Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: - (2011)
Heft: [1]: Aviation

Artikel: Les drones font partie du paysage des guerres actuelles
Autor: Weck, Hervé de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-514599

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Drone MALE *Predator* armé de quatre missiles *Hellfire* et deux bombes à guidage laser.

Forces aériennes

Les drones font partie du paysage des guerres actuelles

Col Hervé de Weck

Ancien rédacteur en chef, RMS

Les drones, la plus grande révolution dans l'aviation militaire depuis l'avènement de la furtivité! Omniprésents dans le ciel d'Irak, du Pakistan, de l'Afghanistan et de Gaza, ils remplissent des missions de surveillance, de renseignement, de ciblage et de destruction d'objectifs, d'évaluation des dommages, parmis tant d'autres. En 1982, Tsahal en a engagé pour aveugler les radars syriens au Liban. Si les drones font partie depuis vingt-cinq ans du paysage des guerres modernes, ils prennent une importance grandissante dans les opérations civiles, entre autres de police ou de prévention d'incendie.

Depuis avril 2011, les Etats-Unis effectuent des frappes sur la Libye avec des drones *Predator* porteurs de missiles, après avoir cessé les attaques contre les forces pro-Kadahfi avec des avions de combat. Deux drones se trouvent en permanence au-dessus de la Libye, ce qui implique l'engagement de huit vecteurs. Les drones de combat[1] emportent des bombes ou des missiles; volant lentement, ils peuvent atteindre avec une très grande précision et peu de dommages collatéraux leurs cibles, des troupes, des chars, des radars. Ils peuvent effectuer des missions de défense aérienne ou de police aérienne, déclencher des tirs inopinés contre des leaders terroristes.

Des drones ont permis aux autorités françaises de localiser les deux journalistes otages des Talibans en Afghanistan jusqu'en juin 2011.

Un drone au-dessus de la Libye en 2011

« Nous sommes dans un avion-radar AWACS, non loin des côtes libyennes. (...) les opérateurs virtuoses pianotent sur leurs écrans, où des taches de couleurs figurent les avions attaquant les forces du colonel Kadhafi. Les contrôleurs dialoguent avec les pilotes qui, ce matin-là, (...) sont tous des Européens. Soudain, sur la fréquence, un fort accent texan retentit et demande des instructions. L'appareil qui les exécute aussitôt se trouve au-dessus de la Libye, mais le pilote de ce drone *Predator* (...) se trouve sur la base aérienne de Creech, dans le Nevada, à 10'000 km de là.[2]»

Le drone, dérivé du terme anglais désignant le bourdon par analogie avec le bruit de l'engin[3], est un vecteur aérien inhabité, capable d'emporter différents systèmes optroniques,[4] des bombes et des missiles. Un système comprend plusieurs drones, une ou plusieurs stations de contrôle au sol et de recueil des informations, les moyens de transmissions des ordres de vol et des données, une équipe de pilotes, des groupes chargés de la logistique, de la maintenance, de la mise en œuvre et de la récupération. La survie d'un drone dépend de l'altitude de son vol, de sa vitesse, de sa furtivité, de la portée de ses capteurs et de ceux de l'adversaire.

Il est aujourd'hui possible de radiographier, quasiment en temps réel, l'entier d'un théâtre d'opérations, si bien que les bases de données regorgent d'images de qualité exceptionnelle qui sont peu documentées et encore moins analysées. Il ne faut pas prendre ces données brutes pour des renseignements susceptibles de donner un avantage sur l'adversaire! Les programmes VIRAT et PerSEAS,[5] en développement, livrent un premier niveau d'analyse. A terme, ces deux outils, utilisés simultanément, devraient identifier des « actions-clés » et des « combinaisons dangereuses d'actions.» Des prototypes de programmes, utilisés dans les enquêtes criminelles, détectent des actions noyées dans des masses d'archives vidéo de plusieurs milliers d'heures.

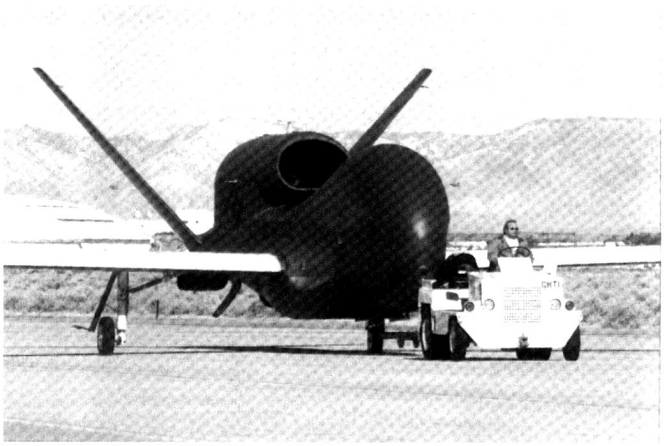
1 *Unmanned Combat Aerial Vehicle* (*UCAV*).

2 *Le Point*, 16 juin 2011.

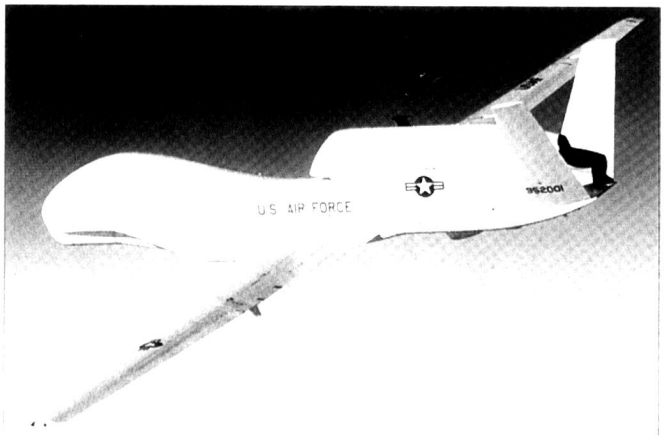
3 En jargon militaire anglo-saxon, *Umanned Aerial Vehicle* (*UAV*).

4 L'optronique est une technologie qui concerne des équipements ou des systèmes faisant appel à l'optique et à l'électronique. On associe par exemple un capteur optique, un traitement d'images et un système d'affichage.

5 *Video and Image Retrieval and Analysis Tool, Persistent Stare Exploitation and Analysis System.*



Etats-Unis : Drone HALE *Global Hawk* au sol.



Drone HALE *Eurohawk*.

Le marché mondial des drones? Environ 2,3 milliards d'euros en 2010 et 7,3 milliards jusqu'en 2020!

Quelques aspects techniques

Le drone a le plus souvent une voilure fixe. Comme un hélicoptère, il peut avoir une voilure tournante qui nécessite une maintenance plus importante mais évite un moyen de lancement ou une préparation dans le secteur de mise en œuvre. Des prototypes de drones existent, dit «convertibles,» à rotors basculants, tel l'*Eagle Eye*. La motorisation, entre autres, influence l'autonomie, donc le temps de travail sur zone : moteur à pistons avec ou sans turbocompresseur, moteur diesel, turbopropulseur, turboréacteur, moteur électrique, surtout pour les mini et les micro-drones.

Pour le décollage depuis une piste, le drone est programmé pour un envol automatique ou télécommandé à vue. Certains nécessitent une catapulte ou un tube de lancement, d'autres partent à l'élastique ou à la main. A bord, une centrale aérodynamique, une centrale d'attitude et de cap permettent un pilotage automatique pendant la mission. Le drone reste sur une trajectoire prédéfinie, protégé contre des turbulences, des rafales, des configurations instables. Le pilote, en tout temps, peut intervenir ou prendre en main le vol. Pour l'atterrissage ou la récupération, une piste, un parachute et un airbag, un filet, voire la technique du décrochage (*deep stall*).[6]

Certains drones se retournent sur le dos à l'atterrissage pour préserver la caméra fixée sur leur ventre.

La charge utile comprend des moyens d'acquisition du renseignement avec capacité de vision tout temps, c'est-à-dire une optique gyrostabilisée électro-optique/infrarouge, éventuellement un radar à synthèse d'ouverture, des capteurs de surveillance nucléaire, radiologique, biologique et chimique, des moyens d'écoute et de brouillage. Certains emportent les moyens d'effectuer des frappes ciblées.

Les pilotes de ces engins proviennent souvent de l'aviation de chasse. Aux Etats-Unis, il existe deux filières: la première comprend une formation initiale de pilote de chasse sur T-38 *Talon*; la seconde, plus économique, avec un brevet de base «avion léger» complété par une formation au vol aux instruments. Les opérateurs, souvent d'anciens officiers navigateurs, assurent la manipulation toujours délicate de la boule optronique, contribuant d'une manière essentielle à la réussite de la mission. Si nécessaire, ils asservissent la trajectoire du vecteur à l'objectif suivi par la caméra.

Les drones HALE [7]

L'US Air Force développe à la fin des années 1970, en pleine guerre froide, l'*Advanced Airborne Reconnaissance System*. Jusqu'alors, les missiles nucléaires soviétiques se trouvaient enfouis dans des silos fixes relativement faciles à surveiller. Des missiles mobiles montés sur des véhicules à roues ou sur des trains spéciaux font leur apparition, les SS-20 en 1977, les SS-25 en 1985. Comment, pour les Américains, suivre en temps réel les déplacements de ces vecteurs pour, si nécessaire, les détruire? L'avion ultrarapide américain SR-71 s'avère incapable de surveiller dans la durée une zone étendue; les satellites effectuent de brefs passages périodiques au-dessus des régions sensibles de l'Union soviétique.
D'où le projet d'un drone furtif, voire indétectable, qui décollerait depuis les Etats-Unis et orbiterait une quarantaine d'heures à haute altitude au-dessus des zones intéressantes. Dérivé de l'éphémère drone RQ-3A *DarkStar* (20 m d'envergure), l'engin, très sophistiqué, atteint une envergure de plus de 75 m! Le coût du système est tel que la fin de la guerre froide provoque son abandon.[8]

Les drones HALE, dont la masse peut dépasser 10 tonnes, volent à des altitudes de 15'000 à 20'000 m. Leur autonomie varie entre 24 et 36 h. Les informations de niveau stratégique qu'ils recueillent sont transmises par satellites. Leurs capacités équivalent à celles des satellites d'observation dont ils complètent l'action, grâce à leur présence permanente sur zone, ainsi qu'à celles des avions-espions américains U-2. Les Soviétiques avaient abattu l'un d'eux au-dessus de leur territoire en 1960 ce qui avait provoqué une crise Est-Ouest. Le pilote avait été jugé à Moscou à grand renfort de propagande. La chute ou

6 De nombreuses données de cet article proviennent de l'étude du capitaine Lionel Chauprade: «A l'aube de drones», *Bulletin de la Réunion des ORSEM*, juin 2011, pp. 64-71, ainsi que du supplément au *TTU* No 765, 30 juin 2010.

7 Haute altitude et longue endurance.

8 Jean-Jacques Cécile, *Les drones secrets de l'US Air Force*, Internet, 23 juillet 2010.

la destruction d'un drone HALE sans pilote par la faction ou l'Etat surveillé n'aurait pas les mêmes conséquences politico-militaires...

Le *Global Hawk* américain est actuellement le seul système entièrement HALE au monde. En avril 2011, ce drone a volé depuis la Californie jusqu'en Australie puis, en octobre 2003, jusqu'au nord de l'Allemagne. L'énormité de son coût explique qu'on cherche à élargir les capacités du *Predator*... La France, quant à elle, ne souhaite pas disposer de drones HALE, elle privilégie la capacité «Satellite.»

Les drones MALE [9]

Les drones de type MALE, dont le poids peut atteindre 5 t et l'envergure dépasser 10 m, volent à des altitudes comprises entre 5000 et 12'000 m, sur des distances de 1'000 à 1'500 km. Leur autonomie va de 18 à 24 h et leur vitesse de 200 à 300 km/h. Ils interviennent au niveau opératif sur l'ensemble d'un théâtre d'opérations pour des missions de surveillance, de reconnaissance, de désignation, de destruction d'objectifs. Les Etats-Unis et Israël dominent ce marché. Parmi les systèmes les plus connus, le *Predator* américain, le *Hunter* d'Israel Airkraft Industries et le *Heron*, dont la taille avoisine celle d'un Boeing-737.

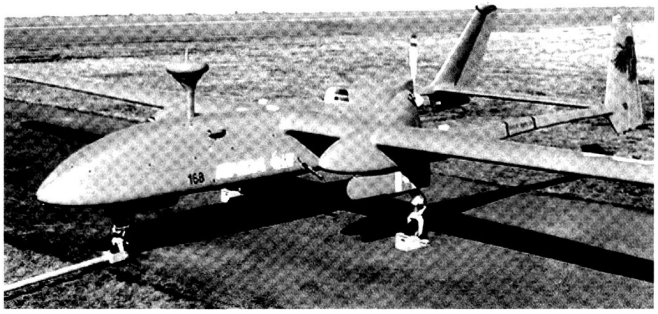
Le *Harfang* est un système MALE de dernière génération, dérivé de la plate-forme *Eagle*-1 *Heron* de Israel Aerospace Industries[10] et développé par EADS pour l'armée française. Depuis la fin des essais en vol en 2008, l'armée de l'Air a effectué près de 2'000 h de vol avec le *Harfang*. Le coût des trois premiers systèmes s'élève à 100 millions d'euros, l'heure de vol revient à 12'600 Euro... Depuis février 2009, le système *Harfang* est engagé en Afghanistan où, entre autres, il détecte les engins explosifs improvisés, grâce à une base de données constamment mise à jour.

Un système comprend trois drones de 1'250 kg et d'une envergure de 16,6 m,[11] deux stations au sol, le système de visée directe et une liaison satellitaire. Chaque drone, équipé de capteurs optiques et radars, opère de jour comme de nuit, par tous les temps. Il convient particulièrement pour des engagements en zones montagneuses. La boule optronique est de conception israélienne. Grâce à sa grande autonomie et à une liaison sécurisée (en visée directe et par satellite), il transmet des données en temps réel à des structures de commandement interarmées et/ou interalliées.

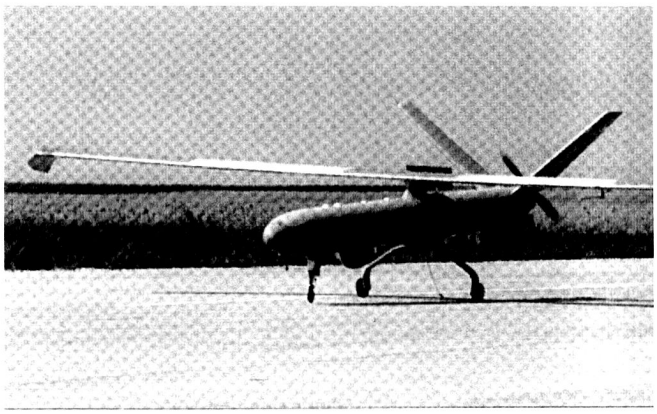
Caractéristiques techniques du *Harfang* :

Moteur à piston (115 CV) ;
GPS et moyens inertiels ;
Capacité de décollage et d'atterrissage automatique tout temps ;

9 Moyenne altitude et longue endurance (MALE).
10 Israel Aerospace Industries développe et construit le vecteur aérien et divers sous-systèmes. Il participe au maintien en condition opérationnelle du système.
11 Propulsion à une vitesse de 200 km/h par un *Rotax 914-F*.



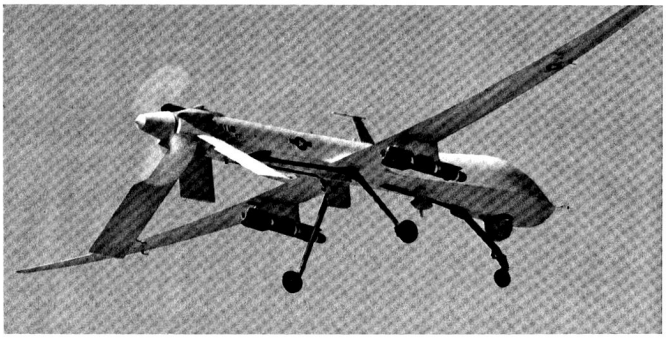
Israël : Drone *MALE Heron.*



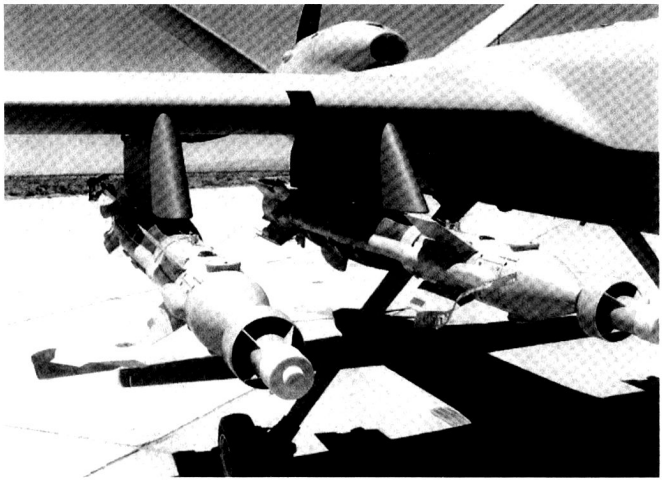
Israël : Drone *Hermes*-450.

Israël : Mule aérienne.

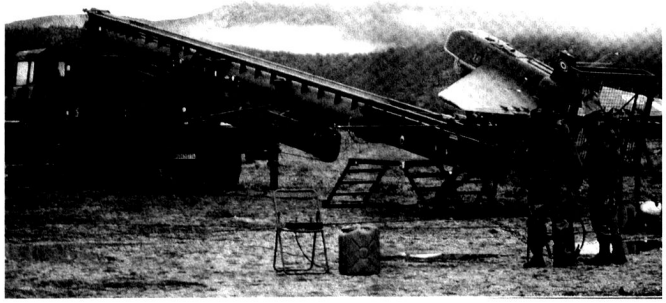
Israël : Lancer du mini-drone *Skylark.*



Etats-Unis : Drone MALE *Predator* armé.



Etats-Unis : Drone MALE *Reaper* MQ-9 armé de bombes à guidage laser.



France : Catapultage du drone tactique intérimaire.

France et Grande-Bretagne : Drone MALE *Telemos* en vol.

24 h et 1'000 km d'autonomie ;
Caméra électro-optique et infrarouge ;
Désignateur laser ;
Radar à ouverture synthétique doté d'un mode de détection des cibles terrestres mobiles.

Le *Predator* américain

Les forces armées américaines et de plusieurs Etats européens disposent de quelque 450 exemplaires du *Predator* MQ-1 ou MQ-2, qui ont effectué plus d'un million d'heures de vol.

Le vecteur aérien, propulsé par un moteur Rotax 914-F, pèse jusqu'à 1'020 kg au décollage avec 220 kg de charge utile. En variante « multirôles » (MQ-1M), il emporte des missiles AGM-114 *Hellfire*. Le MQ-1C *Warrior* utilise un moteur diesel *Centurion*. Son grand frère, le MQ-9 *Ripper* fait 4770 kg pour 32 h d'autonomie avec un turbopropulseur Honeywell de 900 CV. Il emporte 2 bombes GBU, 8 missiles AGM *Hellfire* ou 2 *Stinger* AIM-92. Le *Predator* C d'une envergure de 22 m, encore à l'état de prototype, d'un poids de 7'260 kg, dispose d'un réacteur Prat & Whitney qui lui permet de voler à 740 km/h jusqu'à un plafond de 18'000 m, avec une autonomie de 20 h.

Le commandement américain réclame une dotation de 800 drones *Predator* B *Ripper*, d'ici à 2020. La CIA en possède aujourd'hui 200, avec lesquels elle combat les Talibans et les chefs d'Al-Qaïda dans les zones tribales de l'Afghanistan.

Drones tactiques

Les drones tactiques,[12] prévus pour le champ de bataille, effectuent au profit de la brigade des missions de surveillance, de reconnaissance, d'acquisition d'objectifs. Leur voilure est fixe ou tournante. Certains, comme le *Sperwer*, ne dépassent pas une vitesse de 200 km/h, d'autres, comme le CL-289 de Canadair ou le *Watchkeeper*, atteignent les 770 km/h. D'une envergure inférieure à 10 m, d'un poids de moins de 1 t, leur rayon d'action dépasse rarement 200 km, leur altitude de vol varie entre 300 et 5'000 m, leur autonomie entre 2 et 8 h. L'ADS-95 de l'armée suisse fait partie de cette catégorie de drone.

Le CL-289

Ce système, présent dans les forces terrestres françaises et allemandes depuis le début des années 1990 a été engagé en Bosnie et au Kosovo. Il disparaît de l'ordre de bataille de la Bundeswehr en mars 2009, de celui des forces françaises en juin 2010. Il s'avère en effet inadapté à la guerre asymétrique et réseau-centrée: son temps de vol ne dépasse pas 30 minutes, il n'accomplit que des vols préprogrammés et on ne peut utiliser ses images que 45 minutes après la récupération du vecteur.

Le *Watchkeeper* WK-450, conçu à partir de l'Hermes-450

12 *Tactical Unmanned Air Vehicle (TUAV).*

de la firme israélienne Elbit, devrait remplacer le *Sperwer*. Il a une autonomie de 16 h à 5'000 m d'altitude, un rayon d'action de 20 km, extensible grâce à des relais satellites.

La France développe un système VTOL[13] destiné en priorité à la marine. Le vecteur, une cellule d'hélicoptère, dispose d'un système automatique de décollage et d'atterrissage à haute performance, utilisable sur une frégate ou une corvette par forte mer, qui adapte le vol aux mouvements du navire. L'optronique comprend un radar de patrouille maritime, une plate-forme orientable gyrostabilisée avec une caméra vidéo jour/nuit. Le drone emporte si nécessaire un désignateur laser, un système d'écoute électronique ou un relais de télécommunications.

Les systèmes de reconnaissance à courte (une dizaine de km) ou à très courte portée, généralement lents, à voilure fixe et motorisation électrique, sont des «jumelles» permettant de voir à une dizaine de km «de l'autre côté de la colline.» Ils se trouvent en dotation dans les compagnies de combat ou de reconnaissance. Leur envergure varie entre 0,5 et 2 m, leur masse entre 1,5 et 15 kg. Leur signature sonore et thermique reste faible. Simple d'emploi, démontable, l'ensemble du système, transportable à dos d'homme, lançable à la main, transmet ses données en temps réel à un ordinateur portable durci. Le faible coût autorise des pertes. Le *Raven* RQ11 américain, le *Skylark* 1 israélien, le DRAC français appartiennent à cette catégorie.

Le DRAC[14] comprend une station au sol et deux drones bimoteur lancés à la main, dont l'ensemble du vol est géré automatiquement. Il détecte dans un secteur donné ou sur un axe une troupe à pied, un véhicule, des activités adverses. Le vecteur, muni d'un GPS, opère pendant 90 minutes et envoie des données en temps réel. Avec le zoom de la caméra, on arrive à grossir l'image de dix fois. Le système complet tient dans deux gros sacs qui contiennent le drone, une antenne et deux ordinateurs.

Caractéristiques techniques du DRAC

Envergure, longueur	3,40 m / 1,40 m
Poids	8,3 kg
Charge utile	1,5 kg
Vitesse	60-80 km/h

Altitude de vol 80-300 m par vent inférieur à 15 m/s. Détection caméra jour 1'500 m pour un véhicule, 700 m pour un individu. De nuit 400 m pour un véhicule, 250 m pour un individu.

Mini-drones

La classe des mini-drones comprend les engins de 15 à 50 cm d'envergure. Certains ont été engagés en opérations, dont le *Wasp* américain. Reste à déterminer jusqu'où un drone peut descendre en matière d'allègement. A 0,5 kg, il se montre très sensible aux conditions météorologiques, notamment au vent, et sa faible capacité d'emport laisse peu de place à une charge militaire, même si les

Suisse : Catapultage du drone tactique ADS-95.

Américains travaillent, depuis quelques années, sur des structures en matériaux explosifs ainsi que sur l'explosion du carburant restant.[15]

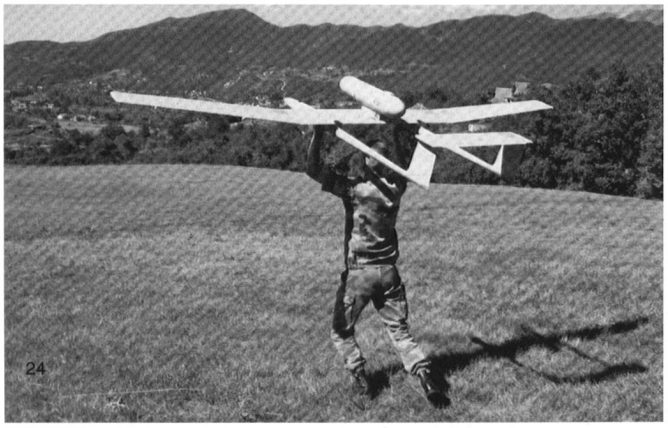
Les mini-drones ont tout pour séduire les forces spéciales. Dès 2002, l'United States Special Operations Command acquiert 80 systèmes FQM-151A *Pointer*,[16] ensuite le *Raven*, puis une version adaptée du BAT-CAM dont les ailes repliables ont été conçues par des étudiants de la Brigham Young University. Initialement fabriquées en papier pour une envergure de 61 cm, les ailes du BAT-CAM sont maintenant en fibre de carbone pour une envergure de 51 cm. Il est équipé d'un moteur électrique, d'une caméra vidéo en couleur, d'un système de navigation satellitaire et d'un auto-pilote miniature. Un soldat, même sommairement entraîné, arrive à engager le drone qui se dirige automatiquement vers le point désigné sur la cartographie affichée sur un ordinateur portable ou un assistant digital personnel. Dans une version future, il pourrait emporter des senseurs chimiques, une caméra thermique de vision nocturne ou des étiquettes spéciales permettant de marquer les véhicules dont on veut suivre les déplacements.[17]

Sur la base du *Wasp*-III, les Américains ont développé un mystérieux drone-tueur miniature, le *Switchblade*, un mini-drone utilisable contre des cibles fugaces hautement manoeuvrantes, ou comme munition contre une cible masquée à la vue. Le risque de dommages collatéraux reste très faible, puisqu'un opérateur intervient dans le processus d'identification. L'Air Force Special Operations Command et l'US Marine Corps utilisent ce mini-drone qui pèse 0,9 kg et déploie ses ailes à la sortie de son tube de lancement, ce qui implique une complexité supplémentaire, susceptible de provoquer l'échec d'une mission en cas de panne. Le *Wasp*-III (0,45 kg) est lancé par une sorte de lance-pierres.

Le Groupe d'intervention de la gendarmerie nationale (GIGN) utilise des mini-drones *Coccinelle*. L'engin d'une grande facilité d'emploi, démontable et transportable dans

13 *Vertical Take Off and Landing (VTOL).*
14 *Drone de reconnaissance au contact (DRAC).*

15 *TTU Europe*, 10 mars 2010.
16 Envergure 1,8 m; poids 3,6 kg.
17 Jean-Jacques Cécile, *Les drones aériens des forces spéciales*, Internet 16 octobre 2006.



France : Lancer du mini-drone *FRAC*.

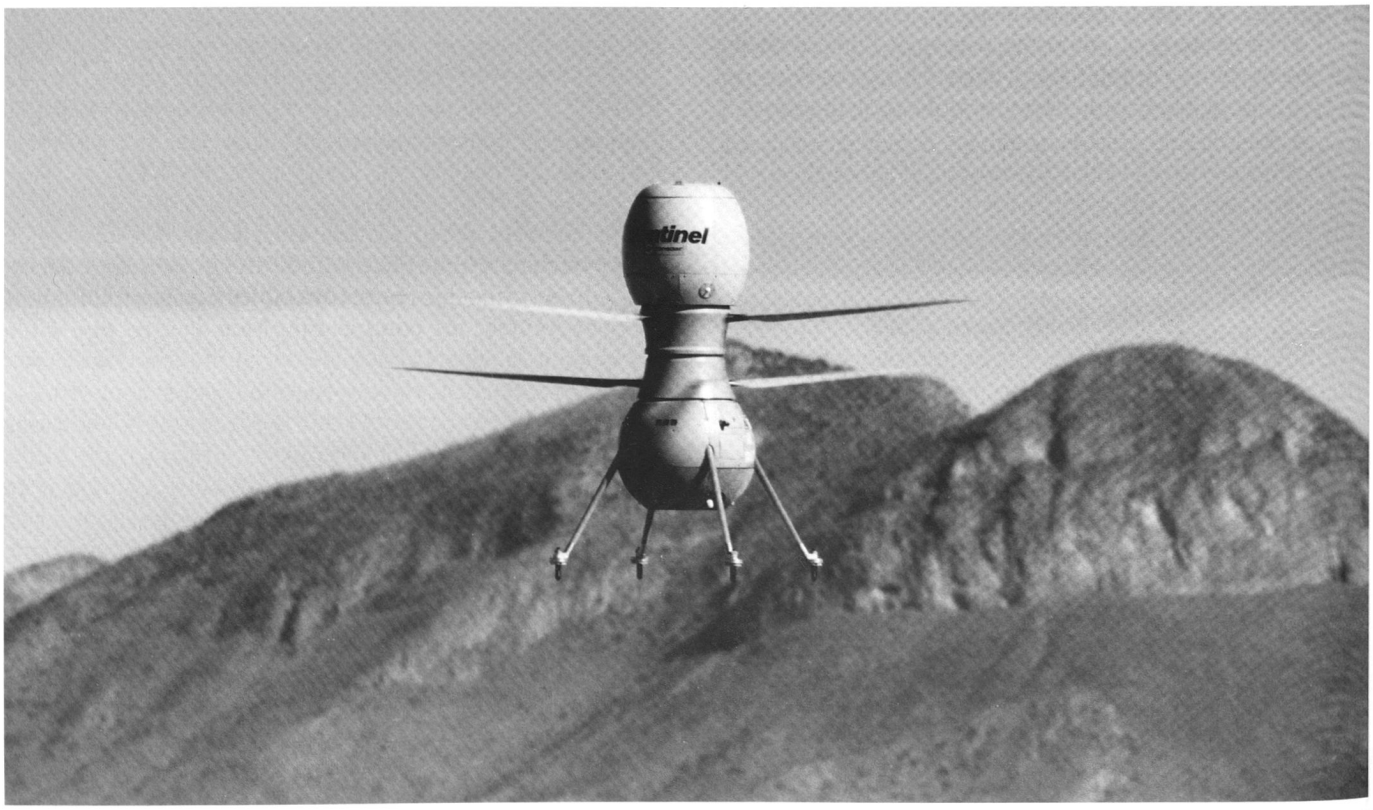
Allemagne : Lancer du micro-drone *Aladin*.

une mallette, est assemblé en dix minutes. Même si, pour des raisons de discrétion, il ne survole qu'une fois la scène de l'action, les équipes d'intervention établissent, grâce aux images qu'il fournit, les plans d'accès aux bâtiments à investir, repèrent les ouvertures en façade, localisent les obstacles (voitures en stationnement), repèrent les axes de progression. L'imagerie facilite également la mise en place des tireurs d'élite.[18]

Des engagements dans la réalité de la guerre

Chacun connaît l'importance des images fournies par les drones pour les états-majors depuis le niveau bataillon jusqu'au niveau armée, les possibilités de marquer des objectifs par laser, de corriger des tirs d'artillerie. Voici un aspect moins connu : les forces armées israéliennes utilisent systématiquement des drones pour obtenir des images des zones où elles projettent des opérations, aussi bien au Liban que dans la bande de Gaza. Il a été décidé d'accélérer le cryptage des données transmises par les drones car, en 1997, une embuscade du Hezbollah contre un commando de Tsahal s'explique par l'interception des images vidéo d'un drone. Cela a permis de localiser l'endroit où l'opération allait se déclencher. Onze soldats d'élite de l'Unité 13 de la Marine, dont le commandant (un lieutenant-colonel) perdent la vie.[19]

Lors de la deuxième guerre du Golfe, une unité spéciale américaine invente une tactique originale. Elle installe de nuit deux véhicules haut-parleurs à quelque distance de positions irakiennes survolées par un mini-drone. Les haut-parleurs diffusent des bruits de chars, afin que les défenseurs réagissent, donc se dévoilent. Le drone, dont on a éteint le moteur électrique, survole l'objectif en planant, repère les mouvements et en transmet les coordonnées aux artilleurs. Sa faible dimension, sa peinture noire le rend indétectable.



Ci-dessus : Sentinel-CI-227.

18 *Ibidem*.
19 *TTU Europe*, 17 novembre 2010.

Par rapport à un avion de combat, le MQ-1 *Predator*, armé de deux missiles AGM-114 *Hellfire*, présente l'avantage de frapper un objectif sans exposer un pilote. De janvier 2006 à avril 2009, des drones effectuent une soixantaine de raids en Afghanistan et dans les zones tribales pakistanaises, afin d'éliminer des responsables d'Al Qaïda. La fréquence de ces frappes s'accentue depuis le début 2009 : 14 au cours du premier trimestre contre 36 pour l'ensemble de l'année 2008. Le retour d'expérience n'apparaît pas satisfaisant : 14 dirigeants d'Al-Qaïda éliminés, mais de gros dommages collatéraux : 687 civils pakistanais tués, ce qui représente 50 non combattants pour 1 responsable de la mouvance terroriste. Le taux de réussite de ces raids serait de 6%. En deux ans, le président Barak Obama aurait autorisé 180 exécutions par drone; il y en aurait eu 42 entre 2004 et 2008.[20]
A cause de ces pertes parmi la population civile, le gouvernement pakistanais, sur le territoire duquel les drones américains à l'origine de ces frappes sont basés, souhaite que les Etats-Unis révisent leur mode opératoire. «Notre politique consiste à isoler les militants des tribus locales, mais les attaques de drones renforcent leur unité,» estimait en mai 2009 Yousuf Raza Gilani, le premier ministre pakistanais.
Dans une tribune publiée par le *New York Times*, David Kilcullen, spécialiste de la contre-insurrection et conseiller du général David Petraeus lorsque ce dernier était commandant en chef en Irak, ainsi que Andrew Exum, officier à la retraite de l'armée américaine, mettent en garde contre un usage abusif des drones, sans nier les avantages qu'ils offrent. « Chaque mort d'un non-combattant représente une famille hostile, un nouveau désir de revanche et plus de recrues pour un mouvement qui s'est développé de manière exponentielle, alors que les frappes par drones augmentaient. »

Pour ce faible taux de réussite, il ne faut pas mettre en cause les système de drones. Le succès d'une opération dépend de la qualité du renseignement. C'est là que le bât blesse! Les informations proviennent souvent des responsables tribaux afghans et pakistanais, dont certains règlent des comptes avec d'autres tribus... La solution pourrait passer par une prise en main de ces tribus par des forces spéciales américaines, afin de guider au mieux les attaques de drones. Cela a été fait en 2001, lors de l'intervention visant à chasser les Talibans de Kaboul.[21]

Les drones civils

Si le marché des drones reste pour le moment l'apanage des militaires, les civils - pas seulement les polices - découvrent leur utilité, entre autres dans la prévention et la lutte contre les incendies, la surveillance d'installations sensibles comme des gazoducs, l'inspection d'ouvrages d'art, l'ensemble des activités «sales, répétitives, dangereuses»[22] Avec une caméra infrarouge, le drone détecte, après la victoire des pompiers sur le feu, des zones chaudes dangereuses, invisibles à l'œil nu. Avec une caméra normale, il photographie le pont ou

Prototype de micro-drone.

le barrage ; l'analyse des photos permet d'établir un premier diagnostic, puis la reconstitution virtuelle de l'ouvrage, à partir d'images numériques, de voir son évolution dans le temps.

Deux exemples de mini-drones civils. Le Scancopter CP-750 à voilure multi-rotors, de 75 cm d'envergure, dispose d'une centrale inertielle et de l'informatique embarquée qui coordonne les trois moteurs, assurant la stabilité de l'appareil. Le FNS 900-*Seeker* (90 cm d'envergure) a une structure similaire à celle d'un avion à hélice mis à ailes delta. Les deux engins, équipés de moteurs électriques, emportent une caméra vidéo, un appareil photo ou un capteur chimique.

Le prix d'un tel drone, quelques dizaines de milliers d'euros, apparaît séduisant, comme ses modestes coûts d'exploitation, contrairement à un avion dont il faut payer le pilote, le kérosène et l'amortissement. Aujourd'hui, des profanes peuvent utiliser sans difficultés les logiciels de commande d'un drone civil. Qu'est-ce qui empêche alors ce type d'engin de véritablement décoller? La réglementation aérienne qui prend en compte le seul aéromodélisme.[23]

Recherches et développements

Le programme Talarion, développé par l'Allemagne, l'Espagne et la France, va-t-il déboucher sur un système avancé de type MALE, successeur de l'*Harfang*? Le drone, encore à l'état de démonstrateur, est un biréacteur intégrable dans le trafic aérien civil. Son autonomie lui permet d'effectuer un aller-retour depuis la France jusqu'au Pakistan. Il devrait effectuer ses premiers vols en 2013 et être opérationnel en 2018. La configuration de l'engin fournit l'énergie nécessaire au système assurant la sécurité de vol dans le trafic en Europe, ainsi qu'à ses puissants senseurs. Le système Talarion assurera des missions de surveillance et de reconnaissance du territoire national, de théâtres d'opérations terrestres ou maritimes, de lutte anti-terroriste.

Des drones hybrides? L'appareil en photo (copyright: US Navy) n'est pas un MH-6 *Little Bird*, mais sa version *Drone*, testée par l'US Navy depuis juillet 2006 (500 heures de vol). L'appareil a deux particularités : il utilise la cellule pour le moins éprouvée du Cayuse et il est dronisable. Il peut voler seul mais il peut être piloté, comme le Cayuse

20 Jean Guisnel: Le Point.fr, 14 février 2011.
21 *TTU Europe*, 3 juin 2009.
22 «Dull, dirty, dangerous» pour les Anglo-Saxons.
23 *Les Echos*, 18 janvier 2010.

d'origine, un avantage pour les vols dans les espaces aériens civils. L'engin, qui emporte 150 kg de charge utile, prend en charge toute une série de missions : ISR, évacuation médicale (d'où les deux conteneurs visibles sur la photo). Une bonne à tout faire! Ce qui interpelle dans ce programme, c'est sa relative simplicité, même s'il faut prendre garde aux inflations de coûts.

En avril 2009, le commandement français des opérations spéciales prend livraison du drone à voilure tournante, le FR-102, construit par la PME alsacienne Flying Robots. Le FR-102, issu de technologies civiles durcies, répond aux besoins plus exigeants des militaires. Il peut emporter une boule optronique *Agile* de Thales, voler en «Total automatique» ou emporter un pilote, dont le poids diminue, bien entendu, l'autonomie de l'appareil. La capacité d'emport s'élève à 250 kg pour 350 km de distance, ou 50 kg pour 1'600 km, soit 20 h de vol. Cette dernière configuration convient bien à une mission de reconnaissance. Parmi les différents engagements possibles, l'extraction d'un blessé (un pilote de chasse) à partir d'un terrain sommaire : quelques dizaines de mètres de terrain plat suffisent. L'Afrique du Sud a commandé deux systèmes complets, cinq autres l'ont été en Asie.

Les forces spéciales américaines souhaitent un drone remplissant en priorité deux missions: le ravitaillement rapide et discret d'équipes infiltrées dans la profondeur du dispositif ennemi, le largage de tracts à grande distance lors d'opérations psychologiques. Le drone *SnowGoose*[24] est un conteneur de 270 kg de charge utile, muni d'un moteur à son extrémité arrière, de patins d'atterrissage, le tout suspendu à un parachute rectangulaire à caissons qui lui assure la portance indispensable. Il peut servir de relais de transmissions et utiliser sa caméra jour/nuit pour fournir des informations.

En 2006, les forces aériennes israéliennes et le corps médical de l'armée cherchent à financer l'acquisition d'un drone, baptisé Mule aérienne, volant comme un hélicoptère, capable d'amener du ravitaillement et d'évacuer des soldats blessés. Il «peut atterrir n'importe où, même sur un toit, voler en stationnaire près d'une fenêtre, ouvrir sa porte arrière, par laquelle le blessé serait glissé à l'intérieur.» L'engin a passé avec succès une quarantaine de tests et accompli une dizaine d'heures de vol. Chaque brigade, chaque division en opération devrait disposer de tels drones.[25]

Les micro-drones

Les micro-drones, d'une envergure inférieure à 15 cm et d'un poids ne dépassant pas 50 grammes, en restent, pour la plupart, au stade de la recherche et du développement. Les ingénieurs s'inspirent du vol des insectes ou des oiseaux, font appel à des technologies très ambitieuses en termes de miniaturisation et d'aérodynamisme, de source d'énergie à haut rendement, de propulseurs ultra-légers et de micro-systèmes. Ces engins s'avéreraient utiles pour le combat en zone bâtie, mais également pour la police et les pompiers.

Dans la seconde moitié des années 2000, les forces spéciales britanniques auraient utilisé des drones d'environ 15 cm d'envergure. On aurait cherché à les équiper d'une tête militaire avec de l'explosif C4, capable de neutraliser des snipers ennemis. Outre-Atlantique, on développerait des micro-drones de 7,5 cm d'envergure, dont la puissance destructrice pourrait être augmentée par une structure en matériaux explosifs réactifs et un système mettant à feu le carburant inutilisé, d'où l'intérêt pour des micro-turbines et des piles à combustible utilisant de l'hydrogène.[26]

Des firmes israéliennes travaillent à la réalisation de micro-drones utilisant des nanotechnologies,[27] des frelons bioniques pas plus gros que l'insecte du même nom. Ils disposeraient d'une caméra, seraient capables de tuer des cibles par injection de poison et de participer à des actions contre-asymétriques. Les ingénieurs développeraient des capteurs détecteurs de kamikazes.[28]

Depuis plusieurs années, des chercheurs américains travaillent sur une poussière intelligente, c'est-à-dire des particules de 1 mm cube en silicium, larguées par des mini- ou des micro-drones. Chaque gain comprendrait une cellule solaire pour l'alimentation électrique, un type de senseur choisi en fonction de l'opération, un système de communication optique pouvant être interrogé à distance par un rayon laser.[29]

Démonstrateur Barracuda

En septembre 2010, EADS Defence & Security a testé le drone expérimental à réaction Barracuda lors d'une deuxième campagne d'essais de quatre vols au Canada, dans le but de vérifier les systèmes de détection et d'évitement, les systèmes de roulage autonome, l'antenne intégrée à la structure et la chaîne de traitement de l'image incluant la détection automatique des cibles. Le démonstrateur a accompli des vols entièrement autonomes sur une trajectoire préétablie. Ces essais ont permis d'acquérir une expérience dans l'interopérabilité des systèmes de drones dans le cadre d'opérations réseau-centrées menées selon les derniers critères de l'OTAN.[30]

Le futur selon le «Plan de vol...» américain

Aux Etats-Unis, les crédits dédiés aux drones sont, depuis des années, en nette augmentation: le Pentagone consacrait 2,5 milliards de dollars à ces systèmes en 1990, 5,4 milliards en 2010. L'US Air Force a accepté un document intitulé Plan de vol des systèmes aériens sans pilote. 2009-2047. Les drones seront en mesure de se ravitailler en vol les uns les autres à partir de 2030. Leur capacité de frappe stratégique, voire nucléaire est prévue pour 2047. «Au fil des progrès technologiques, les machines effectueront automatiquement certaines

24 Littéralement «Oie des neiges.»
25 *TTU Europe*, 19 janvier 2011.
26 *TTU Europe*, 31 janvier 2007.
27 Les nanotechnologies sont au croisement de plusieurs disciplines scientifiques comme l'électronique, la mécanique, la chimie, l'optique, la biologie qui manipulent des objets d'une taille de l'ordre du nanomètre.
28 *DSI – Défense & Sécurité internationale*, janvier 2007.
29 Jean-Jacques Cécile, *Les drones aériens des forces spéciales*, Internet, 16 octobre 2006.
30 EADS Defence & Security, Information 14 septembre 2010.

Un mini-drone dans une formation italienne engagée en Irak.

réparations en vol. L'entretien de routine sera effectué par des machines sans intervention humaine.»

D'ici à 2020, une seule équipe de contrôle gérera en même temps plusieurs drones. Actuellement, bien qu'il dispose de systèmes complexes de pilotage automatique, un tel groupe ne peut contrôler qu'un engin. Il faut aujourd'hui trois personnes pour manœuvrer un *Rapier*, même en pilote automatique: une pour le faire voler, une pour actionner les capteurs, une pour la liaison avec les organes du renseignement. Deux autres, sur l'aérodrome, guident le drone en liaison herzienne en visibilité au décollage et à l'atterrissage. Une automatisation de ces fonctions ferait dégringoler les coûts d'exploitation de l'aviation sans pilote. Un drone pourrait n'ouvrir le feu qu'après avoir coché une liste de données fournies par ses capteurs et des règles d'engagement préétablies.[31]
Vers 2050, les forces armées américaines pourraient compter des drones de tous types plus nombreux que les pilotes de chasse...

H.W.

Micro-drone *Scancopter* CP-750.

Allemagne : Drone MALE *Barracuda* en vol.

31 *Courrier International*, No. 1030, du 29 juillet au 18 août 2010.

Aviation

Sion 2011

Le Breitling Airshow qui s'est déroulé du 16 au 18 septembre 2011 sur l'aérodrome de Sion a réussi son pari d'être le plus grand meeting aérien de ces dernières années en Suisse. Sous un ciel changeant et capricieux, le Breitling Airshow a tenu son pari d'offrir une rétrospective de l'aviation d'hier et d'aujourd'hui. Ainsi une exposition statique a permis d'observer les avions pionniers de l'histoire aéronautique tels que le Blériot XI ou le Comte AC-4. Leurs successeurs plus modernes ont quant à eux démontré leur capacité en vol. Il est à noter que grâce au magnifique travail de restauration et d'entretien de M. Daniel Koblet de Bex, les spectateurs ont pu admirer le dernier exemplaire du Morane D3801 encore volant. Cet avion a un poids symbolique car il a contribué à l'histoire de l'aviation militaire suisse.
Avec la décision du Conseil National d'octroyer une enveloppe de 5 milliards pour l'achat des futurs avions de combat suisses, les démonstrations des Saab *Gripen*, Dasault *Rafale* et Eurofighter *Typhoon* ont repris un intérêt tout particulier.
Ces journées se sont terminées par les démonstrations magistrales de la Patrouille de France et de la Patrouille suisse. Ces dernières ont cependant dû laisser une partie de leur aura à la prestation hallucinante d'Yves Rossi, « Jetman,» qui a prouvé qu'Icare n'était pas qu'un mythe.

Texte : plt Jean-Marc Rickli
Photos © : cap Frédéric Penseyres
maj Daniel Donney-Money

Eurofighter *Typhoon*, en vol.

Le *Typhoon*, au sol.

Décollage de la Patrouille suisse.

Deux *Hunter* biplaces au départ de Sion.

Vol en formation du *Mirage* III BS et des deux *Hunter*.

Ci-dessus : Une section engin guidé se prépare à l'engagement dans son secteur d'attente de Grandvillard.
En haut à droite : après l'engagement, c'est avant l'engagement ! Un gr observateur de l'air se rétablit après un exercice d'engagement d'une semaine.
Ci-dessous : Le matériel d'une UF prêt pour un chargement à bord d'un *Super Puma*.
Toutes les photos © Ecole DCA.

Le système radar TAFLIR permet de combler les zones d'ombres du système FLORAKO. Ceux-ci sont fortement solicités, notamment, pour la protection de conférences ou de grands évènements, comme le World Economic Forum ou le sommet du G8.

La défense contre-avions met également en oeuvre le canon de 35 mm Oerlikon 63/75 (ci-dessous à gauche) ainsi que l'engin guidé mobile 84 *Rapier (ci-dessous à droite)*. Toutes les photos © Forces aériennes.