



Evolution technique des systèmes d'armes

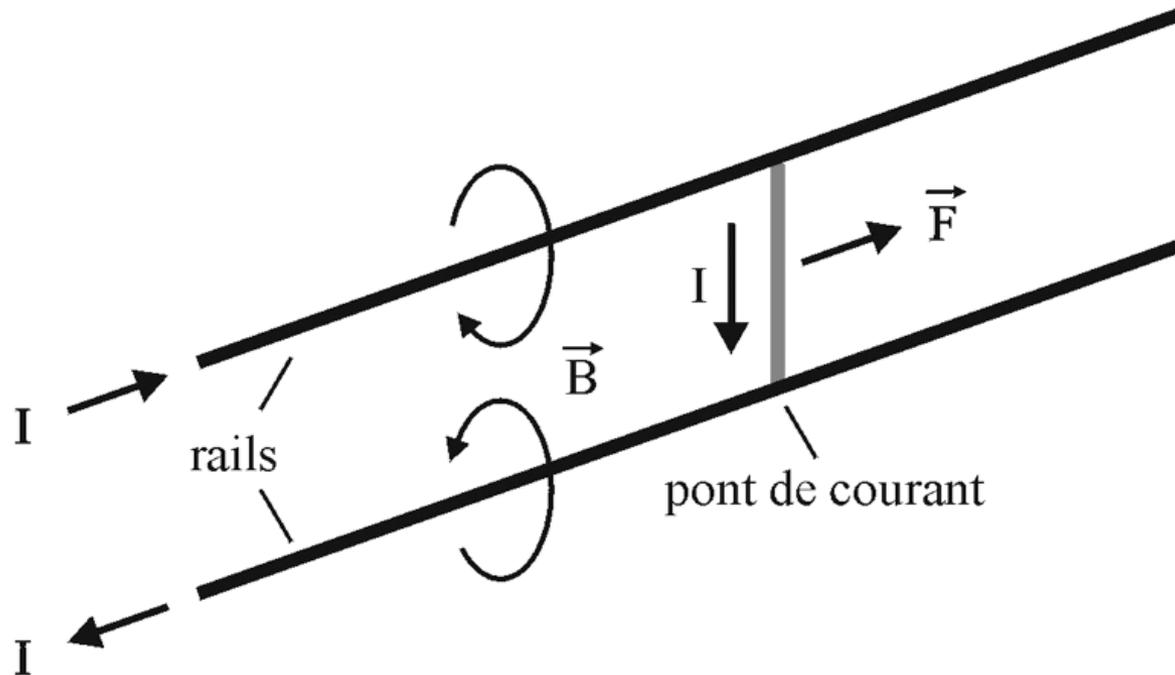
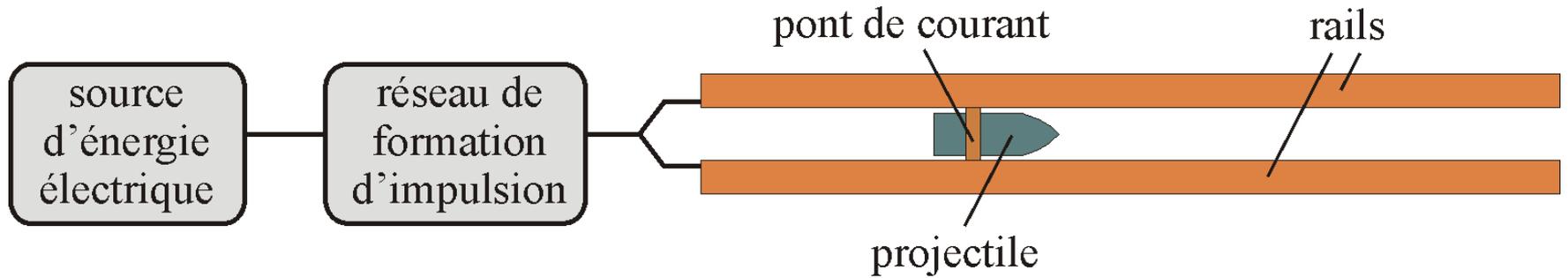
Johan GALLANT, Dr Ir
Lieutenant-colonel
Professeur militaire

Ecole royale militaire
Département systèmes d'armes et balistique

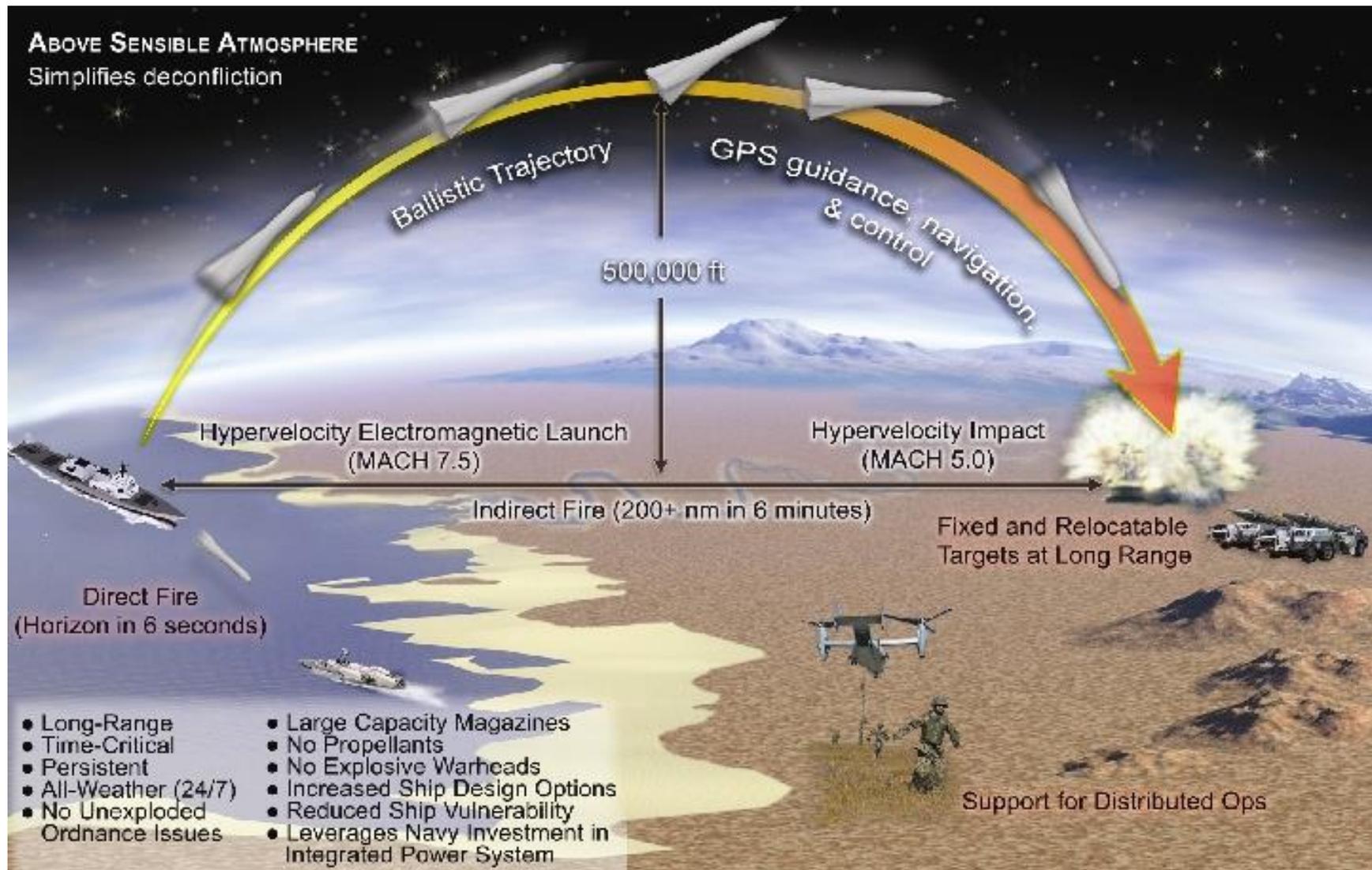
- 144 POL - spécialité armement et balistique (1994)
- Cours
 - ▶ Introduction aux systèmes d'armes
 - ▶ Armes guidées
 - ▶ Armes non conventionnelles (armes électriques, armes autonomes)
- Recherche
 - ▶ Canon électromagnétique (PhD)
 - ▶ Survie de systèmes d'armes – balistique terminale
- Expertise
 - ▶ Vlaams Vredesinstituut
 - ▶ MH17

- Vitesse et portée
 - ▶ Canon électromagnétique
 - ▶ Essais de drones
 - ▶ Armes hypersoniques
 - ▶ Laser
 - ▶ Micro-ondes de forte puissance (HPM)
 - ▶ Guerre cybernétique
- Armes autonomes

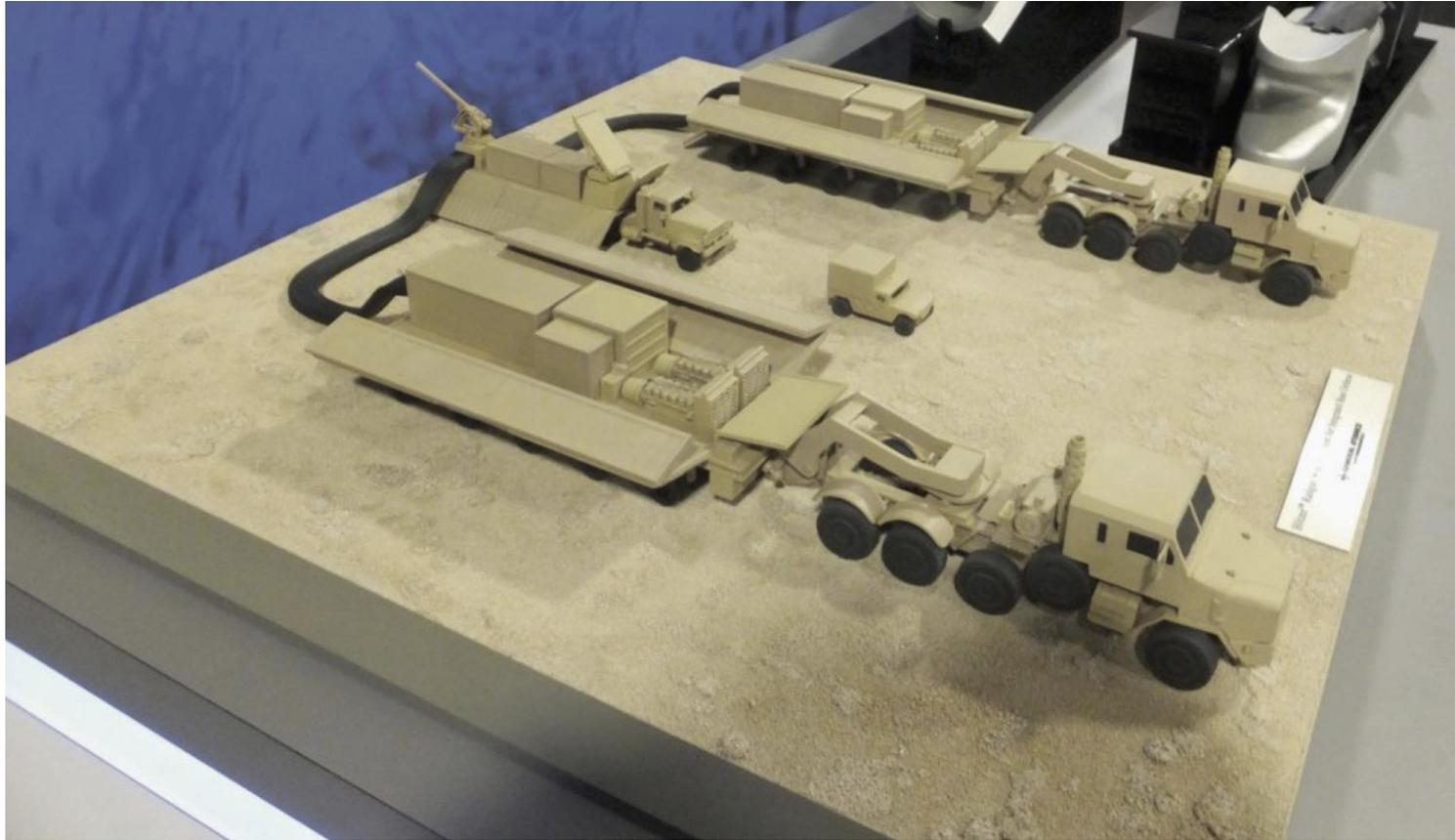
Le canon électromagnétique



Le canon électromagnétique



Le canon électromagnétique



Blitzer gun (artillerie de campagne)

Problèmes : volume de la source et échauffement des rails



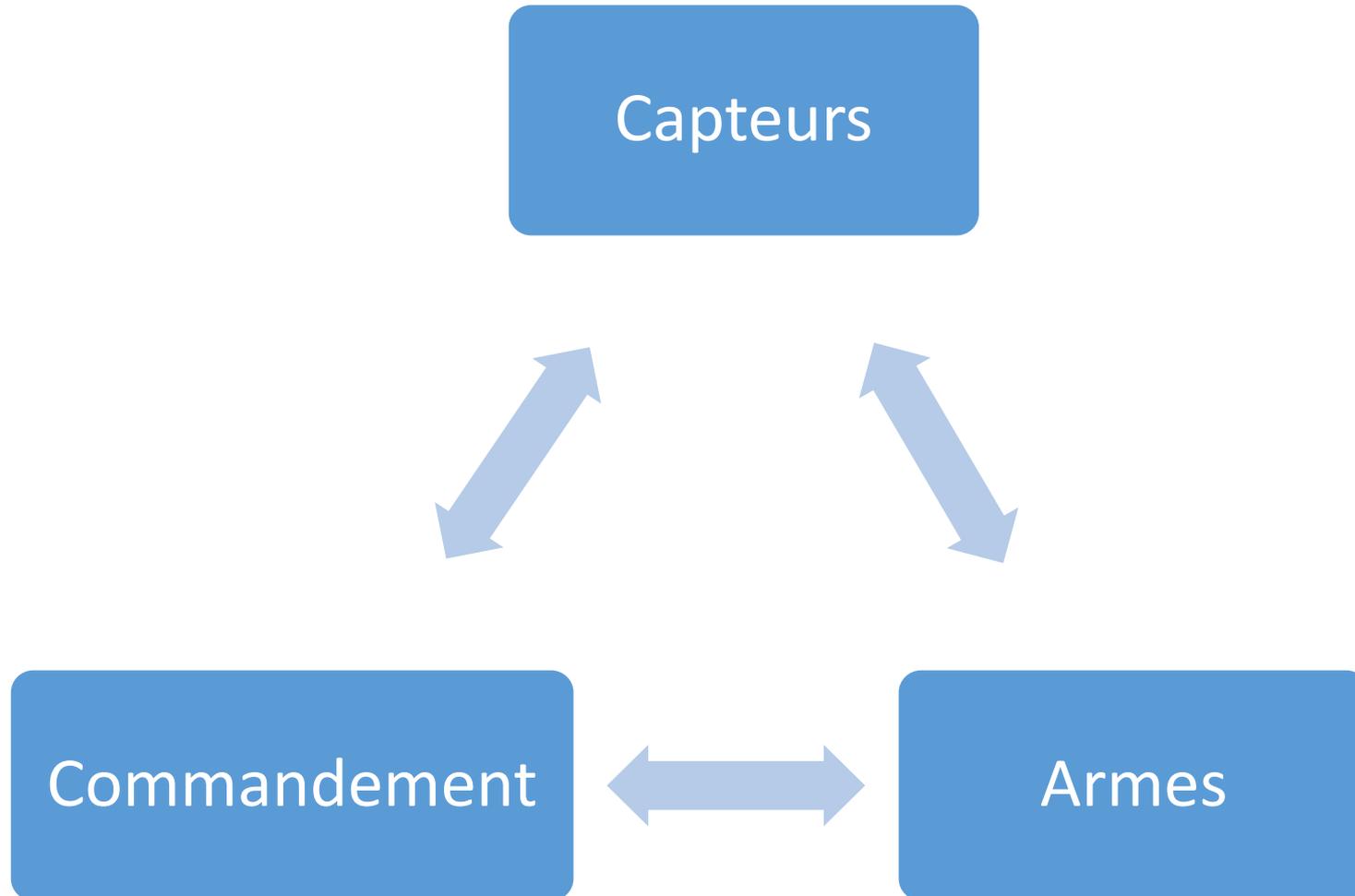
Lanceur PEGASUS à l'Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL)

La défense contre les missiles anti-navire



Goalkeeper

Fonctions d'un système d'armes



Nouvelles fregates de la marine



Essaim de drones



Drones armés de Daesh



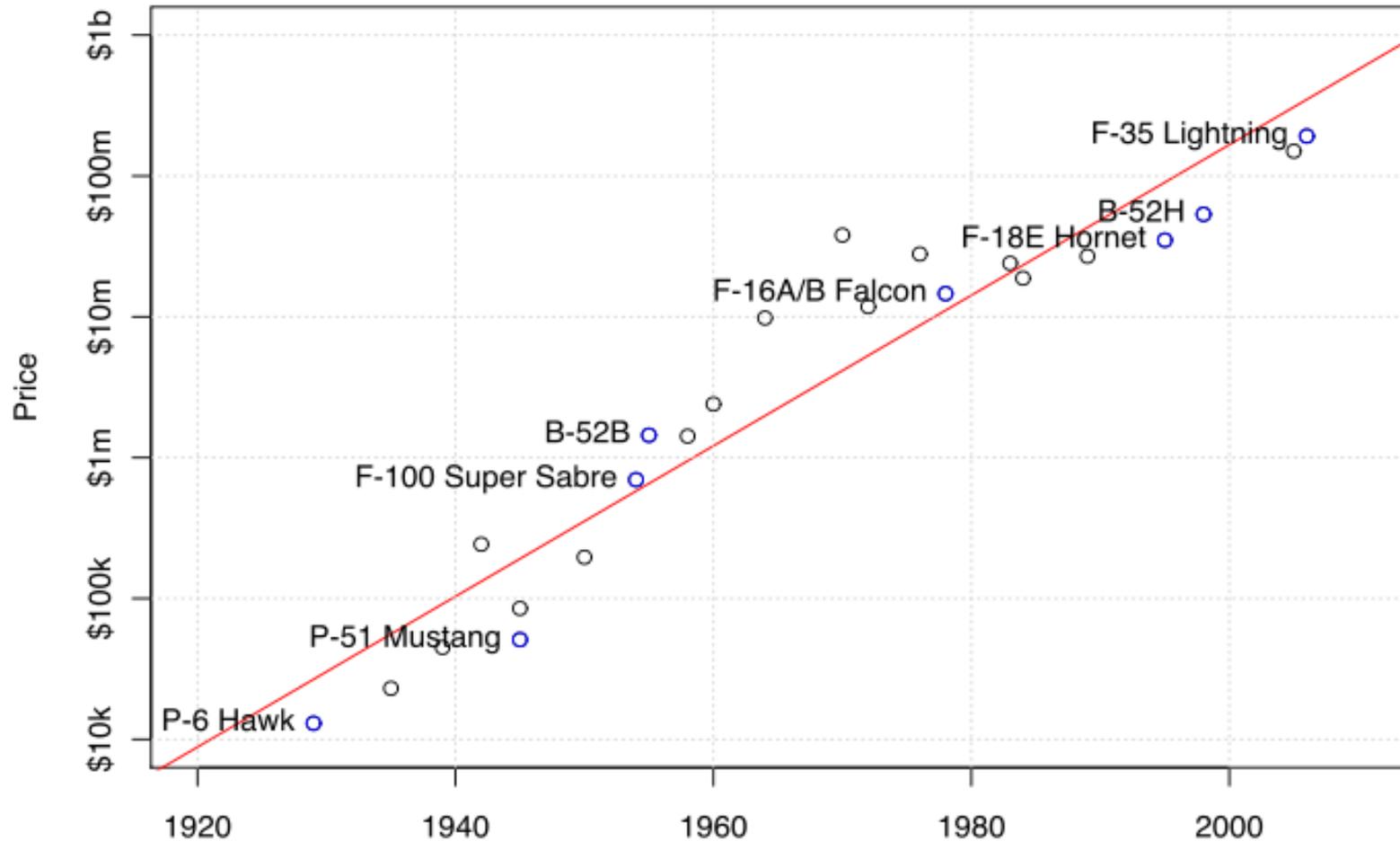
Essaim de drones – effet de masse (quantité)



Qualité versus quantité



Qualité et budget

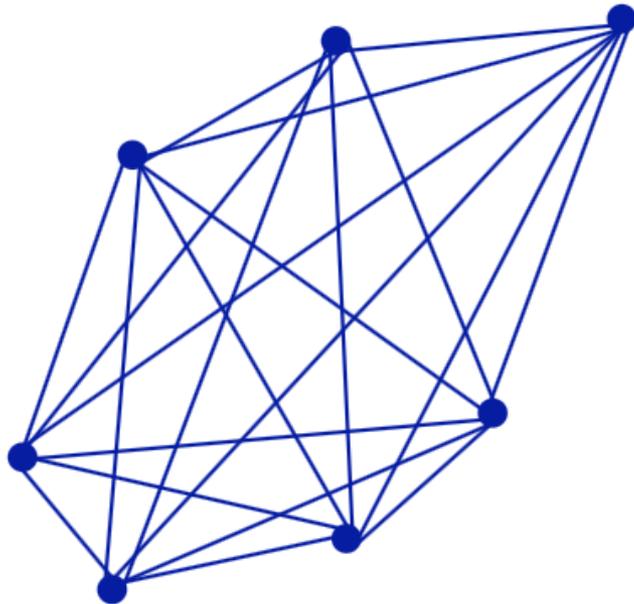


Loi d'Augustine : aux Etats-Unis, dans quelques décennies, le budget de la défense permettra d'acheter un seul avion de combat.

Essaim de drones – commandement et contrôle

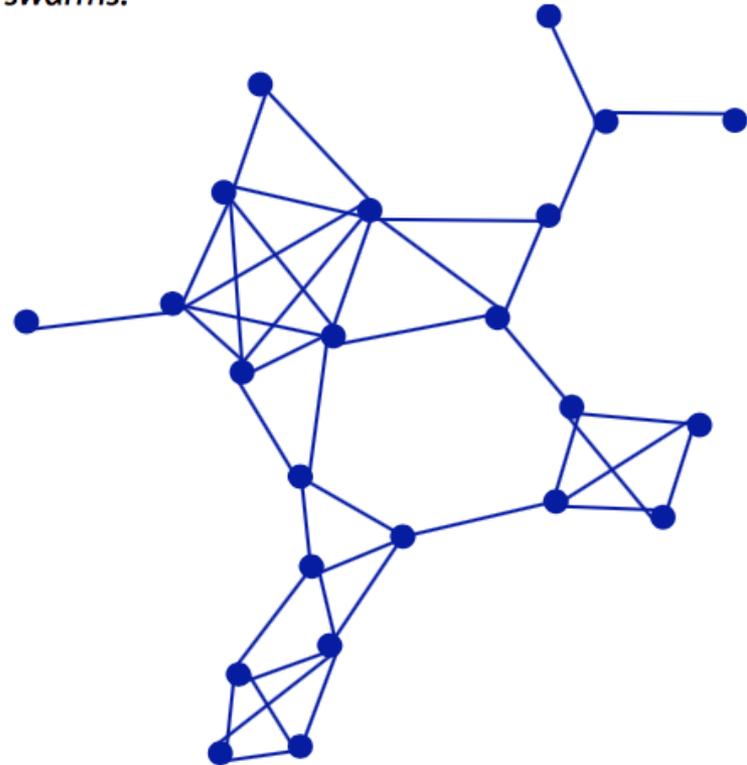
Coordination by Consensus

All swarm elements communicate to one another and use “voting” or auction-based methods to converge on a solution.



Emergent Coordination

Coordination arises naturally by individual swarm elements reacting to one another, like in animal swarms.

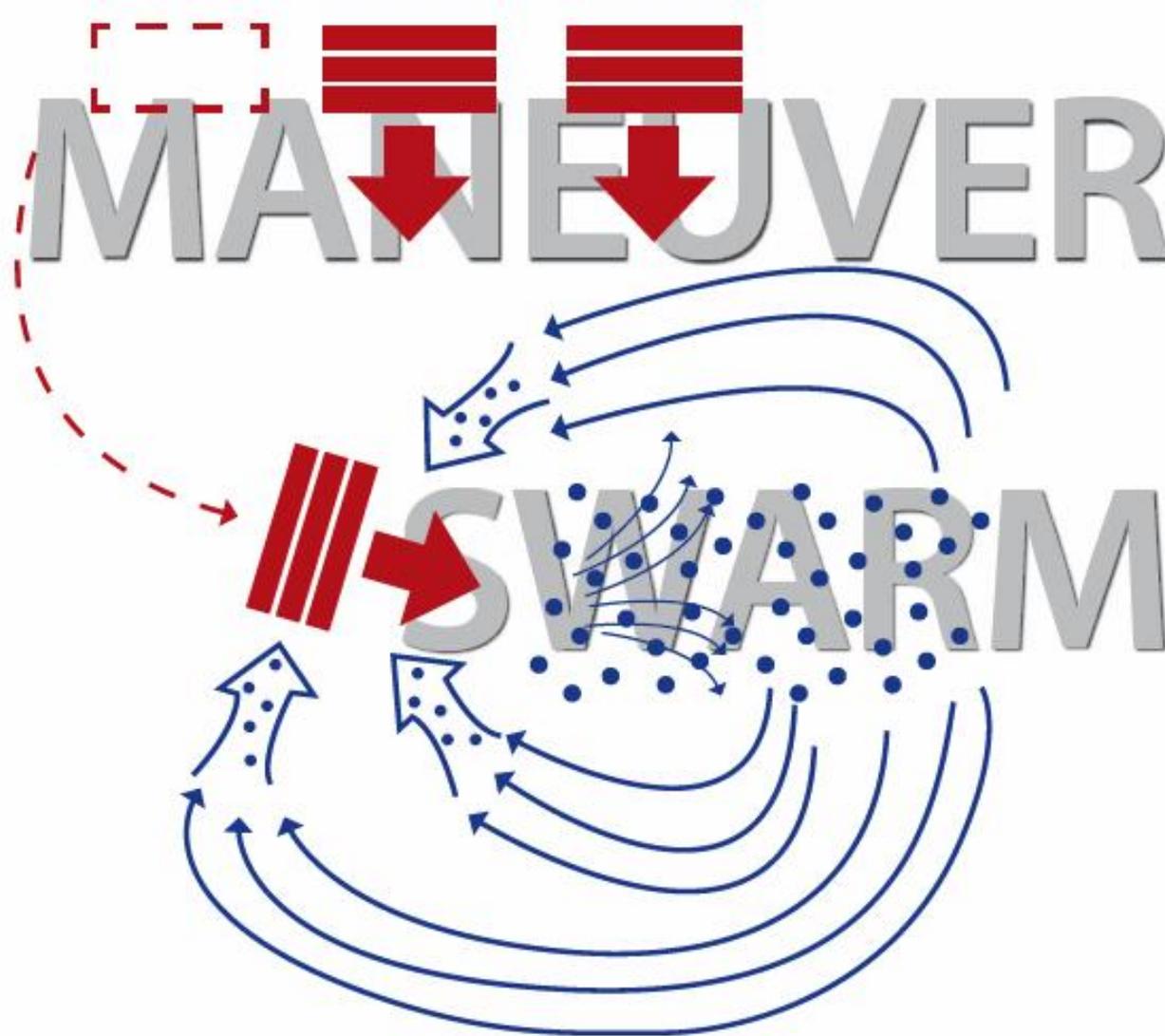




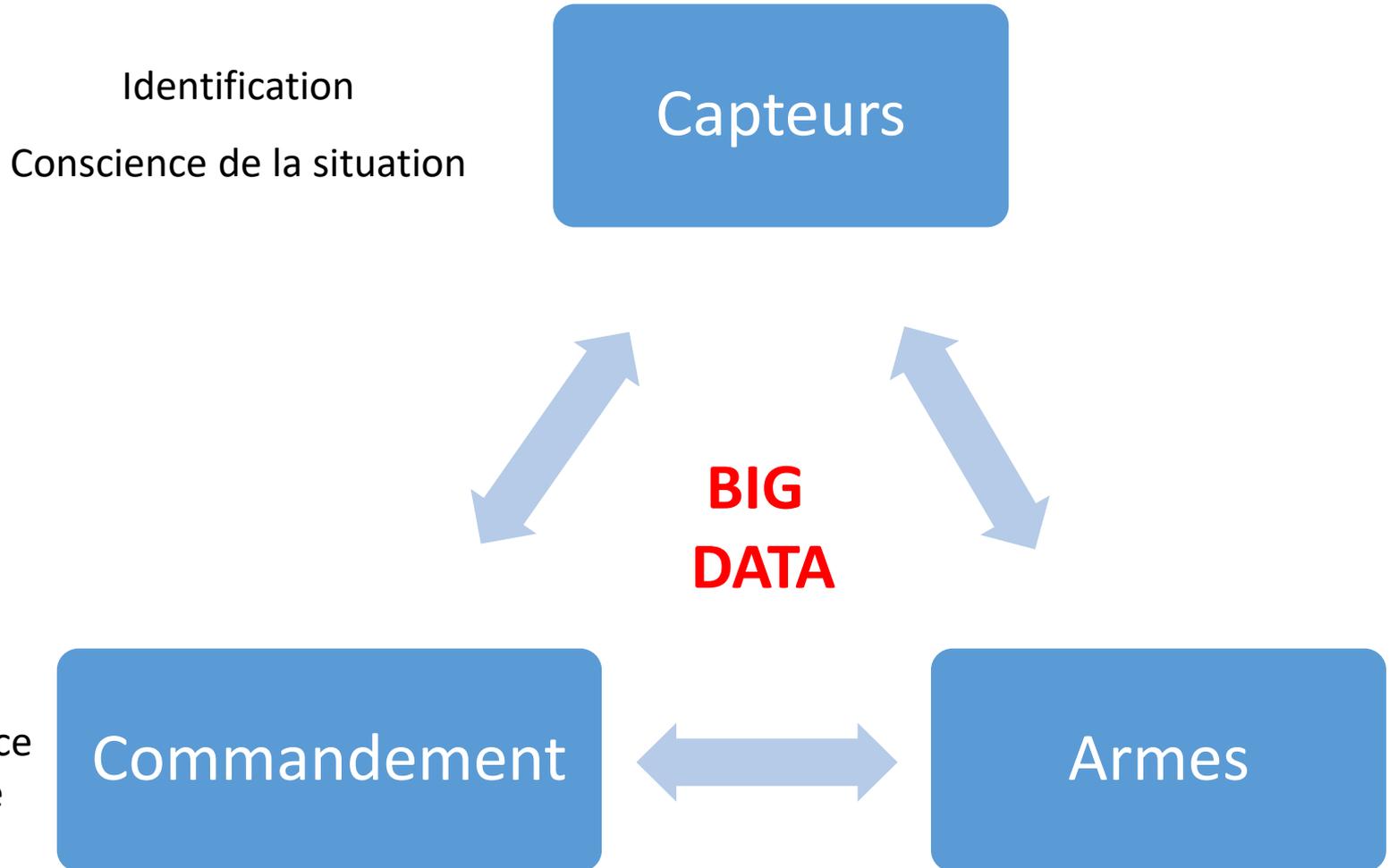
Essaim de drones - coordination et intelligence



Essaim de drones - coordination et intelligence



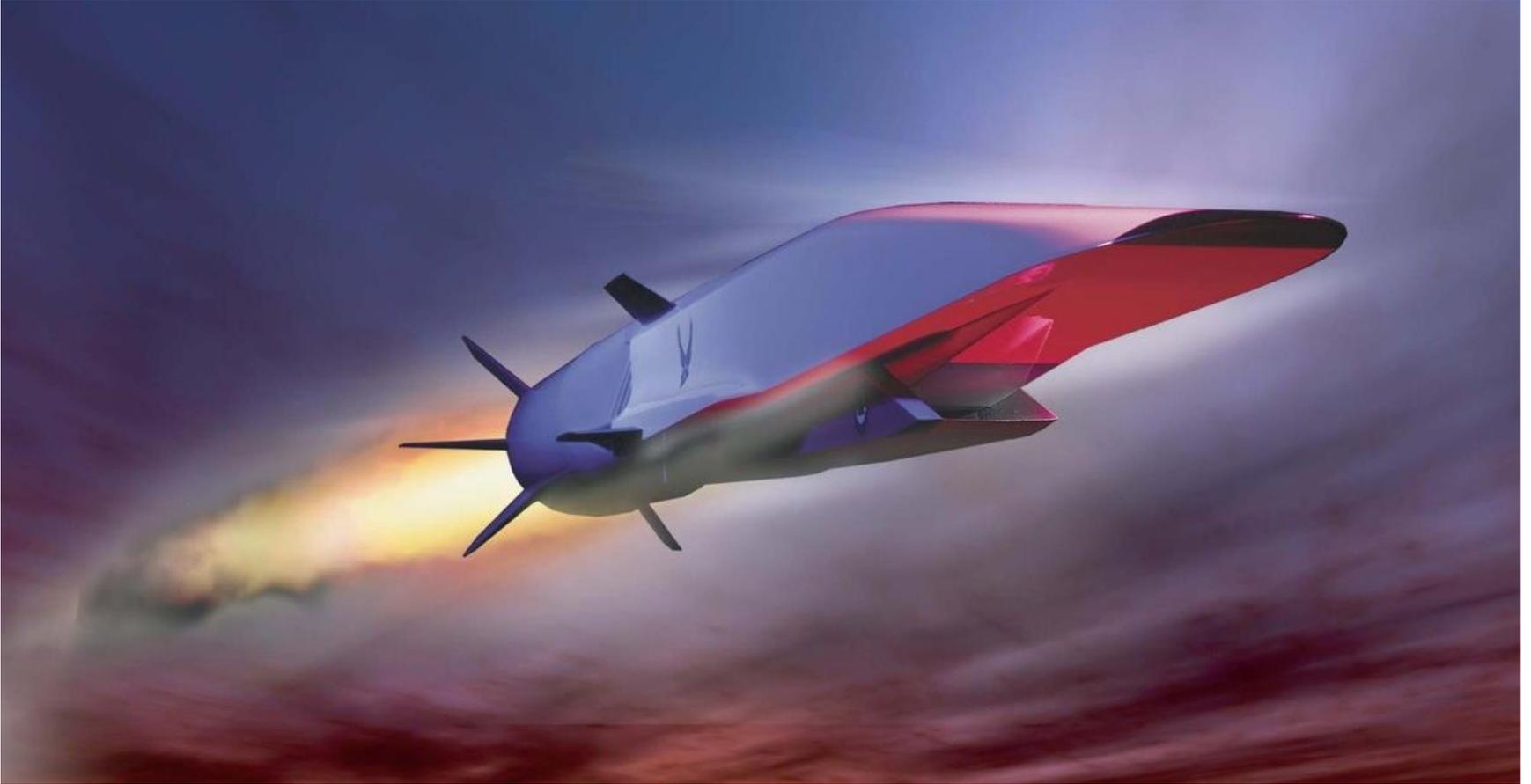
Fonctions d'un système d'armes - autonomie





Missile balistique anti-navire

Les armes hypersoniques

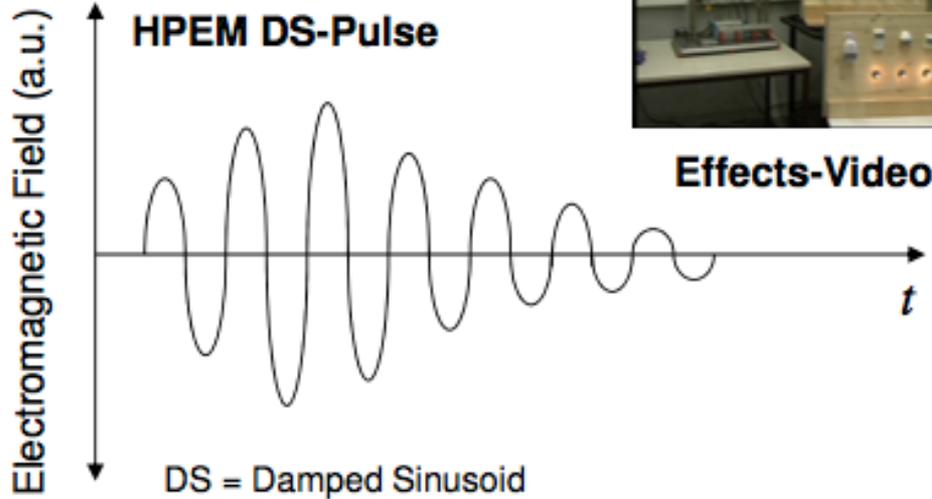


X-51A Waverider - Missile de croisière hypersonique



Laser weapon system (LAWS – US Navy)

Les micro-ondes de forte puissance



HPEM Case



HPEM Arrays

DS110-A3



Typical Data

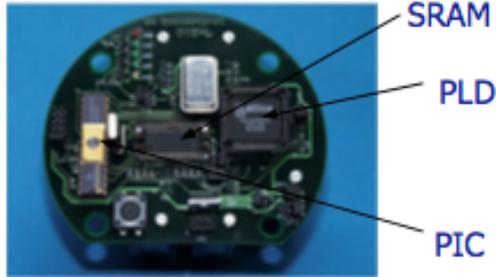
- Power ~ MW - GW
- Energy ~ 10-1000 J
- E-Field ~ MV/m
- Pulse Duration ~ ns

HPEM DS Generator – Basic Scheme

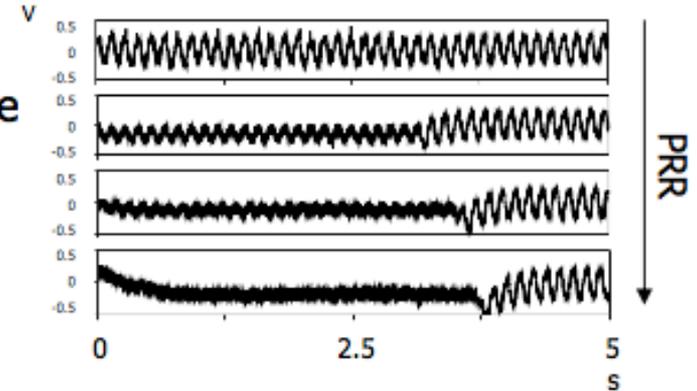


Les micro-ondes de forte puissance

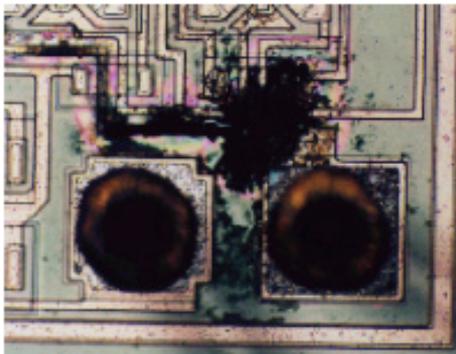
Disruption of Electronics



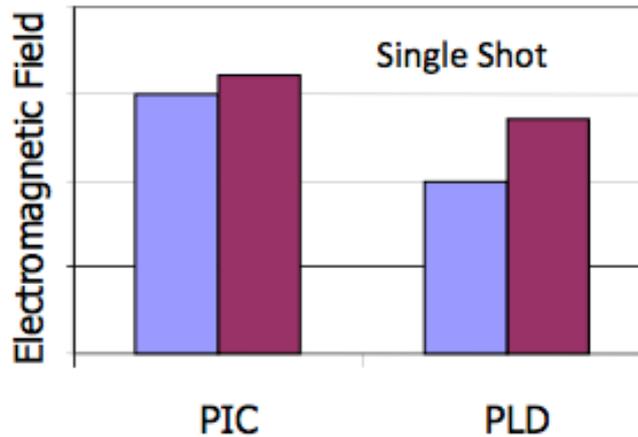
- Increase in pulse width
- Decrease in signal amplitude
- Bit-Error
- Single-Event Latch-Up
- Power-On-Reset



Destruction of Electronics



Active VS Passive Electronics



Similar threshold values for active / passive electronics

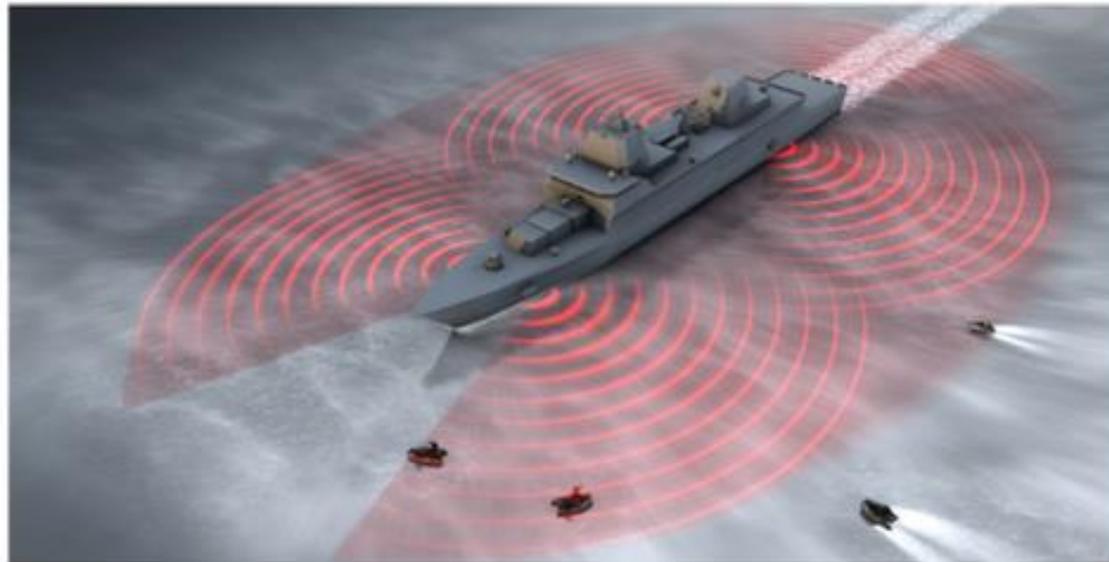
- Dramatic impact
- Protection against HPEM required
- Detection of HPEM attack required

Les micro-ondes de forte puissance

Counter asymmetric threats to civil and military ships
by HPEM technology

HPEM BoatStop

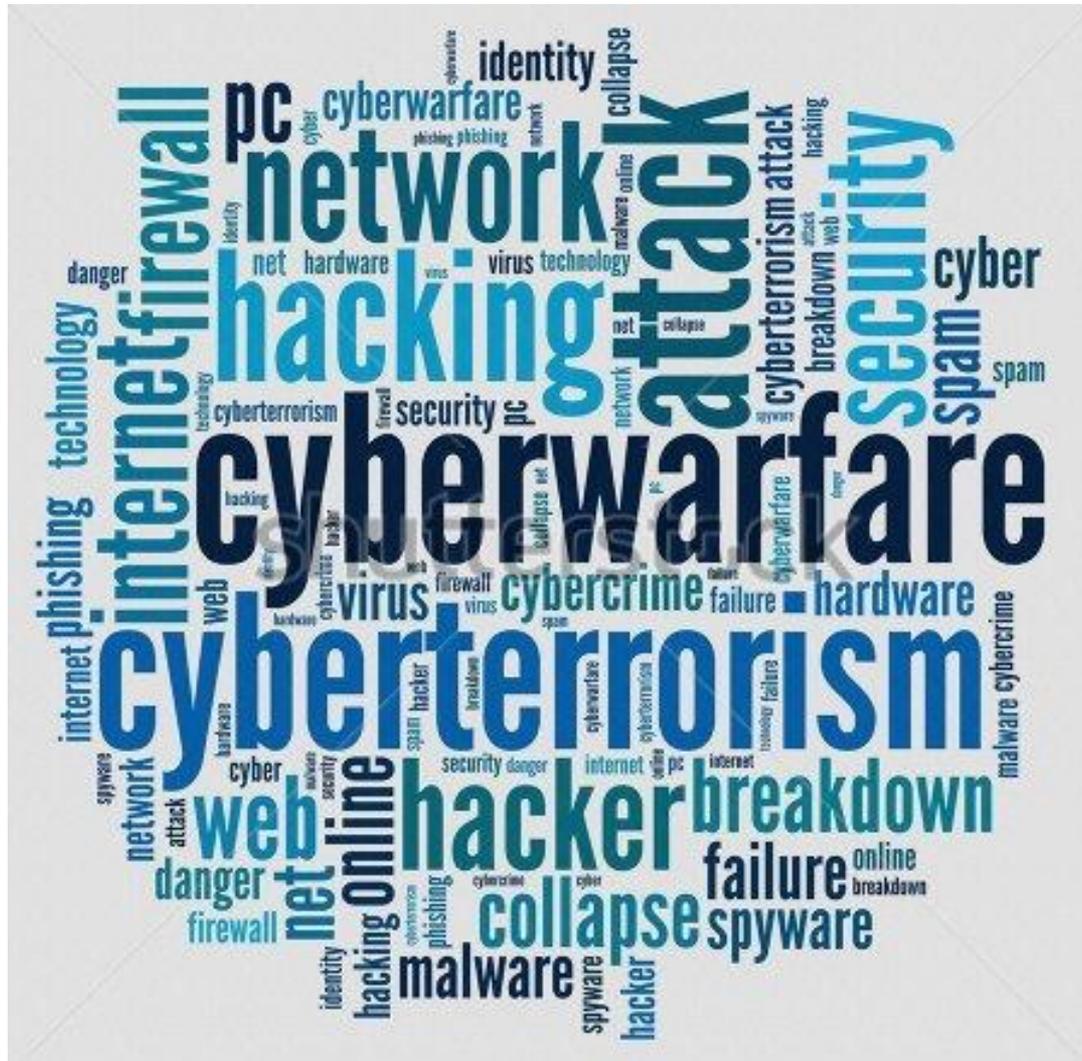
- On a patrol boat – to stop speed boats and jet-skis
- On an afloat buoy - to act like a barrier for speed boats and jet-skis
- On a floating protective boom - surrounding a moored ship
- On a ship for self-protection



Les micro-ondes de forte puissance – Car Stop DIEHL



La guerre cybernétique



- Vitesse et portée
- **Armes autonomes**
 - ▶ Classification
 - ▶ Autonomie

Classification

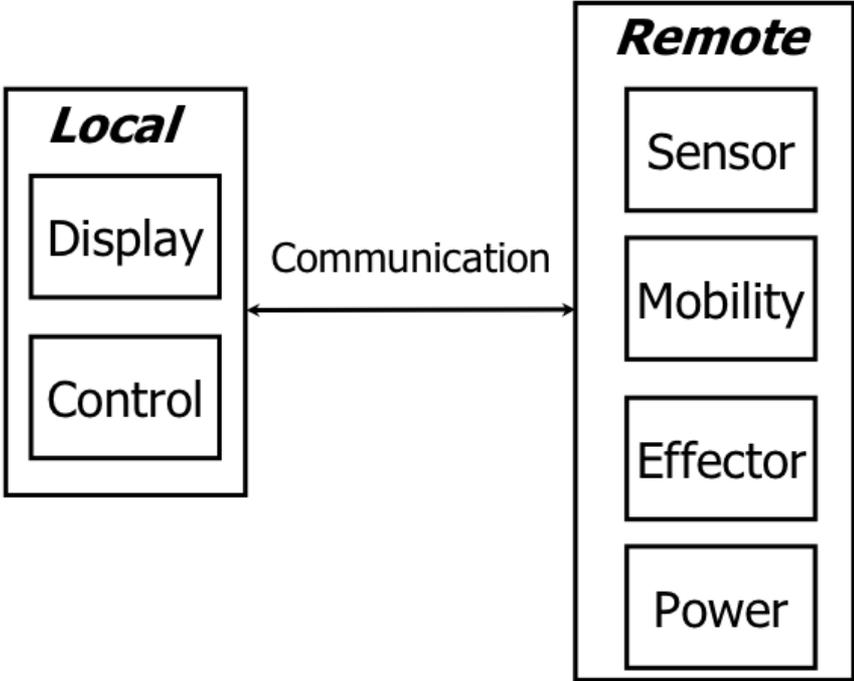
- Télécommande
- Téléopération
- Semi-autonomie
- Autonomie

Télécommande

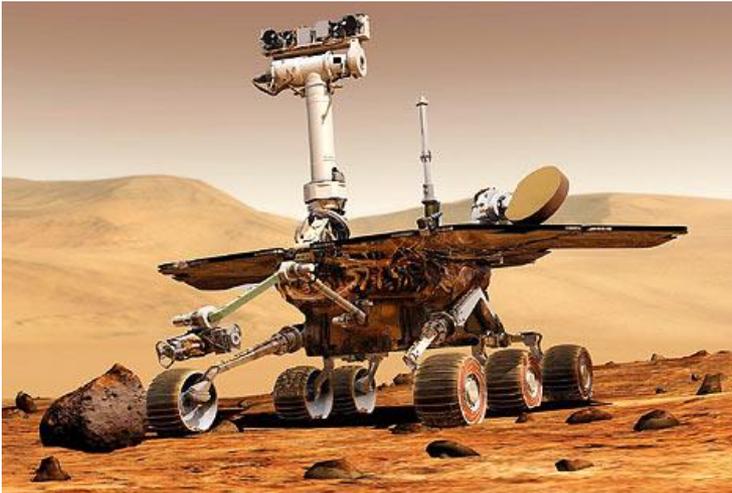
- Contact visuel direct, pas de feedback via capteurs



OCU = Operator's Control Unit



Téléopération



L'opérateur humain
a le contrôle.

Problèmes avec téléopération

- Influence de la lumière : perte d'information
- Perte de la communication
- Opérateur humain
 - ▶ Vue extérieure limitée
 - ▶ « Mal de mer »
 - ▶ Fatigue
- Solution : l'ordinateur prend une partie des tâches en charge

Semi-autonomie

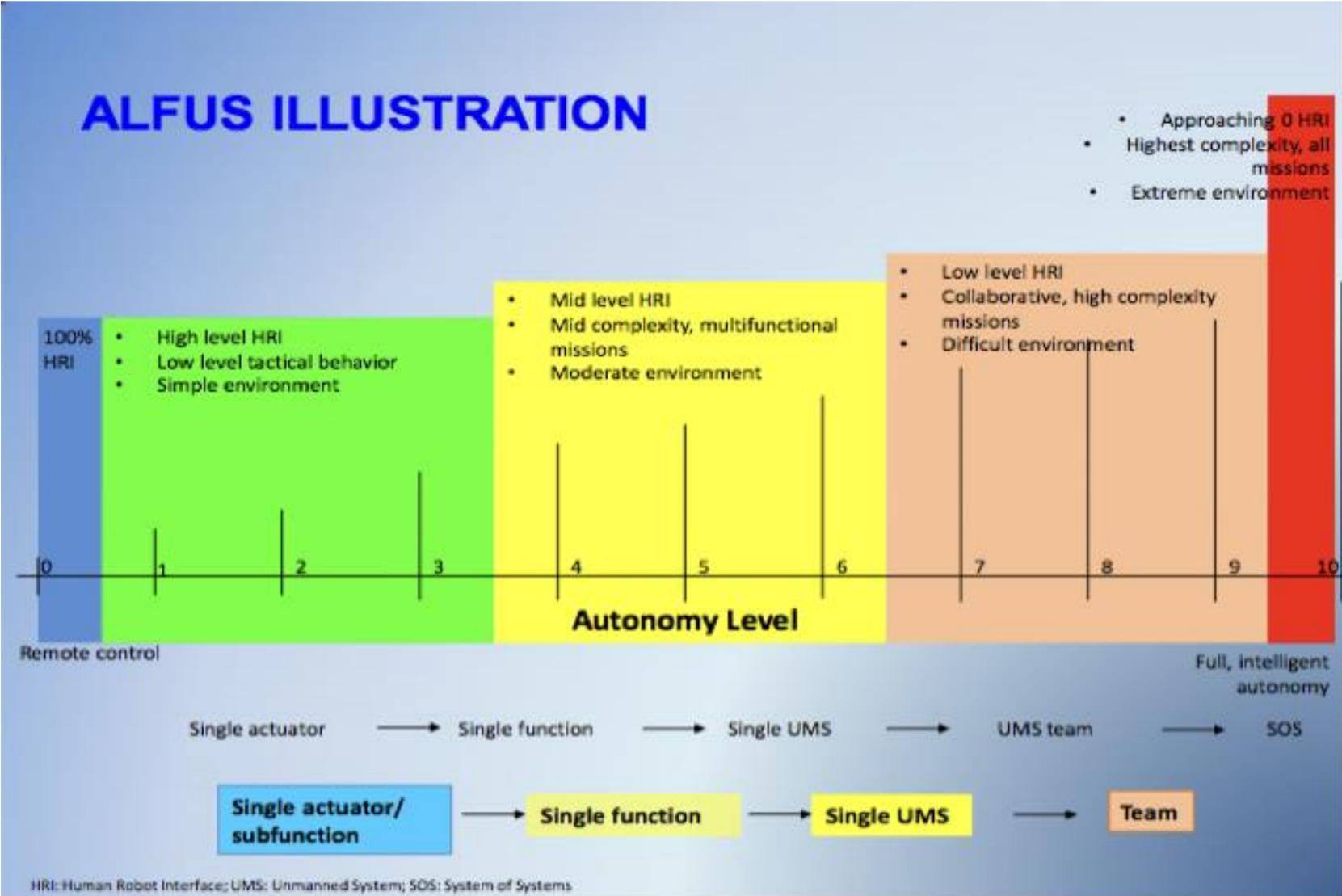


Autonomie

- Aucune intervention humaine durant la mission



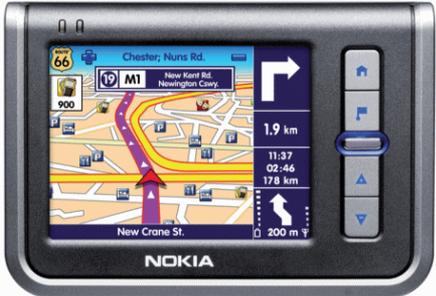
Autonomy Levels for Unmanned Systems (ALFUS)



Levels of autonomy - Sheridan

1. The computer offers no assistance; human must take all decisions and actions.
2. The computers offers a complete set of decision/actions alternatives, or
3. narrows the selection down to a few, or
4. suggests one alternative, and
5. executes that suggestion if the human approves, or
6. allows the human a restricted time to veto before automatic execution, or
7. executes automatically, then necessarily informs humans, and
8. informs the human only if asked, or
9. informs the human only if it, the computer, decides to.
10. The computer decides everything and acts autonomously, ignoring the human.

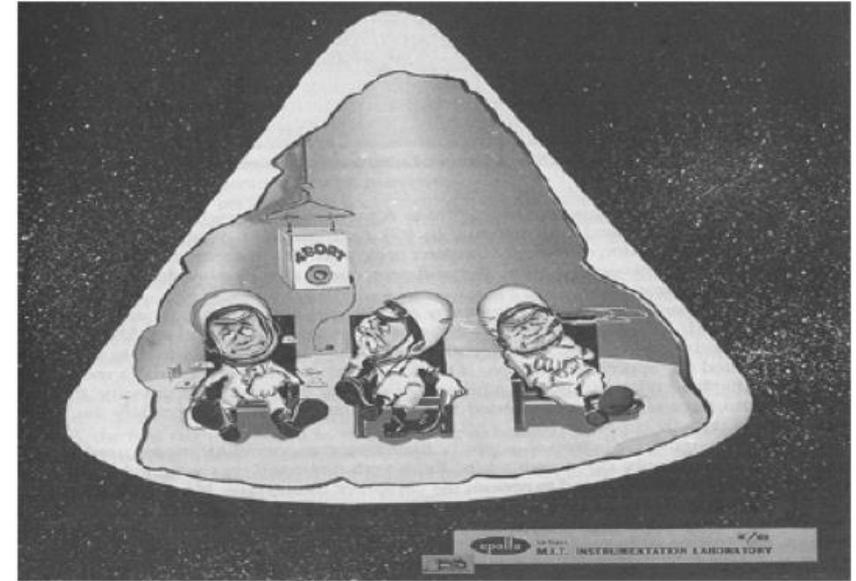
Automation bias



Niveaux d'autonomie

- Mission claire, faible probabilité de panne
 - ▶ Haut niveau d'autonomie
- Environnement dynamique, conditions limites variables
 - ▶ Systèmes complexes et incertitude élevée
 - ▶ Plusieurs solutions possibles, l'ordinateur ne sélectionne pas nécessairement la meilleure option
 - ▶ Faible niveau d'autonomie
- Armes autonomes
 - ▶ Conçues pour opérer dans des situations complexes, avec beaucoup d'incertitude
 - ▶ Zone gris peut être très grande
 - ▶ Présence d'une supervision humaine est requise

Missions Apollo – Controle humain significatif



Armes autonomes – exemples de project

- Ravitaillement en vol
- Ailier sans pilote (air et terre) (Unmanned wingman)
- Porte-avions volants (UAV mothership)
- Essaims de navires autonomes
- ...

