

Équipement

Nouveaux capteurs

la révolution technologique

LES NOUVEAUX CAPTEURS DU COMBATTANT DÉBARQUÉ

La survie du fantassin passe par sa capacité à acquérir des renseignements en temps réel et par sa réactivité face aux informations recueillies. En matière de capteurs, les avancées technologiques présentes et à venir constituent un des aspects prépondérants de la révolution en cours dans les affaires militaires.



Le système PILAR

De tous temps les armées ont évité les localités, coûteuses en vies humaines et frein à la manœuvre. Mais les villes sont souvent un enjeu majeur des conflits de basse intensité, et elles sont donc de moins en moins faciles à éviter. Le fantassin y est plus qu'ailleurs vulnérable en raison du cloisonnement et de l'étroitesse des secteurs d'observation et de tir. L'animosité potentielle de la foule, dans laquelle peut se fondre l'adversaire, est une autre contrainte importante. Enfin, la nécessité de prendre en compte la troisième dimension et la difficulté de maintenir les liaisons compliquent encore la coordination des actions.

Dans ce milieu complexe, la survie du fantassin passe par sa capacité à

acquérir, analyser et transmettre sans délais des informations essentielles puis à infléchir la manœuvre au regard des renseignements obtenus.

Les nouveaux capteurs sont en mesure d'apporter une aide considérable aux combattants et de préserver leurs vies. Ils sont acoustiques, optiques et optroniques. A plus long terme, l'infanterie étudie aussi la possibilité d'utiliser au combat ou en opération de maintien de la paix des robots, des mini et micro-drones.

Un détecteur acousto-optronique de tireurs embusqués à l'étude.

Le détecteur acousto-optronique de tireurs embusqués, à l'étude, est constitué de plusieurs capteurs acoustiques PILAR MKII disposés

New sensors
Giant leap in technology
New sensors for the
dismounted soldier

The survivability of the infantryman relies on his ability to collect real time intelligence and on his quick reaction to collected information. Current and still to come giant leaps in technology in the area of sensors have a decisive influence on the current dramatic change in military affairs.

Throughout history armies avoided built-up areas since they brought casualties and hindered maneuver. But towns are often at stake during LIC and they are more and more difficult to avoid. The infantryman is there more vulnerable than anywhere else due to isolation and narrow fields of view and fire. The potential spite of the crowd in which the opponent can disappear is another big constraint. Since you must at last take in account the 3rd dimension and the difficulty to maintain communications the coordination of operations will be thornier.

To survive in this complex environment the infantryman will have to quickly collect, assess and communicate key information and to adapt his course of action IAW collected intelligence.

The new sound, optical or electro-optical sensors are likely to greatly support the combatants and to preserve their lives. In the longer term the infantry envisions also the possible employment of robots, mini and micro UAVs during combat or peace keeping operations.

A sound and electro-optical device to detect ambushing personnel is currently studied.

This sensor includes many adequately deployed PILAR MK II sound sensors and an aimed scope sensor similar to the SLD 400 for example. It should locate an ambushing marksman before-

Nouveaux capteurs : la révolution technologique.

Les nouveaux capteurs du combattant débarqué

judicieusement sur le terrain et d'un détecteur d'optique pointée, comme par exemple le SLDO400. Il détecte un tireur embusqué, à titre préventif ou après le départ d'un coup de feu. Les capteurs du type PILAR existent aussi en version embarquée. Ils permettent à un convoi en déplacement de localiser rapidement un tireur embusqué après une prise à partie.

Des dispositifs similaires sont également analysés pour disposer d'une capacité de veille passive qui, une fois une présence détectée, donne l'alarme et met en œuvre un système optronique de surveillance active, commandé à distance par un combattant.

Moyens optiques et optroniques : l'action dans la continuité.

Les moyens optroniques ont pour objet de permettre aux combattants débarqués d'effectuer à peu près les mêmes missions de nuit que de jour. L'action est ainsi menée dans la durée sans discontinuité. Par leur capacité à s'affranchir des masques, les moyens thermiques optimisent aussi l'observation diurne. Ils commencent à entrer en service en grand nombre dans les unités.

Les technologies sont sophistiquées mais suffisamment diversifiées pour que les capacités acquises soient complémentaires : gyrostabilisation, intensification de lumière (OB 70 LUCIE, avec ou sans grossissement), infrarouge refroidi (lunettes thermiques MIRA, MIRABEL, MEPHIRA), infrarouge non refroidi (SOPHIE, futures lunettes d'observation et de tir pour les armes de haute précision ou les armes antichar). La transmission en temps réel d'images aux coordonnées déterminées par le système GPS est une autre de ces capacités nouvelles.

Certains matériels (VECTOR) englobent aussi des fonctions de télémétrie. La télémétrie devrait bientôt apparaître directement sur des lunettes de tir, des systèmes de visée simplifiée et des conduites de tir.



La caméra LEICA VECTOR

Citons pour mémoire la visée "point rouge" AIMPOINT, la future conduite de tir ABL ou l'illumination laser PIRAT, les systèmes de transmission de données et de localisation par GPS.

Mini-drones et robots :

La réflexion est engagée en ce qui concerne l'utilisation possible par le fantassin de capteurs miniaturisés de type drones ou de robots. De nombreuses inconnues demeurent et la définition de l'outil parfait n'est pas simple : le fantassin devra-t-il le contrôler en permanence ? Peut-on imaginer d'utiliser des capteurs fonctionnant en mode veille qui n'alerteraient le combattant qu'en cas de besoin ? Les engins ne sont-ils destinés qu'à l'observation ou peuvent-ils être armés ? Doivent-ils disposer d'une autonomie décisionnelle limitée par l'intégration d'un dispositif d'identification au combat ? Quel niveau tactique en coordonnera l'emploi ?

Des mini drones susceptibles d'être utilisés par l'infanterie sont depuis quelques temps à l'étude. Simples d'utilisation, armés par une équipe réduite, ils sont les yeux du combattant débarqué, et sont pour l'instant essentiellement limités à ce rôle de renseignement. Le fantassin pourra enfin voir au-delà de la prochaine ligne de crête sans s'engager en aveugle sous les feux d'un éventuel ennemi. Ces drones, dont les dimensions sont de plus en plus réduites, au point pour les micro-drones de tenir dans une main, permettent

hand or after the report. PILAR type sensors can also be mounted on vehicles. They would enable a moving convoy to quickly locate an ambushing personnel that would have opened fire.

Similar systems are under scrutiny to provide a passive surveillance that would warn of any detected presence and activate an active electro-optical surveillance system that could be tele-operated by a soldier.

Optical and electro-optical equipments: continuous operations.

Electro-optical equipments should allow dismounted soldiers to nearly carry out the same missions in daylight and at night. Continuous operations can thus be conducted. The ability of thermal imaging devices to observe through screens improve daylight observation too. They begin to be fielded in large numbers in combat units.

Those technologies are sophisticated but different enough to warrant complementary capabilities: stabilization, image intensification, (NVG 70 LUCIE with or without magnification), cooled IR (thermal cameras MIRA, MIRABEL, MEPHIRA) uncooled IR (SOPHIE, future NVGs and sights for high accuracy and AT weapons). Real time image communication with connected GPS grid coordinates is another new capability.

Some equipments include range finding capabilities (VECTOR). A range finder should also be integrated in the near future in optical sights, in simplified sights and in fire control systems.

The AIMPOINT "red dot" sight, the future LAW fire control system, the laser illuminator PIRAT, data link and location GPS systems are some of those equipments.

Mini UAVs and robots.

We are currently studying the possible employment by the infantryman of mini UAVs and robots as sensors. Many questions remain unanswered and the definition of the perfect equipment is not easy: Will the infantryman have to permanently control it? Could we envision sensors that would only watch, and warn the combatant only when needed? Should the equipment have only an observation capability or could it bring weapons?

Nouveaux capteurs : la révolution technologique.

Les nouveaux capteurs du combattant débarqué



aussi de surveiller un point situé parfois à plusieurs kilomètres ou de trouver un itinéraire libre d'obstacles pour se déplacer. Les images recueillies sont transmises en temps réel et assorties de coordonnées précises.

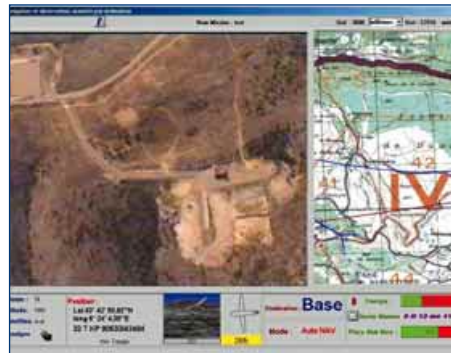
Là où l'emploi des drones est plus délicat, par exemple en localités, interviennent les robots à roues télé-opérés. Leur rôle est similaire. Fixes ou bien mobiles, ils permettront d'observer en avant du dispositif, dans des bâtiments ou sur les flancs. A terme, on peut imaginer qu'ils seront armés.



Les avantages et inconvénients de ces solutions technologiques modernes ne sont à cette heure pas tous clairement identifiés. Elles n'offrent pas les mêmes possibilités dans des conditions données, et un panachage de ces différents moyens sera sans doute nécessaire pour conserver une capacité globale optimale en toute circonstance. Ces outils vont probablement modifier considérablement les conditions d'engagement des unités. Dans la foule des

produits proposés, il s'agit de déterminer ceux qui constitueront réellement une plus value opérationnelle pour le combattant débarqué et qui devraient à terme être intégrés au sein du système FELIN (fantassins à équipements et liaisons intégrés).

Moyens de détection acousto-optro-niques, moyens optiques et optro-niques, drones et robots : les technologies nouvelles engendrent une véritable révolution dans les affaires militaires. Leur coût relativement faible au regard de programmes plus lourds est un atout, mais il est non négligeable, et cela implique de s'inscrire dans une logique de strict besoin.



Ces technologies sont suivies de près par l'armée de terre et l'infanterie. Elles ne remplaceront pas l'homme, mais elles peuvent faciliter l'action du fantassin et des unités en leur permettant d'étendre la connaissance qu'ils ont de leur environnement.



CAPITAINE PASCAL FLORIN

EAI / DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROSPECTIVE
BUREAU SYSTEMES D'ARMES

Should they have a limited decision making capability with a combat identification system? Which tactical level will be responsible for their employment?

Mini UAVs that could be used by the infantry have been undergoing studies and trials for some time. Easy to operate by a small team, they are the eyes of the dismounted soldier and are currently only designed for intelligence collection. The infantryman will be at last able to see beyond the next crest line and to avoid to blindly enter possible enemy fire zones. Those UAVs, that are that smaller and smaller that the micro UAVs are not larger than a hand, allow to overwatch points that could be many kilometers far away or to find obstacle free routes for movements. Collected images are transmitted in real time with accurate grid coordinates.

N
O
T
S
R
E
V
H
S
L
G
N
E

In the areas that preclude UAVs employment, for example in built-up terrain, tele-operated wheeled robots can be used in a similar role. Either static or mobile, they allow observation ahead of the friendly disposition, in buildings or on the flanks. We could envision them as weapon platforms in the future.

Advantages and drawbacks of these technologically modern solutions are not yet clearly identified. They have different capabilities in given conditions and a mixed solution will probably be necessary to retain an optimal capability in all situations. These equipments will probably largely change the commitment conditions of combat units. We'll have to determine among the large number of proposed equipments those that really improve the effectiveness of the dismounted soldier and that will later be integrated in the FELIN (Land Warrior) system.

Sound and electro-optical, optical and electro-optical devices, UAVs and robots are the products of the new technologies that bring a huge breakthrough in military affairs. Their low cost comparatively to other big programs is an advantage, but it must not be neglected and this requires to strictly assess and cover needs.

Those technologies are closely monitored by the Army and the Infantry anyway. They will not replace the soldier, but the improved situation awareness they will secure can facilitate the infantryman's and units' operations.

Mesure des distances

Les télémètres laser portatifs (LRF) permettent de mesurer des distances à des repères terrestres et cibles sur pression de touche. Dans les années 80 du 20^e siècle, un LRF courant présentait une optique d'observation monoculaire, une portée maximale de 10 km, une précision de 5 m et un poids de quelque 2,5 kg. Il était alimenté par des piles NiCd devant être rechargées au bout de 500 mesures environ. Les risques de lésions oculaires auxquels étaient exposées les personnes regardant accidentellement dans le faisceau laser constituaient l'inconvénient majeur de cet instrument.



LEICA PLRF télémètre de poche

Aux alentours de 1990, Leica Geosystems a étudié de nombreuses missions d'infanterie, a constaté que la plupart d'entre elles n'exigeaient pas de portée de 10 km et a défini ses objectifs de conception:

1. Excellente optique binoculaire facilitant la détection de la cible et la surveillance de longue durée.
2. Intégration de capteurs d'inclinaison et de boussole pour mesurer l'azimut et l'élévation.
3. Laser inoffensif écartant les risques de lésions oculaires durant les manœuvres et les missions de paix
4. Compacité et ergonomie.
5. Fonctions intelligentes pour calcul interne et affichage de la distance horizontale, de la dénivelée et des valeurs de distance et d'angle entre deux points distants.
6. Faible consommation d'énergie permettant d'effectuer au moins 3000 mesures et de se passer de chargeur.
7. Haute fiabilité et maintenance minime.
8. Bonne portée.

Cette recherche a abouti au développement d'un instrument d'observation personnelle bien plus universel que le télémètre LRF: les jumelles télémètres LEICA VECTORTM. Les objectifs 1 à 4 ont été atteints dès la

fabrication des premières unités VECTOR 1000 DAE en 1994. Les modèles suivants ont établi de nouveaux standards en satisfaisant aux conditions 5 à 7. Ils ont été équipés d'un port de transfert RS232. La plage de mesure est passée de 2,5 à 6 km, puis à 10 km avec les nouvelles VECTOR 21.

Une fois que toutes les fonctionnalités d'une ligne de produits ont été perfectionnées, il arrive bien sûr un point où le développement d'un nouveau modèle "simple" s'avère nécessaire. Dans la famille Leica Vectronix, c'est le télémètre laser de poche PLRF qui remplit cet office. Doté d'un poids et de dimensions basiques (0,5 kg, 115 x 96 x 45 mm), sa plage de mesure, 5 à 2 500 m, est relativement importante. Le PLRF se déclinera en une version à longueur d'onde 1 550 nm invisible avec des intensificateurs d'image et en une version 905 nm plus économique.



LEICA PLRF télémètre de poche

Leica Vectronix AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg - Suisse
Téléphone + 41 071 727 4747
Fax + 41 071 727 4679
www.leica-vectronix.com

Measuring range

Handheld laser rangefinders (LRF) enable soldiers to measure distances to landmarks and targets at the push of a button. In the 1980s, a typical LRF had monocular viewing optics, a maximum range of 10km, an accuracy of 5m and weighed around 2.5kg. It ran on NiCd batteries that needed recharging after some 500 shots. Its major drawback was the hazard it presented to the eyes of people accidentally looking into the emitted laser beam.

Z Around 1990 Leica Geosystems looked at a wide range of infantry missions, concluded that the majority did not require a 10km range, and established a novel set of design goals:

1. Excellent binocular optics to facilitate target detection and long-term surveillance
2. Integration of compass and tilt sensors to measure azimuth and elevation
3. Eyesafe laser to preclude hazards in training and peace support missions
4. Compact size and ergonomic handling
5. Intelligent functions for internal computation and display of horizontal distance, height difference, and distance plus angles between two remote points
6. Minimum power consumption so that a small battery lasts for at least 3000 measurements, and no battery charger is required
7. High reliability and virtually no maintenance
8. Range performance

Z The result was a personal observation instrument far more universal than the handheld LRF: the LEICA VECTORTM Rangefinder Binoculars. Design goals 1 to 4 were fully met with the first production units VECTOR 1000 DAE in 1994. Subsequent models set new standards in achieving goals 5 to 7. They became equipped with an RS232 data port. The maximum measurable range grew from 2.5km to 6km, and up to 10km with the new VECTOR 21.

Naturally, after a full cycle of boosting the range and features of a product family, there comes a point where a new "no frills" model is needed. In Leica Vectronix, this is the PLRF Pocket Laser Range Finder. It is basic in terms of weight and size (0.5kg; 115 x 96 x 45mm), yet boasts a measurement range of 5m to 2500m. Two PLRF models will be available: the 1550nm wavelength which is not visible through image intensifiers, and the more economical 905nm.

Drone miniature à vol stationnaire, *Bertin Technologies innove*



Le drone miniature fait certainement partie de l'équipement du combatant du futur. Ce sera son œil volant. La seconde génération de robot espion volant est en cours de développement pour une mise à disposition d'un système d'ici 2005.

L'objectif est d'équiper le fantassin d'un moyen d'observation lui permettant d'éclairer son action ou de recueillir de l'information en temps réel. Son utilisation doit être possible sur toutes les zones d'intervention et notamment en milieu urbain. L'aptitude à l'observation et au renseignement dans de tels environnements implique en particulier la capacité du système au vol stationnaire.

L'autonomie, et notamment la capacité à éviter les obstacles et à répondre aux rafales de vents, permettra au fantassin, après une rapide phase de préparation de mission,

d'être libéré de la conduite du système en temps réel.

Dans la plus grande discrétion depuis 3 ans, Bertin Technologies développe sur fonds propres une plate-forme volante sphérique capable du vol stationnaire (voir photo). Un prototype actuel de seconde génération, à propulsion thermique, de 30 cm de diamètre et pesant 1,4 kg à vide, réalise le vol stationnaire de façon autonome grâce à une centrale inertielle miniature et retransmet en temps réel des images de qualité Pal. Le concept de Bertin Technologies est sans danger pour l'utilisateur et n'est pas vulnérable au contact avec une paroi par exemple. D'autres fonctions doivent compléter le système avant l'utilisation opérationnelle. Ainsi, le maintien en position et la navigation par GPS, l'évitement d'obstacle automatique, la tenue à la rafale, la capacité de vision

VTOL **Mini UAV** *Bertin Technologies* *innovation*

Mini UAV are definitely part of next generation warriors. They are their flying eye.

Second generation flying spy robot is at the moment under development to become operational by 2005.

V
E
R
S
I
O
N

S
H
I
S
I
S
S
U
E

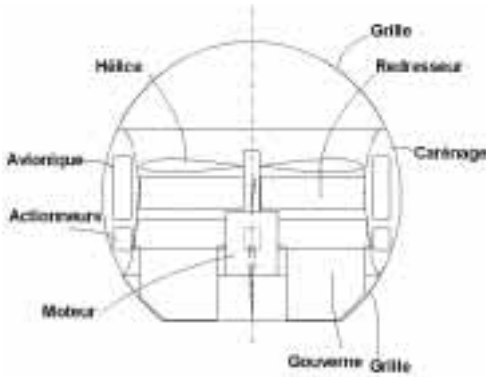
The aim is to equip ground warrior with a mean of observation capable of scout and information collection missions. Use of such a system is to be possible on any field and especially in urban zones. Observation and intelligence ability in such environment implies VTOL capacity for the system.

Autonomy (especially obstacle avoidance and wind endurance) is key for ground warrior to easily operate the system. Training and mission preparation have to be very light.

Bertin Technologies has been developing a VTOL flying ball for the past 3 years (see picture). This was an internal and quite secret development.

Now, the (second generation) Bertin Technologies' VTOL UAV is a 30 cm diameter, thermal engine, 1.4 kg prototype. It has successfully flown, hovered with micro inertial module and real time high quality image transmission. Bertin Technologies' design is safe for the operator, and contact resistant.

Other functions will complement the system before it becomes fully operational.



nocturne, ... font partie des travaux que Bertin Technologies envisage d'engager. La définition du prototype actuel laisse une marge de 150g de charge utile permettant d'inclure ces nouvelles fonctions. La mise en œuvre et l'ergonomie du système sont aussi des points sur lesquels Bertin souhaite mettre l'accent pour faciliter la mission du combattant du futur.

Confiant, Philippe DEMIGNE, PDG de

Bertin Technologies, estime que les drones constituent une activité d'avenir faisant appel à un ensemble de compétences présentes dans l'entreprise.

Le développement d'un drone miniature opérationnel et utilisable par les Armées demandera encore 3 ans de travaux. Dans ce cadre, la DGA a lancé un appel d'offre auquel Bertin Technologies a répondu.

NICOLAS BROSSAY
CHEF DE PROJET

BERTIN TECHNOLOGIES
Parc d'activités du Pas du Lac
10 bis, avenue Ampère
Montigny-le-Bretonneux - BP 284
78053 Saint Quentin-en-Yvelines Cedex
Téléphone : 01.39.30.60.00
Fax : 01.39.30.61.15
Email : brossay@bertin.fr

GPS navigation and positioning, automatic obstacle avoidance, wind endurance, night vision capacity are next challenges for Bertin Technologies to address in its deve-

lopment. 150g payload margin are left to include such functions. Man-Machine Interface is also part of Bertin Technologies' efforts. Philippe DEMIGNE, chairman of Bertin Technologies, is confident. UAV have a strong potential for its company. They leverage different competencies and knowledge available in his teams.

3 years are required for the mini UAV to be fully operational and tested by the Army.

In this framework, French procurement office has opened a tender. Bertin Technologies has put an offer and now crosses its fingers.