

# - Actualités de l'armée du futur -

Comité armée du futur : [arreedufutur@anaj-ihedn.org](mailto:arreedufutur@anaj-ihedn.org)

## Aux limites d'un modèle : les EEI

Les engins explosifs improvisés (EEI) sont emblématiques de la créativité et de l'approche originale de l'armement des insurgés. Leur efficacité repose sur le fait qu'ils explosent à proximité de leur cible, soit via un commando-suicide, soit parce que le déclenchement se fait par la victime, ce qui leur donne la même efficacité qu'une arme à guidage de précision mais pour un coût bien moindre. En effet, les insurgés utilisent pour l'armement et l'ignition des produits du commerce. Quant à la charge explosive, il s'agit d'obus militaires ou d'autres composants explosifs laissés sur le terrain par les forces régulières ; à défaut, ils recourent au marché noir ou aux produits artisanaux. De plus, comme les EEI ne sont ni lancés par avion ni tirés d'un canon, la charge n'a pas besoin d'être en parfait état. Peu de besoins financiers, faible soutien logistique : la barrière à l'entrée de la fabrication, du stockage et de l'utilisation d'EEI est donc particulièrement basse.

Se tourner vers des produits commerciaux offre un autre avantage, et de taille : cela dispense de devoir maîtriser la technologie – et donc de financer des recherches, des essais et de production : seule compte la capacité à savoir s'en servir. Les insurgés ont compris – avant nous – que le secteur civil produit désormais des équipements de plus en plus petits, légers et efficaces, moins chers et plus fiables qu'avant. Les temps ont changé, et celui où le secteur militaire concevait des produits plus performants que le secteur civil est révolu. Les irréguliers font désormais confiance aux laboratoires de recherche des entreprises et au pouvoir créatif du marché.

Et l'histoire semble – du moins pour le moment – leur donner raison. Comme les EEI sont par définition improvisés, même si une parade est trouvée, la multitude des systèmes disponibles dans le commerce offrent autant d'alternatives auxquelles les forces régulières ne pourront pas nécessairement s'adapter immédiatement. En outre, parce que ce sont des produits du commerce, ils passent inaperçus, par exemple les signaux électromagnétiques qu'ils émettent ne se distinguent pas de la masse des signaux civils. Et même si cinq tentatives sur six sont déjouées en Irak, la sixième qui réussit procure une grande efficacité politique pour un coût total ridiculement bas par comparaison aux moyens déployés pour les contrer, tant humains que matériels ou financiers. Pour le dire autrement, leur productivité de fabrication de nuisance est élevée.

Face à la population, enjeu du conflit, cela leur confère l'initiative et dispense d'un soutien populaire pour atteindre leurs objectifs. En revanche, les forces régulières apparaissent inefficaces, ce qui n'est pas propice à attirer le soutien. Cette liberté d'initiative et le caractère secondaire du soutien populaire contribuent à la difficulté de mettre un terme à l'insurrection.

Par ailleurs, il faut souligner que nos choix économiques et politiques (mondialisation et libéralisme économique) contribuent à deux caractéristiques qui font le succès des EEI : leur bas coût et leur facilité de fabrication. En d'autres termes, à moins de modifier nos choix, il est à craindre que nos armées aient encore longtemps à affronter des menaces type EEI. Face à cela une question mérite d'être posée : la technologie ou le matériel peuvent-ils nous aider à reprendre la main ?

**N°7**  
**Octobre**  
**2009**



**Innovation** p.2

Électricité sans fil  
Dirigeable à énergie solaire  
Auto-réparation d'appareils électroniques

**Matériels** p.3

Premier hyperviseur français  
Présentation du F-35  
Projets de véhicules logistiques sans pilote

**Actualités** p.4

Coût de la location d'An-124 par la France  
Menace sur le GPS ?

**Vie du comité** p.4

### Électronique

## Auto-réparation des composants électroniques

Des chercheurs de l'université d'Illinois ont mis au point des microcapsules qui, en cas de cassure de l'appareil électronique, libèrent des nanotubes de carbone (conducteurs) afin de réparer le circuit. Cette technologie vise à réparer les pannes classiques des appareils électroniques portables, mais aussi les dommages qui surviennent aux électrodes des batteries. Les chercheurs cherchent désormais le moyen de positionner correctement les microcapsules de les retirer facilement après utilisation afin d'éviter toute contamination de l'appareil électronique.

Source : [Journal of Materials Chemistry](#)

### Energie

## Des batteries légères et facilement rechargeable grâce aux algues

Des chercheurs de l'université suédoise d'Uppsala ont mis au point une batterie 'verte' facile à produire. Leur secret ? La structure unique en cellulose de l'algue *Cladophora*, caractérisée par une très large surface recouverte d'une mince couche (50 nm) de polymère conducteur. La batterie, légère, peu onéreuse, se charge entièrement en 11,3 secondes à 320 mA. En assemblage non-optimisé, sa performance diminue de 6% au bout de 100 cycles de chargement/déchargement. L'équipe travaille actuellement sur des cycles supérieurs à 1 000 charges. Ce système ne peut cependant pas alimenter une voiture ou un téléphone portable car sa capacité de stockage est faible : 25 Wh/kg, contre 100-160 Wh/kg pour une batterie lithium-ion, mais elle pourrait être intégrée dans les vêtements, les emballages de médicaments, etc.

Source : [Uppsala University](#)

### Transport

## Un dirigeable à énergie solaire

Trois étudiants français ont développé le premier dirigeable fonctionnant à l'énergie solaire : Néphélios. L'appareil a été exposé au Salon du Bourget et a effectué son premier vol en extérieur le lundi 7 septembre 2009. Il devrait prochainement traverser la Manche à une altitude de 500 m.

Leur motivation ? Montrer que les voyages aériens sans émission de carbone sont possibles et agréables. Le projet Sol'r a vu le jour en novembre 2007 et vient de se concrétiser sous la forme d'un ballon de 22 mètres de long capable de voler à 30/35 km/h, grâce à l'aide d'une cinquantaine d'étudiants et de bénévoles qui les ont entre temps rejoints. La structure est en carbone et aluminium, recouverte d'un tissu synthétique recouvert de polyuréthane pour la résistance à l'eau. 42 panneaux photovoltaïques recouvrent une superficie de 40 m<sup>2</sup> et fournissent une puissance de 2,4 kWc pour le moteur électrique à l'arrière de la nacelle. Des batteries embarquées fournissent le complément d'énergie nécessaire au décollage et à l'atterrissage. Un contrôleur de système régule l'énergie émise par les panneaux la dirige vers le moteur ou les batteries en fonction des besoins. L'appareil craint une vitesse du vent supérieure à 20 km/h. Coût du prototype ? 150 000 euros.

Source : [Projet Sol'r](#)

### Energie

## Électricité sans fil

Fini les cables et les prises, le temps de l'électricité sans fil est proche ! Si le principe est connu depuis longtemps, les applications se cantonnaient au chargement à faible distance de téléphones portables ou autre équipement sur batterie. Lors d'une présentation de 10 mn au salon TEDGlobal 2009 on a pu voir fonctionner une télévision alimentée sans fil à une distance de 2 mètres, ainsi que le chargement de téléphones portables de plusieurs marques. Si l'utilisation commerciale demande de répondre d'abord à quelques questions, telles que l'installation du réseau de distribution et le mode de facturation de la consommation, on imagine facilement les applications militaires, par exemple pour recharger les batteries des FELIN.

Source : [Gizmag](#)

### Sécurité

## Système optique de protection contre la piraterie

L'entreprise SEA ON LINE a mis au point un système d'alerte optique automatique pour les navires en cas d'attaque de pirates. Les explications de son porte-parole en vidéo : [Journal du net](#).

## Matériel

### Transport Nouveaux projets de véhicules logistiques autonomes

Oshkosh Defense, qui participe au programme MRAP des Marines, a trouvé la solution idéale pour protéger les personnels lors des convois logistiques : ne plus mettre de personnel. C'est l'idée du drone terrestre TerraMax dont le volant, le système de transmission, l'accélération et le freinage sont dirigés à distance. Le véhicule est en outre doté d'un nouveau scan laser pour accroître ses capacités de détection d'obstacles à 360° et réduit la signature visuelle des capteurs du véhicule. La société cherche désormais à améliorer la conscience situationnelle des occupants en créant un écran 3D fusionnant les images précédemment enregistrées de la route suivie avec des données fournies en temps réel. De nombreux autres projets dans ce domaine ont été présentés début septembre lors du « rodéo robotique » organisé par le Tank Automotive Research, Development and Engineering Center.



*Un des projets du « rodéo robotique » :  
l'automatisation du véhicule de tête*

Source : [Cnet](#)

### Aéronautique Présentation du F-35C Lightning II

A côté du F-22, Lockheed Martin a dévoilé fin juillet à son usine de Fort Worth le deuxième appareil de cinquième génération : le F-35 ; les premiers essais au sol sont prévus fin 2009. L'appareil est construit à partir de matériaux furtifs nécessitant peu de maintenance ; les coûts opérationnels et de soutien devraient être inférieurs à ceux des appareils qu'il va remplacer. Le F-35C devrait rejoindre la Navy en 2015. Les appareils de 5<sup>e</sup> génération se distinguent par une furtivité avancée à une vitesse supersonique, une grande agilité, la fusion de capteurs, une meilleure durabilité et des capacités de mise en réseau.

Le F-35 est développé en partenariat avec Northrop Grumman et BAE Systems. Trois versions différentes du F-35 viendront remplacer 13 types d'appareils en service dans 11 pays.

Source : [Gizmag](#)

### Aéronautique Le KC-390

A l'occasion de la visite de M. Sarkozy au Brésil, la France s'est engagée à acheter entre 10 et 15 KC-390 du constructeur brésilien Embraer. Ce programme a été lancé en 2008, l'avion devrait être opérationnel d'ici 10 ans. Sa charge utile serait de 19 tonnes, ses dimensions très légèrement supérieures à celles du C-130 mais les dimensions de sa soute ne sont pas encore connues. Il sera propulsé par 2 turboréacteurs à double flux ce qui exclut a priori un usage tactique. Il coûterait entre 50 et 60 M€ pièce (contre environ 100 pour l'A400M).

Source : [Secret défense](#)

### Aéronautique Accord franco-russe pour tester la propulsion hypersonique

Le projet franco-russe « experimental flying vehicle » a été démarré en 2003 avec pour objectif la mise au point d'un appareil volant entre 4 et 8 fois la vitesse du son. Ce projet est entré dans une seconde phase avec un accord signé lors du salon du Bourget. Cette phase devrait notamment comprendre 4 essais en vol entre 2013 et 2015 d'un appareil de taille modeste (4.2 mètres de long).

Source : Jane's

### Cyberdéfense Un hyperviseur sécurisé en France

Un hyperviseur est un logiciel qui permet à plusieurs systèmes d'exploitation de travailler en même temps sur un seul ordinateur, par exemple pour consulter des réseaux de niveau de classification différent sur un même poste. Polyxène, le premier hyperviseur à haut niveau de sécurité français, vient d'être certifié par l'ANSSI. La séparation physique était jusqu'à présent la seule solution pour garantir l'intégrité des réseaux classifiés mais cette solution devenait extrêmement coûteuse.

Source : DGA

### Transport

## Coût de la location des An-124

En l'absence de capacités de transport suffisantes, la France loue régulièrement des Antonov 124 dans le cadre d'un contrat de mutualisation (contrat SALIS). Le coût de ces locations est de 30 M€/an pour 1195 heures, soit environ 25000€/heure. Selon les calculs du site, cette solution reste plus économique que l'achat de 3 C-17.

Source : [Secret défense](#)

### GPS

## Inquiétudes modérées

En mai dernier, un rapport du GAO (l'équivalent américain de la Cour des comptes) mettait en doute la capacité de l'Air Force à maintenir en état de fonctionnement le système GPS. En effet ce système a besoin pour fonctionner d'une constellation de 24 satellites qui doit être renouvelée en 2010, mais le premier lancement initialement prévu en novembre 2009 se fera avec 3 ans de retard.

L'information a été beaucoup commentée avant d'être tempérée par le GAO, qui reconnaît tout de même une probabilité de 10% de passer en dessous de 24 satellites. Il est à noter que, même dans ce cas, le service ne serait que dégradé et non interrompu.

Source : [GAO](#)

### Armement

## Bombes guidées vs. bombes lisses

Les forces aériennes israéliennes ont rendu publiques récemment des données sur la proportion de bombes guidées/bombes lisses pendant les 22 jours de l'opération plomb durci : près de 81% des 5400 bombes larguées ont été guidées.

La proportion de bombes guidées dans les opérations aériennes augmente de façon continue depuis les années 90 : elle était de 8% lors de la première guerre du Golfe, d'environ 30% au Kosovo en 1999, de 68% en 2003 lors de la seconde guerre du Golfe et elle est pratiquement de 100% en Irak et en Afghanistan aujourd'hui.

Source : DefenseNews

### Exportations

## Des BPC pour la Russie ?

La Russie envisage l'achat d'un bâtiment de projection et des commandement (BPC) de fabrication française d'ici la fin de l'année pour 300 à 400 millions d'euros, 3 ou 4 autres pourraient ensuite être construits conjointement sur le territoire russe. Si ce contrat se réalise, il serait d'une ampleur inédite depuis la chute de l'Union Soviétique. Les négociations devraient aboutir en octobre.

Source : [rian.ru](#)

## Vie du comité

### Visite de l'observatoire de Paris

À l'initiative de Lothaire Claudel, membre du comité Armée du Futur, une petite – hélas trop petite – délégation d'Anajiens a eu le grand privilège de découvrir les richesses historiques, patrimoniales et scientifiques de l'Observatoire de Paris. En effet, au cœur de la capitale, ce sont près de 400 scientifiques qui oeuvrent à des problèmes d'astronomie, d'astrophysique ou de calcul du temps... dans un cadre à la fois chargé d'histoire et équipé des dernières techniques de pointe.

Même si aucun d'entre nous n'a pu s'exercer à l'observation du ciel, nous avons eu la chance de découvrir le bâtiment principal de l'Observatoire, avec son dôme blanc si caractéristique, et d'accéder à sa terrasse (un point de vue incroyable !).

Ce sont ensuite dans les sous-sols, soigneusement protégés, que notre guide, Arnaud Lecallier, doctorant en physique atomique, nous a – patiemment – expliqué ses recherches : la construction d'une horloge optique à atomes de Strontium piégés. Nous avons alors compris qu'une horloge n'a pas nécessairement pour fonction de donner l'heure ! L'enjeu d'une telle "horloge" serait plutôt l'ultrastabilité (terme ad hoc pour qualifier les hautes performances en stabilité des oscillateurs) et l'exactitude de la fréquence qu'elle réalise (dans une perspective métrologique de redéfinition de la seconde, pour certaines mesures très précises de physique fondamentale, mais également pour des applications spatiales et militaires).

Nous souhaitons grandement remercier Arnaud Lecallier pour sa disponibilité et pour les éclairages passionnants qu'il nous a apportés.