%http://www.cla.calpoly.edu/phil/index.php?q=palin>

<http://moralmachines.blogspot.com/>

<http://www.veruggio.it/>

<http://www.mech.ubc.ca/facultystaff/vanderloos.html>

<http://iankerr.ca/content/blogcategory/1/144/>

<http://research.it.uts.edu.au/magic/Mary-Anne/>

<http://roboethics.stanford.edu/>

<http://roboethics.amoon.ca/>

<http://www.roboticscaucus.org/>

<http://www.saffo.com/>

<http://www.cc.gatech.edu/aimosaic/faculty/arkin/>

<http://new.abanet.org/sections/scitech/ST248008/Pages/default.http://proflw.com/>

<http://roboethics.org>

[http://www.theregister.co.uk/2007/06/05/israel\\_robo\\_sniper\\_gaza/](http://www.theregister.co.uk/2007/06/05/israel_robo_sniper_gaza/)

<http://www.roboethics.org/site/>

[http://www.roboethics.org/ieee\\_ras\\_tc/](http://www.roboethics.org/ieee_ras_tc/)

<http://www.roboethics.org/icra07/index.php>

<http://www.roboethics.org/ecap07/index.php>



[ARKIN08] Can robots make ethical decisions in battle? - The New York Times (Cornelia Dean); Tuesday, November 25, 2008

[DoD] Department of Defense; Unmanned Systems Safety Guide for DoD Acquisitions; June 27, 2007

Robotics Strategy White Paper, Army Capabilities Integration Center - Tank-Automotive Research and Development Engineering Center Robotics Initiative; March 19, 2009

FY2009-2034; Unmanned Systems Integrated Roadmap; US Department of Defense



# Merci de votre attention