

# Avion Porte-hélicoptère

Les porte-avions ont été développés pour accroître le rayon d'action des avions militaires - et accessoirement des avions civils.

Les hélicoptères ont un faible rayon d'action qui entrave leurs missions civiles. L'objectif est de réaliser un système permettant de déposer et de reprendre une charge d'au moins 1000 kg à plus de 2000 km d'un aéroport.

*Pour illustrer le problème :*

*L'EC145 de la Sécurité Civile a une masse de 1792 kg à vide et maxi de 3585 kg, avec un fuselage de 10,20 m et une longueur de rotors tournants de 13 m, pour une autonomie de 680 km.*

*Le LH212 a une masse à vide de 278 kg et maxi de 540 kg, avec un fuselage de 6,18m pour une autonomie de 640 km*

L'avion porteur assure le décollage et la récupération en plein vol d'un hélicoptère adapté.

Les opérations sont entièrement automatisées des deux cotés. Les progrès des logiciels développés pour les drones montrent la faisabilité de ces automatismes (suivi de cible en mouvement, vol stationnaire,...)

A priori, le porteur peut voler à pleine charge à faible vitesse (inférieure à la vitesse maximale du vent au sol pour décollage et atterrissage de l'hélicoptère), soit environ 80km/h. (notons que le Bréguet 941 pouvait emmener ses 20t à un peu plus de 50km/h (décollage en 190m).

Le plus simple est d'adapter un avion et un hélicoptère existants.

L'hélicoptère est ancré dynamiquement sur une aile-plateforme elle-même fixée sur le dos d'un avion conventionnel basse vitesse. A l'intérieur de l'aile se trouvent tous les éléments nécessaires au décollage et à l'atterrissage de l'hélicoptère, au vol longue distance, au verrouillage de l'hélicoptère et de sa voilure en position croisière, et au système de couplage-découplage en vol, y compris les réservoirs, avec possibilité de ravitaillement de l'hélicoptère.

La plateforme est équipée d'une balise GPS à chaque extrémité, pour le repérage à moyenne distance et de quatre catadioptrés (redondance) pour le couplage final. Les deux balises GPS permettent à la plate-forme de s'orienter dans le lit du vent (mesure de la dérive latérale) et d'annoncer son cabrage (qui peut être incompatible avec le décollage ou l'approche de l'hélicoptère).

La plate-forme dispose de 4 crochets déclenchés simultanément lorsque l'hélicoptère est dans le bon domaine de libération ou d'atterrissage. Ces quatre crochets peuvent être solidaires d'un bras de saisie suiveuse afin de gérer au mieux les déplacements relatifs de l'hélicoptère et de la plate-forme.

*Ce type de projet pêche par la lourdeur de la conception actuelle des aéronefs. Le développement exponentiel des drones incite à sortir de l'avionique traditionnelle :*

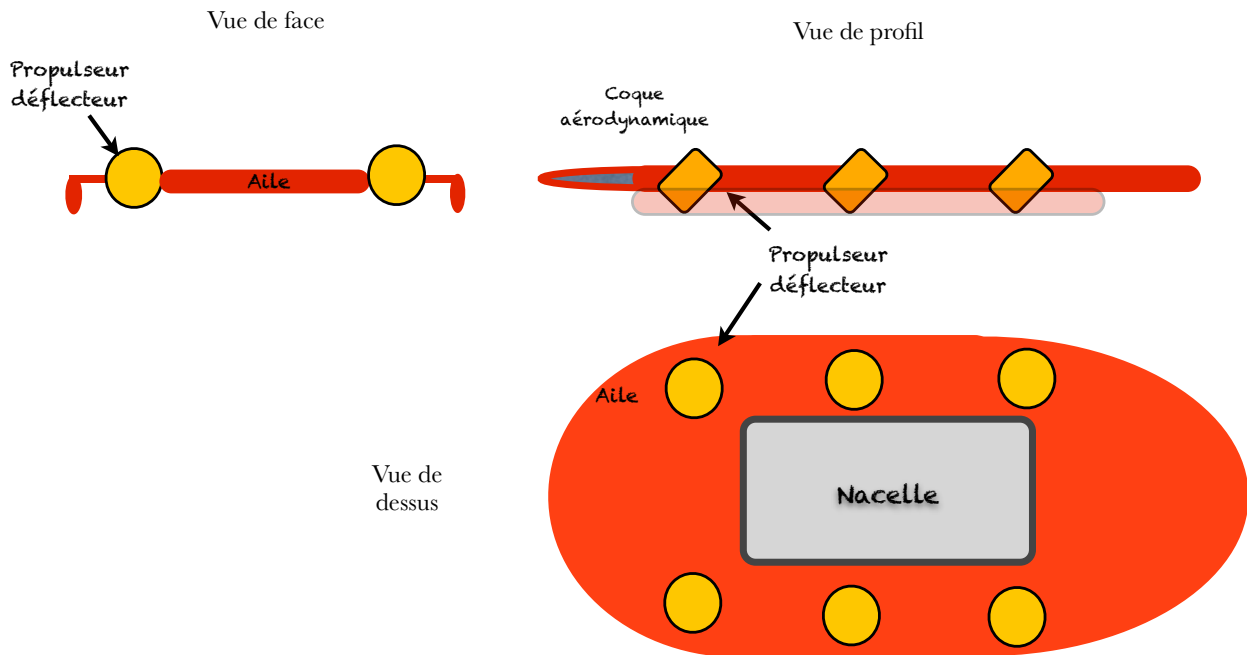
*L'avion n'a plus besoin de commandes manuelle, ni même de pilote.*

*La motorisation électrique (silencieuse) et les pales composites autorisent des hélices à rotation très rapides.*

*Ces éléments conduisent à des surfaces de portance réduites, à l'inutilité du train d'atterrissage et à une conception très simplifiée.*

# Aile-Plateforme

Le plus rationnel est de développer une **aile-plateforme volante, sans pilote à bord**, à décollage vertical, sans train d'atterrissage (circulation au sol sur coussin d'air), apte au vol stationnaire, sur laquelle peuvent se fixer différentes nacelles adaptées aux différentes missions envisageables. L'absence humaine à bord de l'aile-plateforme simplifie la conception (diminution du poids, absence de servitudes telles que chauffage, pressurisation, circuiteries homme-machine, train rentrant,...). Par contre, les nacelles peuvent comporter un habitacle.



Les progrès dans le stockage de l'énergie permettent la motorisation électrique intégrale. (on peut aussi imaginer des stations de recharge ou d'échange automatique stationnées stratégiquement sur terre ou en mer, elle-même alimentées par énergie solaire, éolienne ou maritime).

*L'objectif principal est la rapidité d'intervention. Un engin qui décolle verticalement et assume le vol stationnaire n'a pas besoin d'une grande portance. Un tel aéronef n'a pas besoin de planer à vitesse lente. Pour aller vite, il a besoin d'un propulseur puissant et d'une traînée minimale. L'aile plate-forme n'a pas besoin d'être large si la propulsion est fiable. Cette fiabilité est bonne avec 6 moteurs électriques indépendants et ayant leur propre alimentation. La panne d'un moteur n'est pas rédhibitoire. L'aile-plateforme peut continuer à voler avec 1 voire 2 moteurs en panne sans nécessiter des volets de stabilisation en planage.*

L'aile plate-forme est d'une forme optimisée pour la consommation d'énergie de sustentation et de translation. L'utilisation de propulseurs-défecteurs, au nombre de six par sécurité, évite la gestion de volets de positionnement aérodynamique. Le logiciel embarqué commande la vitesse et l'angle de déflexion de chacun des moteurs pour l'évolution dans l'espace selon tous les axes.

*Si la vitesse de croisière n'est pas un critère important, il est possible que les flux d'air soient fixes dirigés vers le bas par rapport à la structure et que les mouvements soient obtenus uniquement par variation individuelle de chacun des six moteurs, sans déflecteurs mobiles. Dans ce cas, l'aile-plateforme est construite avec une incidence qui évite au flux d'air de la rabattre en vitesse maximale.*

L'aile-plate-forme est télé-pilotée, du sol ou d'un autre mobile ou de l'intérieur de la nacelle si celle-ci comporte un habitacle.

Le drone assure par lui-même son assiette, son cap, sa vitesse et son altitude. Le télé-pilotage assure la navigation (autorisations aériennes, trajet pré-programmable, visée de cible pour le vol stationnaire et les treuillages, retour automatique à la base...).

- Un drone à rayon d'action court, télécommandé et sans habitacle peut servir aux charges légères (dépose d'un kit de survie ou d'un canot gonflable).
- Un drone à rayon d'action moyen (2h d'autonomie) aux charges plus lourdes (hélicoptère d'un naufragé et de son sauveteur, soit 300kg de charge utile hors carburant).
- Un drone à long rayon d'action peut assurer des missions jusqu'à 1000 km (et plus s'il est lui-même embarqué sur un navire).

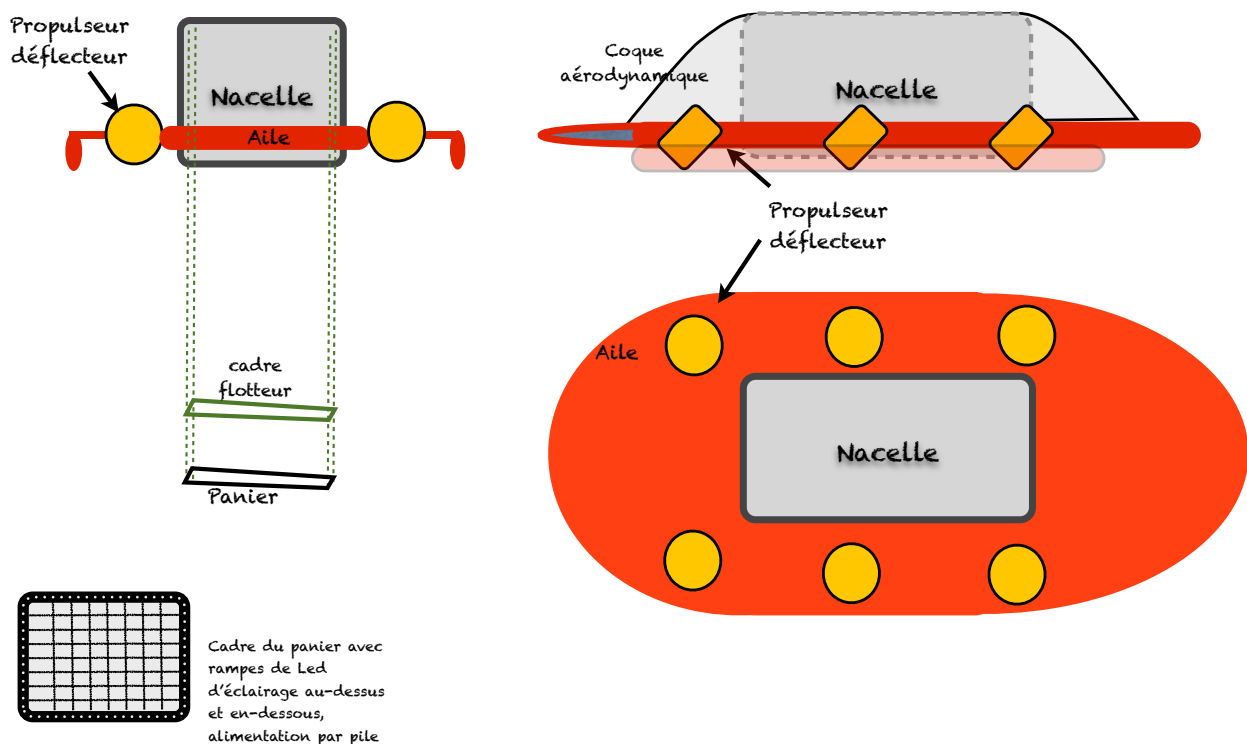
Si la vitesse de croisières et la consommation sont des critères importants, la nacelle doit être elle-même aérodynamique.

Le logiciel embarqué et le dispositif de télé-pilotage sont protégés contre le piratage. Un dispositif de sabordage assure le retour à la base en complète autonomie en cas de rupture du service de télé-pilotage.

A l'instar des drones du commerce, le télé-pilotage peut être une application sur ordiphone (smartphone). Dans le cas d'un trajet pré-programmé, les télécommandes en temps réel (au 1/10s) ne sont pas nécessaires. Le media de transmission peut être le WI-Fi pour le temps réel, mais aussi le 3-4G là où le réseau 3G ou 4G est actif (avec des performances vidéo), le 2G là où il n'y a que le GSM actif, une liaison satellite dans les autres cas.

## Nacelle-Treuil

La nacelle spécialisée dans le treuillage est en parois transparentes isolantes (bruit et chaleur), y compris le sol, permettant ainsi de voir de l'intérieur et de l'extérieur (caméras) le déroulement des actions.



Le cadre support vient s'encastrier (par le haut) au centre de l'aile-plateforme, percé à cet effet.

Le cadre support permet le logement de batteries (ou pile à combustible), rendant la nacelle autonome en énergie, avec possibilité de recharge par induction sur une bobine primaire connectée à la centrale électrique de l'aile-plateforme.

Le lien entre la nacelle et l'aile-plateforme est bluetooth (aucune connexion physique)

Accessoirement, la nacelle est équipée d'une pile à combustible et de son réservoir, permettant d'augmenter l'autonomie des batteries de l'aile-plateforme.

## Panier treuillable

Le sol de la nacelle est équipé, vers l'arrière, d'une trappe rectangulaire transparente, aux dimensions du panier.

Un filet vertical de protection peut être levé avant l'ouverture de la trappe pour assurer la sécurité entre la partie fixe et l'ouverture.

Quatre treuils en rectangle à la verticale de la trappe sont des moteurs électriques avec enrouleur situés en partie haute de la nacelle. La commande des moteurs permet un réglage d'assiette du panier.

*Pour monter 100kg de 10m à 1m/s, il faut un moteur d'environ 250W.*

Le panier est un filet rectangulaire tendu sur quatre montants.

Les montants sont rigides avec mousse de protection (chocs dans les deux sens), submersibles, avec peinture fluorescente, d'un diamètre de 5cm (saisie manuelle).

Les montants sont équipés d'une rampe longitudinale de diodes éclairantes vers le bas et d'une rampe éclairante vers le haut, télécommandable et activable en local par poussoir, alimentée par pile (autonomie 8h), étanche.

Un rectangle de boudins flotteurs est fixé à au-dessus du panier à une hauteur réglable, par pince auto-bloquante et mousqueton d'accrochage servant aussi de points d'assurage.

## Nacelle-Treuil de planeur

Un autre type de nacelle-treuil permet le remorquage de planeur : l'aile-plateforme vient déposer le crochet du câble au point prescrit par le pilote du planeur, puis déroule câble à la longueur voulue. Après accrochage, le pilote du planeur déclenche le tractage. L'aile volante prend de la vitesse sur coussin d'air (économie d'énergie) puis décolle comme un tracteur classique, en suivant le circuit ascensionnel prescrit. Après décrochement, le treuil enroule le câble (pour éviter les balancements du crochet à l'approche du sol), puis l'aile-plateforme rejoint le point de départ suivant ou la station d'échange de batterie ou le hangar.

Le télépilotage se fait depuis le planeur ou depuis le sol (ordiphone)