

Les DRONES

Un **drone** ou **Unmanned Aerial Vehicle (UAV)** est un aéronef sans passager ni pilote qui peut voler de façon autonome ou être contrôlé à distance depuis le sol. Le mot « drone » est une extrapolation d'un terme anglais qui signifie « faux-bourdon ». En français, le terme est employé pour désigner des véhicules aériens, terrestres, de surface ou sous-marins, alors que la classification anglo-saxonne distingue chaque type d'appareil.

1 - TERMINOLOGIE

1 -1 – UAV

UAV est l'acronyme des termes en anglais **Unmanned Aerial Vehicle**.

Actuellement, lorsqu'on navigue sur Internet, dans le domaine du drone, UAV est le terme le plus fréquemment employé en anglais pour définir un objet volant utilisé pour des applications civiles dans un cadre amateur , professionnel ou militaire

Même si ce mot circule sur la toile comme s'il avait été adopté d'un commun accord en ligne, les agences responsables de l'aviation civile de nombreux pays ont décidé d'user d'une dénomination différente que celle du drone.

Acronyme pour UAV

- Unmanned Aerial Vehicle
- Unmanned Air Vehicle
- Unmanned Aircraft Vehicle
- Unmanned Aerospace Vehicle
- Uninhabited Aircraft Vehicle
- Unmanned Airborne Vehicle
- Unmanned Autonomous Vehicle
- Upper Atmosphere Vehicle

Extension suivant la masse

- **MAV** : de l'anglais **Micro Air Vehicle**, est utilisé pour des tous petits engins pesant moins d'un gramme
- **sUAS** : est l'acronyme de **small Unmanned Aircraft System**, employé pour des drones dont la masse est sous les 25Kg. La lettre "s", écrite expressément en minuscules, est là pour accentuer le caractère "petit" de ces aéronefs non habités
- **UAV** : est alors utilisé pour les aéronefs sans pilote dont le poids dépasse les 25Kgs

Cette terminologie UAS est également utilisée par la Federal Aviation Administration (**FAA** – États-Unis), l'Agence

européenne de la sécurité aérienne (**AESA**) et l'Association des systèmes de véhicules aériens sans pilote (**UAVSA**).

1 – 2 - Concept de " Drone"

Pionnier mondial dans la mise en place de la réglementation pour l'utilisation de véhicules aériens civils et commerciaux sans pilote, la Direction Générale de l'Aviation Civile en France (DGAC), fait référence à ces aéronefs comme des **drones**

La Fédération française du Drone civil et sa consœur belge la BeUAS utilisent également le mot drone pour désigner couramment un aéronef sans pilote télécommandé.

D'une manière générale on constate que les pays francophones préfèrent majoritairement le terme drone.

Malgré que le mot drone fasse essentiellement référence à un "avion sans pilote majoritairement utilisé dans un contexte militaire", il est souvent employé pour désigner tout type de véhicule aérien sans pilote dans le langage commun.

Même les professionnels du secteur UAV utilisent le nom « drone » dans leur jargon quotidien plutôt que tout autre terme officiel désignant ces véhicules autonomes.

1 – 3 – RPAS – dénomination formelle

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (**OACI**) utilise l'acronyme **RPAS** (de l'anglais **Remotely Piloted Aircraft System** ou système d'avion piloté à distance) et définit ces aéronefs comme "étant le fruit de développements de pointe dans le domaine de la technologie aérospatiale, les RPAS offrent d'immenses possibilités de progrès car ils ouvrent des nouvelles pistes pour des applications civiles et commerciales tout comme ils apportent des améliorations à la sécurité et l'efficacité de l'ensemble de l'aviation civile".

La désignation RPAS (**Remotely Piloted Aircraft System**) semble aussi avoir la préférence des agences de l'aviation civile internationales comme Eurocontrol, l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA), l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI), l'Autorité de sûreté de l'aviation civile (CASA – Australie), l'Autorité de l'aviation civile (CAA – Nouvelle-Zélande) et BeUAS (l'Association belge de l'aviation télépilotée).

1 – 4 – drone terrestre – UGV : Unmanned Ground Vehicle

Un **véhicule terrestre sans pilote (UGV)** ou **drone** est un véhicule qui fonctionne en contact avec le sol et sans présence humaine à bord. Les UGV peuvent être utilisés pour de nombreuses applications où il peut être gênant, dangereux ou impossible d'avoir un opérateur humain présent. Généralement, le véhicule aura un ensemble de capteurs pour observer l'environnement, et prendra de manière autonome des décisions sur son comportement ou transmettra les informations à un opérateur humain à un endroit différent qui contrôlera le véhicule par télé-opération .

L'UGV est le pendant terrestre des véhicules aériens sans pilote et des véhicules sous-marins sans pilote . La robotique sans pilote est activement développée pour un usage civil et militaire afin d'effectuer une variété d'activités ennuyeuses, sales et dangereuses

On peut considérer le drone terrestre comme un robot avec des propriétés adaptées aux missions du drone et



Autres terminologies :

- Drone terrestre de combat (**UGCV** : *Unmanned Ground Combat Vehicle*)
- Drone terrestre autonome (**AUGV** : *Autonomous Unmanned Ground Vehicle*)
- Drone terrestre miniature (**SUGV** : *Small Unmanned Ground Vehicle*)

1 – 5 - conclusion

Voici donc les règles à suivre pour utiliser le terme le plus correct:

- Avec les personnes parlant le français : **drones**
- Aux États-Unis et au Royaume-Uni : **UAS**
- Avec les organismes internationaux et les autres instances nationales de l'aviation : **RPAS**
- Sur Internet : **UAV** et **drones**

2 – Types de drones

Les drones sont disponibles dans différentes tailles, capacités et une grande variété de modèles, des mini-drones de loisirs aux drones de contrôle, de surveillance et militaire. On divise les types de drones en quelques catégories de drones différentes

- Drones de loisir
- Drones professionnels
- Drones marins de surface et sous-marins
- Drones terrestres
- Drones militaires

2 – 1 - drones de loisir

- ✓ **les drones jouets** pour débutants sont généralement de petite taille et prennent la forme de **mini-drones**, mais également de **micro et nano-drones**.

Destinés à la **découverte du pilotage de drone**, ils se veulent très faciles à manœuvrer et surtout très robustes. Les risques de crashes étant en effet accrus chez les télépilotes en herbe. Ils peuvent être utilisés à l'intérieur et parfois à l'extérieur, ils peuvent être contrôlés par télécommande ou smartphone selon le modèle, il est généralement modérément coûteux et est le drone idéal pour les débutants.

- ✓ **Drones caméras** ; Permettant des prises de vues époustouflantes depuis le ciel, les drones caméras se divisent en **2 catégories** :

- **Ceux avec une caméra intégrée** qui est non amovible. Raison pour laquelle, au moment de l'achat du drone, il est préférable d'acquérir un modèle équipé au minimum d'une **caméra Full HD voire UHD** pour jouir d'une belle qualité d'image.
- **Ceux avec une caméra embarquée**, qui permet le choix et l'installation d'un capteur externe (GoPro, Mobius, Sony, Canon, etc.). Toutefois, étant donné que la caméra ne fait pas corps avec le châssis du quadricoptère, l'image peut ne pas être stable. Afin de pallier ce problème et obtenir une image nette et fluide, disposer d'une bonne **nacelle stabilisatrice** s'avère indispensable.

Notons que, outre de donner de belles images stables et parfaitement fluides, certains drones caméras offrent également d'autres **options très intéressantes** :

- **Le « Follow me » (« suis-moi »)** : le drone suit pas à pas, comme un toutou son maître, le déplacement du télépilote partout où il va.

- Le **selfie**, ou pour mieux dire le « **dronie** », cette nouvelle mode importée des États-Unis qui consiste pour l'utilisateur à se filmer lui-même avec son drone, sans l'aide de quiconque, en plein exploit
- ✓ **Le racing et le FPV racing (First Person View /course)**

Les amateurs de vitesse trouvent leur bonheur du côté des **drones dédiés à la course**. Ces types de drones, aussi appelés *racers*, peuvent **se piloter de 3 manières** :

- **Par pilotage en vue directe**, ce qui limite tout de même leur périmètre de vol.
- En utilisant un **retour vidéo via un écran intégré** à la radiocommande ou bien via un **Skycontroller** à utiliser avec un smartphone ou une tablette.
- Par **télépilotage en immersion total**, grâce à l'usage d'une paire de lunettes de réalité virtuelle, aussi appelées **lunettes FPV**. Le FPV racing, façon Star Wars, offre au pilote un degré d'immersion à couper le souffle.

✓ **Drone GPS**

Ces drones sont connectés à des satellites et les utilisent comme moyen de tracer la direction de vol. Ils peuvent également "rentrer chez eux – **RTH Return To Home**") lorsque leurs batteries sont faibles, ou à la demande de l'opérateur

2 – 2 –Drones professionnels

Le drone est considéré comme professionnel lorsque son poids dépasse les 800 g depuis le 1er janvier 2018. De plus, chaque modèle doit être déclaré à la Direction Générale de l'Aviation Civile afin d'obtenir une homologation.

Ce type de drone permet aux pilotes professionnels de survoler dans les zones urbaines de jour comme de nuit. De ce fait, ils doivent faire une demande pour obtenir des autorisations. Environ 5000 opérateurs de drones professionnels, toutes applications confondues, sont recensés en France. Ces engins remplissent **toutes sortes de missions dans de nombreux secteurs** tels que l'audiovisuel et le cinéma, l'agriculture, la sécurité et la surveillance, l'inspection de bâtiments, l'architecture, etc.

Conçus pour répondre aux demandes d'entreprises particulièrement exigeantes, **les drones professionnels s'adaptent à tous les milieux** : aériens, terrestres, aquatiques ou sous-marins.

2 – 2 –1- DRONE AERIEN

- ✓ **Agriculture et viticulture**, Cartographie précise de l'état des végétaux, diagnostic et survol de parcelles cultivées, Aux champs, le drone assiste à la surveillance des cultures, des troupeaux ou des installations. Le drone survole des terrains éloignés ou difficiles d'accès, tout en préservant le sol et permet aux exploitants d'économiser des déplacements chronophages et de se concentrer sur d'autres tâches. En les dotant de capteurs spécifiques, les drones utilisés en agriculture sont capables de mesurer des données utiles aux agriculteurs (humidité, chlorophylle, etc.) et deviennent des outils d'aide à la décision dans le cadre de l'agriculture de précision. On peut décider de traitements à appliquer ou de la quantité d'engrais à apporter

- **BTP, Archéologie ,Carrières et assurances**, Diagnostic, photographie, inspections, assistance aux experts d'assurance, contrôle de terrassement, mesure et calcul de volume
- **Tourisme et loisir**, Photographie aérienne, visite virtuelle de monuments, événements musicaux, festivals et concerts en plein air
- **Cinéma et télévision**, Photographie aérienne pour les sociétés de production audiovisuel, manifestations sportives, reportages et documentaires divers. Il remplace les hélicoptères chers et bruyants. Les clichés mettent en valeur des détails que l'hélicoptère n'a pas la possibilité de prendre.
- **Sécurité, police et pompiers** Missions de surveillance et de reconnaissance, aide à la police scientifique, détection de fuite, inspection de forêts, etc ...
- **Surveillance des réseaux**, EDF, Engie, SNCF... les opérateurs de réseaux ont très vite compris ce que les drones pouvaient leur apporter en matière de surveillance de leurs infrastructures, qui par nature s'étendent sur des milliers de kilomètres. Contrôle, maintenance, recherche des pannes dans les zones peu accessibles, lutte contre le vol... Les applications sont multiples.

- ✓ **Livraison par drone**, Aux États-Unis, des entreprises telles que Amazon effectuent déjà des **livraisons par drone** de manière expérimentale avant d'étudier un possible déploiement à grande échelle. En France, la livraison par drone est actuellement **strictement réglementée** et doit être approuvée (comme tout usage professionnel) par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) pour des raisons de sécurité. Elle est aujourd'hui utilisée dans quelques zones isolées et difficiles d'accès. Par exemple, la société DPD (filiale de La Poste) effectue de telles livraisons dans l'Isère, sous la surveillance d'un pilote assermenté. En plus d'un gain de temps, c'est aussi une manière de livrer en toute sécurité des villages uniquement accessibles par des routes escarpées voire impraticables l'hiver
- ✓ **La logistique interne**, Dans un entrepôt, le drone peut servir à automatiser et fluidifier des processus d'inventaire, tout en réduisant les erreurs humaines. Piloté ou autonome, les drones utilisés dans l'industrie permettent de scanner automatiquement des codes-barres ou

des marqueurs RFID, réduisant ainsi les erreurs humaines et les incohérences lors de la gestion des stocks. Le développement de l'e-commerce engendre des stocks plus conséquents et le besoin de mobiliser du personnel à l'inventaire et à la préparation des commandes ; l'adoption d'un drone pour la localisation d'un produit dans un entrepôt permet au personnel de se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée et de réduire le temps de préparation du colis.

Ils peuvent être équipés d'appareils photographiques ou de caméras pour réaliser tous types de prises de vues aériennes, mais aussi de sondes, capteurs ou caméras thermiques pour réaliser des prestations techniques comme la thermographie, la cartographie ou autres selon les besoins du client.

Le **drone professionnel** est le seul aéronef pouvant survoler des agglomérations, des zones réglementées ou interdites et effectuer des vols de nuit sous réserve que le **pilote professionnel** et fait les déclarations préfectorales et obtenu les autorisations obligatoires.

Ils offrent de nombreux services dans le public comme dans le privé, pour inspecter, contrôler ou surveiller, aussi bien une plage, la circulation, un bâtiment ou une toiture, photographier ou filmer un paysage, un village ou un monument, ces services son vaste et continu à se développer.

- ✓ **Drone ambulancier, Le drone ambulance** a pour principale fonction d'aider les sauveteurs et ambulanciers à déplacer du matériel de sauvetage en l'occurrence les défibrillateurs. Avec sa rapidité, il peut atteindre les lieux du sauvetage 15 minutes avant une ambulance. Certains drones ambulanciers peuvent même transporter jusqu'à deux blessés à l'hôpital. C'est un engin qui est très souvent utilisé dans les missions de sauvetage en cas d'incendies ou de catastrophes naturelles.



2- 2 - 2 - DRONES MARINS

Les robots de surface (USV)

Les **USV (Unmanned Surface Vehicle)** sont des drones marins de surfaces motorisés, supervisés à distance par un télé-opérateur. Ils ont pour principales applications la bathymétrie, l'océanographie, la surveillance et la détection.

La **bathymétrie** (cartographie sous-marine) consiste à mesurer la profondeur et le relief des océans afin d'étudier les milieux subaquatiques.

L'**océanographie**, c'est l'étude des océans et des milieux marins. Elle est divisée en plusieurs domaines. L'océanographie physique, biologique, chimique et géologique.

Les robots sous-marins (ROV)

Les **ROV (Remotely Operated Vehicle)** sont des drones sous-marins télé-opérés. Leurs applications sont nombreuses mais on peut noter essentiellement deux grandes catégories. Les ROV d'observation et les ROV d'intervention.

Les ROV d'observation ou ROV d'inspection, sont des drones sous-marins de petite taille. En général, ils embarquent du matériel d'observation et de mesure (caméra vidéo, appareil photo, sonar, caméra acoustique, sonde d'épaisseur, etc...).

Ils peuvent peser entre 3 et 300 kg et peuvent intervenir dans des profondeurs allant jusqu'à 300, voir 500 mètres. Les ROV sont munis d'un ombilical qui transporte la vidéo et les signaux de données du télé-opérateur.

Les ROV d'intervention sont en général plus gros que les ROV d'observation. Ils peuvent disposer d'un ou de deux bras manipulateurs. Plusieurs outils peuvent y être adaptés comme un pince pour la découpe, un échantillonneur d'eau ou de sédiments.



Les robots autonomes sous-marins (AUV)

Les **AUV (Autonomous Underwater Vehicle)** sont des drones qui accomplissent leur mission de manière autonome. Leur navigation est basée principalement sur les données de distance et de vitesse fournies par un Loch Doppler. Celui-ci permet de mesurer la vitesse du drone par

rapport au fond ou à la surface. Ils sont équipés d'un système GPS, de détection acoustique et sont utilisés principalement pour de la bathymétrie.



Les hybrides (HROV)

Les **drones sous-marins hybrides** sont utilisés en étant télé-opéré ou bien en totale autonomie. Certains sont capable d'intervenir à 2500 mètres de profondeur.

Les Gliders (planeur)

Autrement dit, les **planeurs sous-marins**, sont des drones autonomes de forme hydrodynamique en forme de torpille. Ils sont utilisés pour l'acquisition en profondeur de données océanographiques physiques. Ils peuvent effectuer des missions de plusieurs mois en sillonnant les océans du globe à une profondeur de 1000 mètres environ. Tous les 10 jours, ces planeurs sous-marins remontent à la surface afin d'émettre leur position.

Le **planeur sous-marin** a besoin d'une quantité infime d'énergie pour sa propulsion. Il se déplace en créant des changements dans sa flottabilité en absorbant ou en expulsant l'eau, parfois à l'aide de réservoirs externes. Lorsque l'eau est expulsée du corps du **planeur**, celui-ci devient plus léger et commence à s'élever



Les Crawlers

Dans le monde de l'informatique et du web, un **crawler** désigne un robot. Automatique, il parcourt le vaste monde du web pour indexer les différents sites. Par extension, le terme désigne un robot physique d'exploration

Les Crawlers sont des robots sous-marins équipés de roues ou de chenilles. Ils peuvent rouler sur le fond marin et à l'intérieur de canalisations en eau.



Escadrone (deeper-trekker-dt640)

2 – 3 - drones terrestres

Différents types :

- ✓ **Drones pour applications dangereuses pour l'homme (bormatec P12)**
 - Contrôle de l'intérieur des tunnels/tubes –
 - Travailler dans des zones contaminées par la radioactivité –
 - Manipulation de matières dangereuses –
 - Détection de mines terrestres, etc –
 - Observation pour la recherche div –
 - Machine de parcours et/ou de transport
- ✓ **Drones d'inspection (ClickmoX-canada)** Le scanner pour véhicules utilitaires légers est spécialement développé pour les options de scannage polyvalentes dans l'industrie minière ainsi que dans les contraintes civiles. Le système est construit et personnalisé de manière unique en exploitant un robot tout-terrain robuste, polyvalent et puissant, ainsi qu'un scanner laser 3D de haute précision pour étudier et cartographier les espaces étroits et autres environnements difficiles dans les mines souterraines.
- ✓ **Drones de surveillance (Serval robotics industry)** Le Serval est un drone terrestre ultra mobile, léger et équipé de trois caméras grand angle qui offrent une vision de jour comme de nuit. Ce drone professionnel permet un retour vidéo accessible en temps réel sur une Interface Homme-Machine robuste et simple d'utilisation. Le Serval est idéal pour mener à bien des missions d'inspection, de reconnaissance et de surveillance. On peut par exemple l'utiliser pour effectuer des levées de doute en observant discrètement l'intérieur d'un entrepôt.
- ✓ **Drone pour inspection de canalisation (ClickMos)-** télé-opéré, d'inspection, pour caméra d'inspection de canalisations -Ce véhicule robotique est équipé d'une télécommande avec unité d'affichage pour un contrôle

facile, en particulier dans les situations sans visibilité directe. La caméra 360° possède des fonctions de panoramique, d'inclinaison et de zoom pour permettre l'inspection pendant la conduite du véhicule. Le système est spécialement conçu pour les environnements difficiles et peut franchir des obstacles. Il est également capable de monter des escaliers.

- ✓ **Drone terrestre de lutte contre le feu (Tectron-TC800ff) Robot** d'assistance (technique et de lutte anti-incendie et protège les hommes):
 - Attaque les feux à distance
 - Crée un bouclier de protection Soutien en opération : •
 - Porte jusqu'à 800kg de matériel
 - Tire 200m de tuyaux DN70 en eau
 - Évacue des blessés *• Pousse un véhicule Éclairer :
 - Analyse l'environnement
 - Mesure les risques
- ✓ **Drone IP65- (Clearpath, Moose UGV) Protégé contre les poussières et autres résidus microscopiques.** Le Moose UGV est notre plus grand véhicule terrestre sans pilote tout-terrain à ce jour. Il peut supporter des environnements difficiles grâce à sa construction robuste, sa faible pression au sol et ses pneus traction 8x8, qui lui permettent de se déplacer sans effort dans les sols mous, la végétation, les boues épaisses et les pentes raides. Les drones IP65 peuvent être de surveillance ou d'inspection
- ✓ **Robot crawlers** .les robots crawlers d'**Escadrone** –(Deep trakkers) évoluent aussi bien en milieu marin que terrestre

2 – 4 – Drone militaire

A l'origine, les drones ont été inventés pour répondre à un besoin militaire : pouvoir effectuer des missions de reconnaissance sans compromettre la vie du pilote. Ils se sont beaucoup développés après la seconde guerre mondiale grâce principalement à deux pays précurseurs : les Etats-Unis lors de la guerre du Vietnam (1955-1975) et Israël lors de la guerre du Kippour (1973).

LES DRONES MILITAIRES, UTILISÉS PAR LES FORCES DE L'ORDRE, ONT PLUSIEURS FONCTIONS.

- La première fonction étant celle de la **reconnaissance**. En effet, les drones étant de petits engins peuvent facilement parcourir une zone à risque sans que ceux-ci ne soient détectés (et auquel cas ceux-ci seraient détectés, les pertes ne seraient que matérielles).
- **La seconde fonction est celle du transport de petits objets** (quelques kilos maximum), pour un réapprovisionnement express d'un point A à un point B, en toute sécurité.

- La dernière fonction et celle qui fait le plus parler d'elle est celle de **l'armement**. En effet, les drones armés sont de véritables armes redoutables et très intéressantes lorsque l'on comprend que ces armes n'ont pas besoin d'utilisateur à leurs bouts, physiquement...

Il existe trois types de drones militaires répondant à des besoins différents selon les missions qui leur sont assignées :

- **Le drone de Haute Altitude et de Longue Endurance (HALE)**, est essentiellement utilisé par les armées de l'air pour des **missions de reconnaissance et d'espionnage**. Il évolue à très haute altitude, ce qui lui permet d'être quasi hors d'atteinte de tout ennemi. Par exemple : le Global Hawk, fabriqué par Northrop Grumman (Etats-Unis), peut atteindre une altitude de 18 000 mètres grâce à ses ailes de grande envergure. Sa vitesse maximale est de 635 km/h et son autonomie est d'une trentaine d'heures environ. De plus, il est doté d'une optique d'une extrême précision, ce qui lui permet de distinguer la marque d'un paquet de gâteaux alors qu'il se trouve à des milliers de kilomètres de celui-ci.
- **Le drone de Moyenne Altitude et de Longue Endurance (MALE)** est particulièrement efficace en reconnaissance simple. Il est utilisé par les armées de l'air pour l'appui des forces militaires terrestres. Il fournit des images très précieuses des déplacements ennemis. De plus, grâce à sa longue endurance, il relaie les hélicoptères et les avions lors des opérations. Les drones MALE peuvent également éclairer des cibles afin qu'elles soient détruites par des frappes d'avions de chasse ou peuvent être directement équipés de missiles afin d'intervenir immédiatement et ainsi supprimer tous les risques pour les pilotes.

Fonctions et Missions

- **Reconnaissance – Surveillance – Renseignement.**
 1. Frontières, approches maritimes.
 2. Convois spéciaux.
 3. Événements particuliers.
 4. Feux de forêt.
 5. Zones de pêches.
 6. Trafic routier.
 7. Météo....
- **Aide à la conduite d'opérations.**
 1. Acquisition d'objectifs.
 2. Destruction d'objectifs.

- 3. Relais radio.
 - 4. Actions psychologiques ; survols...
 - Adaptation à une **chaîne de décision/commandement complexe** (international, politique, militaire...).
 - **Evaluations de dommages.**
 - 1. Après des combats militaires, des bombardements...
 - 2. Après une catastrophe naturelle ou industrielle.
 - Concours à des domaines particuliers.
 - 1. Cartographie.
 - 2. Etude des sols...
- **Le drone tactique et le drone de contact** : Drones **Multi-Charges** (MC) et **Multi-Missions** (MM).

Ce groupe est généralement divisé en 3 sous-groupes.

1. Systèmes de **drones tactiques** de type **SDTI (Sperwer)**.
 1. Appui de forces déployées du niveau de *division* à *brigade*.
 2. Utilisation dans *l'Armée de Terre*.
 3. Appui des opérations terrestres.
 4. Complémentarité avec les hélicoptères, les autres drones, l'artillerie...
 5. Rayon d'environ 80 km par rapport à la station sol.
 6. Fourniture de renseignement images au plus près du décideur :
 1. Améliorer l'appréciation du chef tactique au contact.
 2. Anticiper des actions suspectes ou des personnels débarqués ou parachutés autour des emprises de la force.
 3. Détecter des présences ou des poses d'engins explosifs.
 4. Identifier des vulnérabilité dans des dispositifs tactiques :
 1. Phases d'engagement ou de désengagement.
 5. Participer au processus d'acquisition d'objectifs et de ciblage.

6. Fournir des informations faibles sur les dommages créés...
7. Le drone tactique fournit des informations pour les 3 temps forts d'une opération :
Planification – Opération – Post Opération.

2. Mini-Drones.

1. Appui renseignement aux unités au contact.
2. Du niveau brigade à GTIA.

3. Micro-drones.

1. Jumelles déportées du combattant

- Depuis la guerre en Ukraine, on utilise les termes : **Drones Kamikaze** et **Drones suicide**

Le marché du drone militaire est en plein essor

Le nombre de pays détenteurs de drones militaires a fortement augmenté depuis une dizaine d'années. En effet, ces appareils de hautes technologies sont devenus des leviers essentiels pour la collecte d'informations en toute discrétion retransmises en temps réel, mais également dans la frappe aérienne, supprimant les risques pour les pilotes et réduisant le temps d'intervention, ce qui garantit le succès des opérations. Aujourd'hui 80 pays seraient possesseurs de drones de tous types confondus et pour l'instant seulement une dizaine d'États utiliseraient des drones armés : les États-Unis, le Royaume-Uni et Israël furent les premiers pays à les utiliser. L'Arabie saoudite, les Emirats Arabes Unis, l'Irak, l'Iran, le Nigéria, le Pakistan et la Turquie les ont rapidement suivis. D'autres États envisagent l'acquisition de drones armés comme la Chine, l'Inde, l'Égypte, le Kazakhstan, l'Ouzbékistan... En Europe, l'Italie a obtenu en 2015 l'autorisation de l'administration américaine d'armer ses drones *Reaper* ainsi que la France qui les armera

Les multiples catégories, caractéristiques et capacités des drones à usage militaire, ainsi que le grand nombre d'acteurs, montrent que le marché du drone militaire est en plein essor. De plus, les drones militaires sont de plus en plus utilisés lors des conflits, ce qui prouve que **le drone est une véritable révolution dans « l'art de la guerre »**. **Cependant, malgré l'essor fulgurant des drones militaires, qui révolutionnent la guerre depuis une dizaine d'années, leur utilisation n'est pas sans poser de sérieuses difficultés. L'usage de drones armés, principalement les MALE, pose des questions éthiques.** En effet, le pilotage à distance des drones armés entraîne une dématérialisation de la guerre qui risque de déresponsabiliser les soldats et de rendre d'une certaine manière le rapport à l'acte de tuer trop irréel (avec les conséquences psychologiques qui s'ensuivent).

De plus, il y a une véritable prolifération des drones militaires, notamment grâce à l'apparition de fabricants chinois, proposant des drones à des prix nettement inférieurs à ceux de leurs concurrents. Cette prolifération des drones représente donc une nouvelle menace car des groupes non étatiques

comme le groupe terroriste Daesh, en utilise pour des missions d'observation ou des actions armées

Critères de classement des drones militaires par les missions

- Les drones semblent mieux adaptés à certains types de missions mais nous sommes dans un univers à évolutions très rapides.

Missions dans la profondeur d'un territoire fondées sur la furtivité et la vitesse.

- La **typologie des missions aériennes** définies par les Américains est utile. Elle montre la pertinence des drone dans les missions 1 mais les autres s'ouvrent également.
 1. Missions 1. Intelligence. Surveillance. Reconnaissance.
 2. Missions 2. Transport (troupes, matériels).
 3. Missions 3. Ravitaillement.
 4. Missions 4. Sauvetage – Récupération de personnel.
 5. Missions 5. Bombardements massifs ou de précision.
- La **Guerre en réseau**.
 1. La **permanence** (surveillance, bombardement...) des drones constitue un élément majeur de la guerre en réseau.
 2. L'articulation des **systèmes** devient un facteur majeur.
 1. Dans le domaine du **renseignement** la continuité est totale, fine et pertinente avec les *satellites*, les *drones*, les *avions*...
 2. La gestion de **bases de données** précises, mises à jour et fiables prend une dimension chaque jour plus riche.
 1. La captation d'images photos (2D, 3D...), fixes et dynamiques/continues et de capteurs variés et fins est un facteur majeur.
 2. Les images Radar, infrarouges...
 3. Désignateurs lasers...
 4. Demain, les sons (voix, paroles, activités...) et les odeurs...
 5. Les opérations réseaux-centrées, les actions pouvant cibler avec précision une personne... changent les données de la guerre.
 6. Le raccordement aux réseaux de commandement et de contrôle devient majeure.
 7. La notion de vitesse d'exécution multipliée par celle de la furtivité ont des effets considérables.
 2. Une révolution considérable s'applique à **l'Art de la Guerre**, aux **stratégies** et aux **tactiques**.

Drone Naval Tactique

- **L'importance du secteur naval pour la France et pour le Monde est considérable.**
 1. Mers et océans représentent
 1. 70% de la surface terrestre.
 2. 70% des richesses attendues.

3. 70% de la population mondiale qui vit à moins de 300 km des côtes.
 4. 80% du commerce extérieur européen.
 5. 11 millions de km² pour la France, 2ème puissance mondiale en la matière.
- **Les fonctions majeures de drones sont :**
 1. La **surveillance**, avec des capteurs grand champ particulièrement endurants.
 2. La **reconnaissance** et l'identification associés à de la manœuvrabilité et à des capteurs petits champs.
 3. La **désignation** et l'engagement qui exigent de la manœuvrabilité, des capteurs spécifiques adaptés, de l'armement.
 - **Types de drones.**
 1. **Drones de théâtre** à la disposition du commandement opératif.
 2. **Drones tactiques** en appui des opérations.
 1. Protéger la sécurité des unités navales.
 2. Recueil d'informations d'intérêt maritime.
 3. Soutiens d'actions anti-surface et anti-sous-marins.
 3. **Drones de contact** dans l'engagement.
 - Les **bâtiments concernés** sont classés en 3 catégories.
 1. Bâtiments équipés d'un **pont droit**.
 1. Ces navires acceptent tous les types de drones.
 2. Bâtiments pourvus d'une **plateforme hélicoptère**.
 1. Des drones à décollage et atterrissage verticaux sont adaptés à ces navires.
 2. Des drones tactiques (SDAM) peuvent être accueillis.
 - 3. Bâtiments dépourvus d'**installation aviation**.
 1. Leurs drones sont de petites dimensions avec, le plus souvent, une catapulte transportable pour le décollage ou un lancement à la main.
 2. La récupération pose plus de problèmes : filet tendu plage arrière, amerrissage....
 3. Les décollages et atterrissages ne doivent pas ou très peu entraver l'action du bâtiment.

3– Structure des drones

Les différents types de drones:

Nombre d'hélices			Taille	Catégorie	Equipements
Drones à rotors	Drones multi-rotor	Tricoptère	Très petit	Consommateur	Avec camera
		Quadricoptère	Mini	Utilisateurs Pro	Avec FPV
		Hexacoptère	Moyen	Professionnel	Avec GPS
		Octocoptère	Grand	/	Avec stabilisateurs
	Drones à rotor unique	/	/	/	/
Drones à ailes fixées	/	/	/	/	/

Un drone est composé :de :

- **D'un châssis** : c'est la base du drone. Selon les modèles, le châssis peut-être différent et être composé de 3, 4, 6 ou 8 bras. Les bras d'un drone peuvent être simples ou doubles. Le châssis d'un drone doit être ergonomique afin de permettre à l'objet de s'envoler facilement. Les châssis peuvent être composés de bois, d'aluminium, de plastique ou encore de fibre de carbone.
- **D'un système de propulsion** : c'est ce qui va permettre au châssis de s'envoler. Pour cela, le système de propulsion comprend
 - Des moteurs, (rotors)
 - Des hélices,
 - Des batteries
 - Des contrôleurs de vitesse électroniques (**ESC**).[Electronique Speed Controller]
 - Eventuellement une camérai et télémétrie ou des armements pour les drones militaires
- **Un contrôleur de vol** : grâce à un microprocesseur et des capteurs, il permet de faire le lien entre le pilote et le drone.

- **Un système de pose – train d’atterrissage.** Jusqu’à présent, une grande majorité de drones n’avait pas besoin de train rétractable. Depuis quelques temps, les drones les plus élaborés sont dotés de **systèmes rétractables intégrés** (*retracts*).

Selon ces différents éléments, le temps de vol ainsi que la charge maximale supportée par le drone pourront différer

3 – 1 – Types de voilure

Ce qui distingue les différents types de drones, c’est leur voilure qui peut être **fixe, tournante ou multi-rotor**. Chaque type de voilure présente des avantages et est adapté à des applications précises

- ✓ **Drone à Voilure fixe** : Un drone à voilure fixe est composé d’**ailes planes**. Cette voilure permet à ces drones d’être mieux adaptés aux **longues distances**, qu’ils parcourent en dépensant moins d’énergie que les drones à voilure tournante. D’ailleurs, même si les drones à voilure fixe les plus bas de gamme ont une autonomie de quelques dizaines de minutes seulement, ils restent les mieux placés en termes d’autonomie, qui peut aller jusqu’à 24 heures pour les drones les plus onéreux. C’est pourquoi nous vous recommandons ce type de drone pour les missions longues telles que la cartographie ou l’épandage en agriculture. De plus, les drones à voilure fixe sont **plus rapides** que les drones à voilure tournante donc ils peuvent parcourir de plus grandes distances à temps égal. Ils peuvent également voler à plus **haute altitude**. Toutes ces caractéristiques en font des drones adaptés pour collecter le plus possible d’informations en un vol. Par ailleurs, les drones à voilure fixe permettent de transporter des **charges plus lourdes** que les drones à voilure tournante. En effet, la voilure fixe procure une stabilité exceptionnelle qui permet au drone de transporter des charges pouvant aller jusqu’à 50 kg. La voilure fixe ne leur permet **pas de vol stationnaire**.
- ✓ **drones à voilure tournante** fonctionnent comme des hélicoptères, leurs plus grands avantages sont donc leur **capacité de vol vertical** qui facilite les décollages et atterrissages, et leur **capacité de vol stationnaire** qui permet de les faire évoluer dans des espaces étroits et autour d’obstacles. Ils sont donc adaptés aux applications d’inspection, par exemple pour surveiller des machines et installations industrielles. Néanmoins, leur autonomie reste réduite comparativement aux drones à voilure fixe. Leur faible autonomie et leur faible vitesse vous obligeront à faire plusieurs vols. Enfin, ces drones nécessitent une maintenance complexe et régulière, due à leur construction élaborée.

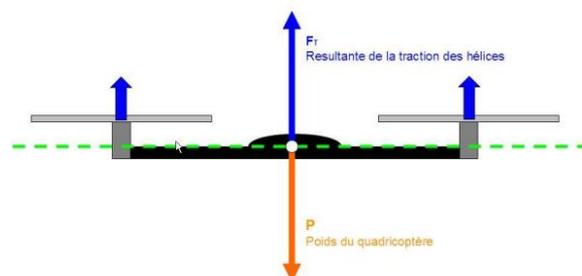
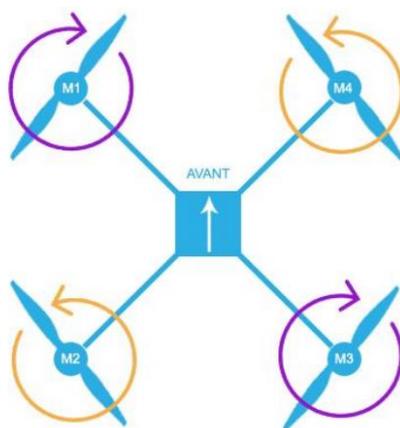
- ✓ **Drones multirotors** :Les drones multirotors sont des drones à voilure tournante possédant plusieurs rotors de petit diamètre (en général quatre, six ou huit rotors), par rapport aux drones monorotor, les modèles à plusieurs rotors bénéficient d'une plus grande stabilité et d'un vol stationnaire auto-stable qui facilitent le pilotage. Cependant, les drones multi-rotors consomment plus d'énergie et sont plus sensibles aux conditions météorologiques.
- ✓ **Drones VTOL** À noter qu'il existe des constructions hybrides (voilure fixe/voilure tournante). Ces drones, appelés drones VTOL, ont les avantages des deux types de drones : rapides et stables, ils ont une grande autonomie et permettent de faire des décollages et des atterrissages verticaux. Par contre ils ne sont pas destinés à faire des vols stationnaires.

3 – 2 – Comment vole un drone à Helice ?

A titre de démonstration, nous prendrons le type quadricoptère

3 – 2 – 1 Le Vol stationnaire :

En tournant, les hélices vont créer une **force de sustentation** (effet d'une force qui maintient un corps à faible distance au-dessus d'une surface et sans contact avec elle) qui vont compenser le poids de l'engin. Lorsque cette force est supérieure au poids du multicoptère, il s'élève dans les airs. Le sens de rotation des hélices est très important, sur le schéma ci-dessous, on constate que les hélices situées sur le même axe tournent dans le même sens. En d'autres termes, M1 et M3 tournent dans le sens horaire et M2 et M4 dans le sens antihoraire. Pourquoi ? Cela annule le couple induit par l'effort sur chaque moteur pour faire tourner les hélices.



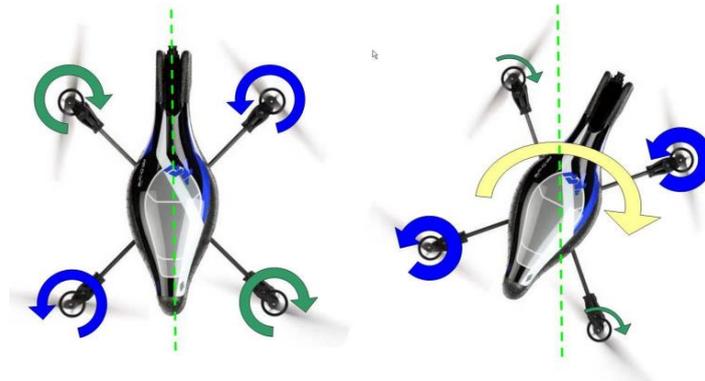
3 – 2 - 2 – différents mouvements

Monter/descendre : Pour monter, on augmente la vitesse des moteurs simultanément, tous les moteurs tournent au même régime et inversement pour descendre, c'est la commande des gaz.

Avancer/reculer : Pour avancer, on va diminuer la vitesse des moteurs avant et augmenter la vitesse des moteurs arrière et inversement pour reculer. On appelle cette action le tangage.

Gauche/Droite : Pour incliner vers la gauche, on va diminuer les moteurs de gauche M1 et M2 et augmenter ceux de droite M3 et M4. Inversement pour incliner vers la droite. Cette action s'appelle le Roulis.

Rotation : pour faire tourner le quadricoptère sur son axe de lacet (yaw), il suffit alors de ne plus annuler totalement le couple induit, en faisant tourner un peu plus vite les 2 moteurs tournant dans le même sens (flèches bleues) et un peu moins vite les 2 autres (flèches vertes).



3 – 3 – Drones à rotors

Terminologie suivant le nombre d'hélices :



3 – 3 – 1 – Drone mono-rotor

Un drone à rotor unique ressemble à un **petit hélicoptère**. Il a une seule pale et peut voler sur de plus longues distances. Il se distingue par sa capacité de fonctionner au gaz au lieu d'être électrique, selon la taille. Cet appareil est plus fiable et stable car il ne nécessiterait pas plus de puissance. Parfois, il peut être difficile à piloter qu'un drone à voilure fixe, et les deux nécessitent un exercice d'équilibre. Ce type de drone peut être utilisé pour le transport de charge utile plus lourde, l'exploration des tempêtes et l'abrasion des cartes.



3 – 3 – 2 Tricoptère

Il existe trois différents puissants moteurs à l'intérieur d'un tricoptère, trois contrôleurs, quatre gyros et un seul servo. Les moteurs sont simplement placés à chaque extrémité des trois bras et chacun d'entre eux porte un capteur de localisation. A chaque fois que vous devez soulever votre tricoptère, il est essentiel d'amorcer un mouvement du levier d'accélérateur, le capteur de gyroscope recevra immédiatement son signal et passera directement à la commande qui permet de contrôler la rotation du moteur. Un tricoptère est capable de rester stable sur son chemin car il est équipé de nombreux capteurs classiques et d'éléments électroniques. Vous n'avez pas besoin d'appliquer une quelconque correction manuelle.

3 – 3 – 3 – Quadricoptère

Lorsqu'un multi-rotor est conçu avec quatre pales de rotor, alors il devient un quadricoptère. Ces dispositifs sont généralement contrôlés par des moteurs à courant continu de type **brushless** spécialement conçus pour. Deux des moteurs se déplacent dans le sens des aiguilles d'une montre, tandis que les deux autres fonctionnent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Cela aide à décider d'un atterrissage en toute sécurité pour le quadricoptère. De tels appareils utilisent une batterie au lithium-polymère.

Nota : Un **moteur sans balais**, ou « **moteur brushless** », ou **machine synchrone auto-pilotée à aimants permanents**, est une machine électrique de la catégorie des **machines synchrones**¹, dont le rotor est constitué d'un ou de plusieurs aimants permanents et pourvu d'origine d'un *capteur de position rotorique* : capteur à effet Hall

3 – 3 – 4 -Hexacoptère

Un **hexacoptère** est utilisé pour de nombreuses applications potentielles avec son mécanisme à **6 moteurs**, où 3 fonctionnent dans le sens des aiguilles d'une montre et les trois autres fonctionnent en sens inverse. Par conséquent, ces dispositifs peuvent obtenir une puissance de levage plus élevée par rapport aux quadricoptères. Vous ne devez pas vous soucier de son mécanisme car il est conçu pour servir d'embarcation de débarquement extrêmement sécurisé.

3 – 3 – 5 -Octocoptère

Octo signifie huit. Donc l'octocoptère offre 8 puissants moteurs qui fournissent la puissance à 8 hélices fonctionnelles. Cet engin a naturellement des aptitudes de vol plus larges que les modèles évoqués précédemment, et il est également très stable. Un octocoptère peut offrir des enregistrements de séquences stables à n'importe quelle altitude. Ces appareils sont très utiles dans le monde de la photographie professionnelle



Tricoptère



Quadricoptère



hexacoptère



Octocoptère

3 – 4 – Voilure des Drones

Ce qui distingue les différents types de drones, c'est leur voilure qui peut être fixe, tournante ou multi-rotor. Chaque type de voilure présente des avantages et est adapté à des applications précises.

3 – 4 – 1 – Voilure fixe (aile volante)

Un drone à voilure fixe est composé d'**ailes planes**. Cette voilure permet à ces drones d'être mieux adaptés aux **longues distances**, qu'ils parcourent en dépensant moins d'énergie que les drones à voilure tournante. D'ailleurs, même si les drones à voilure fixe les plus bas de gamme ont une autonomie de quelques dizaines de minutes seulement, ils restent les mieux placés en termes d'autonomie, qui peut aller jusqu'à 24 heures pour les drones les plus onéreux. C'est pourquoi nous vous recommandons ce type de drone pour les missions longues telles que la cartographie ou l'épandage en agriculture.

De plus, les drones à voilure fixe sont **plus rapides** que les drones à voilure tournante donc ils peuvent parcourir de plus grandes distances à temps égal. Ils peuvent également voler à plus **haute altitude**. Toutes ces caractéristiques en font des drones adaptés pour collecter

le plus possible d'informations en un vol. Il ne permettent pas le vol stationnaire

3 – 4 – 2 – Voilure tournante

Les drones à voilure tournante fonctionnent comme des hélicoptères, leurs plus grands avantages sont donc leur **capacité de vol vertical** qui facilite les décollages et atterrissages, et leur **capacité de vol stationnaire** qui permet de les faire évoluer dans des espaces étroits et autour d'obstacles. Ils sont donc adaptés aux applications d'inspection, par exemple pour surveiller des machines et installations industrielles.

Néanmoins, leur autonomie reste réduite comparativement aux drones à voilure fixe. Leur faible autonomie et leur faible vitesse vous obligeront à faire plusieurs vols. Enfin, ces drones nécessitent une maintenance complexe et régulière, due à leur construction élaborée.

3 – 4 – 3 – drone mutirotors

Les drones multirotors sont des drones à voilure tournante possédant plusieurs rotors de petit diamètre (en général quatre, six ou huit rotors), par rapport aux drones monorotor, les modèles à plusieurs rotors bénéficient d'une plus grande stabilité et d'un vol stationnaire auto-stable qui facilitent le pilotage.

Cependant, les drones multi-rotors consomment plus d'énergie et sont plus sensibles aux conditions météorologiques.

3 – 4 – 4 - Drone hybride - VTOL (ADAV)

il existe des constructions hybrides (voilure fixe/voilure tournante). Ces drones, appelés **drones VTOL** (Vertical Take Off and Landing), ont les avantages des deux types de drones : rapides et stables, ils ont une grande autonomie et permettent de faire des décollages et des atterrissages verticaux. Par contre ils ne sont pas destinés à faire des vols stationnaires.

- Décollage vertical avec une charge importante
- Transition en vol stationnaire auto-stabilisée
- Conversion rapide et sûre en mode de vol classique
- Capacité d'adaptation des vols en fonction des missions (par exemple vol stationnaire en basse altitude)
- Durée de vol allongée
- Capacité d'atterrissage vertical à tout moment en fin ou pendant la mission

3 – 4 – 5 -BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) est le sujet dont on parle le plus dans l'industrie des drones. Les pays du monde entier modifient leurs politiques en matière de drones afin de permettre aux véhicules aériens sans pilote (UAV) de voler au-delà de la ligne de visée visuelle pour une efficacité maximale. Contrairement aux vols **VLOS**, qui sont opérés dans la ligne de mire du pilote, les vols BVLOS sont effectués au-delà de la portée visuelle. Les capacités BVLOS **permettent à un drone de couvrir des distances beaucoup plus grandes.**

BVLOS a de nombreuses applications et est rentable. Il permet aux fournisseurs de services de mener des opérations de drones complexes et facilite le vol des drones sans aucune interférence humaine. Mais les drones doivent devenir « en état de navigabilité » pour y arriver. Les vols BVLOS sont principalement effectués dans l'inventaire des infrastructures, pour surveiller de grandes zones et créer des cartes orthophotographiques.

Les drones volant au-delà de la ligne de visée visuelle sont contrôlés par des données fournies par des instruments embarqués. Les informations sont transmises via une liaison de télémétrie qui informe l'opérateur de la position, de l'altitude, de la vitesse et de la direction du vol ainsi que de tous les paramètres pertinents de l'avion. Cependant, les UAV volant BVLOS peuvent également modifier les paramètres de vol et contrôler les capteurs pour collecter des données.

- ✓ Pour le ligne de s"vue"Nota : **BLOS**(Beyond Line Of Sight) EST proche du BVLOS à l'expection que la ligne de vue est en radio et non humainement visuelle (utilisation de la 5G pour la ligne de "Vue")



Drone à voilure fixe
(delair)



Drone à voilure tournante
(heliceo)



VTOL



VTOL
(Heloplane)

	Avantages	Inconvénients
Drone à voilure fixe	<ul style="list-style-type: none"> • Longues distances • Plus rapide • Charges plus lourdes • Vole à plus haute altitude • Dépense moins d'énergie, donc meilleure autonomie 	<ul style="list-style-type: none"> • Vol stationnaire impossible • Démarrage vertical impossible
Drone à voilure tournante	<ul style="list-style-type: none"> • Très maniable • Permet le vol stationnaire • Démarrage et atterrissage verticaux possibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible autonomie • Vitesse et charge réduites • Maintenance fréquente
Drone multi-rotor	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande maniabilité • Permet le vol stationnaire • Démarrage et atterrissage verticaux possibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomie encore plus faible • Vitesse et charge réduites • Maintenance fréquente • Sensibles aux conditions météorologiques
Drone hybride	<ul style="list-style-type: none"> • Grande autonomie • Rapide • Charges plus lourdes • Démarrage et atterrissage verticaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Vol stationnaire impossible

4 – Règlementation

4 -1- classe drone - réglementation européenne

Tous les nouveaux drones construits devront, d'ici au **1^{er} janvier 2023**, répondre aux nouvelles exigences de la législation européenne.

Chaque drone sera marqué d'un pictogramme indiquant sa classe. Un moyen simple d'assurer à l'utilisateur une compréhension totale et sans ambiguïté des capacités et des limitations du drone qu'il achète.

Les classes de drones vont de **C0 à C6**. Plus le numéro est élevé et plus le risque d'utilisation du drone l'est aussi. Chaque classe répond à différents critères qui vont de la masse de l'engin en vol, au niveau de nuisance sonore en passant par le type d'outils de contrôles intégrés.

- **C0 : Catégorie Ouverte A1/A3.** Cette catégorie autorise le survol des personnes (sauf regroupement).
 - Poids maximum 250 g
 - Altitude maximum 120 m
 - Vol à vue uniquement
- **C1 : Catégorie Ouverte A1/A3,** survol des personnes toléré à condition d'un accord explicite écrit.
 - Poids maximum 900 g
 - Altitude maximum 120 m
 - Vol à vue uniquement
- **C2 : Catégorie Ouverte A2/A3,** vol a distance des personnes d'un minimum de 5 m en vol lent (slow mode) et de 30 m en vol standard
 - Poids maximum 4 kg
 - Altitude maximum 120 m
 - Vol à vue uniquement
- **C3 : Catégorie Ouverte A3,** vol a distance minimum de 150 m des zones peuplées, commerciales, industrielles ou récréatives
 - Poids maximum 25 kg
 - Altitude maximum 120 m
 - Vol à vue uniquement
- **C4 : Catégorie Ouverte A3,** vol a distance minimum de 150 m des zones peuplées, commerciales, industrielles ou récréatives
 - Poids maximum 25 kg
 - Altitude maximum 120 m
 - Pas de systèmes de contrôle automatique
 - Vol à vue uniquement
- **C5 : Catégorie Spécifique,** drone destiné au vol selon le scénario STS-01
 - Mode vol lent (maximum 5 m/s)
 - Système de géovigilance
 - Outils de contrôle de : hauteur de vol, système de coupure des moteurs, etc.
- **C6 : Catégorie Spécifique,** drone destiné au vol selon le scénario STS-02
 - Mode vol lent (maximum 5 m/s)
 - Système de géovigilance
 - Outils de contrôles de : position géographique, vitesse, hauteur, indication de franchissement de limites horizontale et verticale, etc.

4 – 2 – catégorie de vol en France

Ce n'est plus par finalité, mais en fonction des degrés de risques pour la sécurité aérienne que sont répertoriés les engins volants pilotés à distance depuis le 1^{er} janvier 2021.

Trois catégories : Ouverte, Spécifique et Certifiée, ont été définies pour trois niveaux de risques, du plus faible au plus élevé.

➤ **Catégorie ouverte (vol de loisir)**

La catégorie Ouverte regroupe les pratiques jugées de faible risque. C'est dans cette catégorie que l'on retrouve les opérations d'UAS dites « de loisir ». Les drones de classes C0 à C4 pourront y voler sans demande d'autorisation particulière, à condition pour les pilotes de s'être déclarés sur la plateforme AlphaTango.

Pas besoin de s'inquiéter d'aspects techniques poussés, tant que le matériel se conforme à la réglementation européenne. (Marque CE avec indication de la classe du drone, étiquette portant le numéro d'exploitant d'UAS, etc.)

Attention, on ne pourra réaliser de vols en « hors vue » dans cette catégorie, ni piloter d'UAS de plus de 25 kg.

Les sous-catégories d'utilisation

La catégorie Ouverte se divise en trois sous-catégories (A1, A2 et A3), qui dépendent des risques de l'opération prévue avec le drone.

- **A1** : Le vol à proximité des personnes est autorisé et le vol au-dessus des personnes est toléré pour les UAS de moins de 900 g. (classes C0 et C1)
- **A2** : Le vol est autorisé jusqu'à 30 m des personnes ou à 5 m avec la fonction « basse vitesse » pour les drones de moins de 4 kg. (classe C2)
- **A3** : Le vol est autorisé à plus de 150 m des zones résidentielles, commerciales, industrielles ou récréatives pour les drones de moins de 25 kg. (classes C3 et C4)

Formation requise

Une formation est demandée pour le pilotage de drones de plus de 250 g (ou de moins de 250 g, mais munis d'équipements capables d'enregistrer des données comme un appareil photo ou une caméra). Il faudra pourtant attendre juillet 2022, pour que cette formation soit adaptée aux exigences de la catégorie Ouverte. Par conséquent, afin de permettre aux pilotes de voler dans la catégorie Ouverte dès le 1^{er} janvier 2021 (avec leurs anciens drones non conformes aux nouvelles réglementations), une formation provisoire est disponible. Elle permettra de voler dans la catégorie Ouverte dite « limitée ».

➤ **Catégorie spécifique**

Cette catégorie permet de réaliser des opérations dites à « **risque modéré** ».

Elle autorise le vol en « **hors vue** » et dans des endroits présentant de potentiels dangers : agglomération, proximité d'aérodrome, etc.

Pour voler dans la catégorie Spécifique, il est pour l'instant encore possible d'opérer selon les standards nationaux S-1, S-2, S-3, et ce jusqu'au 2 décembre 2023.

Deux scénarios standards européens seront mis en place à partir du 2 décembre 2021 :

- **STS-01** : C'est le vol à vue et sous contrôle en zone peuplée ou non de drones de classe C5.
- **STS-02** : c'est le vol hors vue, mais sous contrôle et à une distance inférieure à 1 km du pilote de drones de classe C6.

Après le 2 décembre 2023, il sera obligatoire de voler selon l'un de ces deux scénarios ou bien avec une autorisation ou avec PDRA (étude de sécurité prédéfinie).

Le scénario S-4 étant amené à disparaître, des autorisations spéciales seront également à demander pour les anciens utilisateurs de ce scénario

➤ **Catégorie certifiée**

La catégorie Certifiée permet de réaliser des opérations considérées comme de « **risque élevé** ». Cette catégorie répond à de très fortes exigences en matière de sécurité.

Elle comprend par exemple les missions de transport de personnes ou de marchandises dangereuses.

4 – 3 -Législation drone France : règles de base

Vous possédez un drone de moins de 800 g, . Vous n'avez pas suivi de formation et vous ne connaissez pas les obligations et devoirs d'un bon droner ? Petit tour d'horizon des règles de base à respecter :

1. Il est **interdit** de voler au-dessus des personnes. En effet, si votre drone venait à tomber sur un enfant, voire un bébé, son poids pourrait le blesser. Sans compter que les hélices sont un élément dangereux.
2. Votre engin volant ne doit pas dépasser 120 m de hauteur au-dessus du niveau du sol ou bien de l'eau.
3. Gardez toujours votre drone en vue. À l'exception du vol en immersion ou du Follow Me ; dans lequel cas vous devrez être accompagné d'une deuxième personne.
4. N'utilisez pas votre drone de nuit. En effet, de nuit, dans une zone peu ou pas éclairée, vous risquez plus facilement de le perdre de vue et de causer des accidents.

5. Il est formellement interdit de faire voler votre drone au-dessus de l'espace public en agglomération. Prenons l'exemple de la ville de Paris son survol est interdit et ce, même si vous êtes dans un espace privé.!
6. La réglementation drone France interdit le vol de drone à proximité d'un aérodrome. En effet, à distance d'un kilomètre d'un aérodrome, vous avez interdiction de faire voler votre engin. Entre 1 et 7 km de distance, vous êtes limité à 50 m de hauteur. De 7 à 10 km, la limitation s'élève à 100 m. Vous pourrez à nouveau voler à 120 m de hauteur du sol à partir d'un périmètre de plus de 10 km autour de l'aérodrome.
7. Avant de voler, vérifiez que l'endroit choisi n'est pas un site protégé ou un site sensible dont le survol est interdit. Vous pouvez retrouver toutes ces zones sur le site Géoportail du gouvernement concernant les restrictions destinées aux vols de drones de loisir.
8. Si votre drone possède une caméra, vous n'avez **pas le droit** de filmer vos voisins ou espionner l'immeuble d'en face. Respecter la vie privée des gens doit être votre priorité. Par ailleurs, si vous avez pris des photos ou réalisé des vidéos avec des personnes visibles, il est interdit de les diffuser sans leur accord que ce soit à des fins privées ou commerciales.
9. Pensez à investir dans une bonne assurance. Une assurance couvrant les dommages que vous pourriez causer à un tiers, mais également une assurance « bris de machine » couvrant les dégâts survenus sur votre appareil.
10. Il est interdit de piloter à partir d'un véhicule en déplacement.
11. Vous ne devez pas transporter de matière dangereuse avec votre drone, ni larguer une charge, quelle qu'elle soit en vol.

4 – 4 -Règlementation 2021 des drones de loisir

Si Vous êtes propriétaire d'un ou de plusieurs drones ? Alors le passage à la réglementation européenne vous impacte forcément. Si certaines des règles ci-dessous sont déjà en vigueur de par la législation française, il nous semble important de profiter de cette occasion pour les rappeler.

➤ **S'ENREGISTRER SUR ALPHA TANGO**

Chaque propriétaire de drone dépassant les 250 g (ou de moins de 250 g possédant un capteur capable de recueillir des données à caractère personnel, type caméra) à l'obligation de s'inscrire sur le portail (<https://www.ecologie.gouv.fr/alphatango>) Enregistrez-vous en tant qu'exploitant d'UAS. Cette immatriculation terminée, vous recevrez votre numéro d'exploitant.

➤ **APPOSER SON NUMÉRO D'EXPLOITANT AU DRONE**

Pour avoir le droit de voler, le drone doit être pourvu d'une l'étiquette indiquant le numéro d'exploitant d'UAS de son propriétaire. Il commence par les lettres « FRA » suivies de 13 caractères (chiffres et lettres).

Pour les drones de plus de 800 g, et pour ceux qui émettent un signal électronique, il est également nécessaire d'apposer le numéro d'enregistrement d'aéronef sous la forme « UAS-FR-XXXX ». Ce numéro d'identification doit être appliqué sur tous les appareils dépendant du même propriétaire.

➤ **SE FORMER À LA RÉGLEMENTATION DRONE SUR ALPHA TANGO**

Il est désormais obligatoire pour les télépilotes de loisir de suivre une formation dès lors que leur drone pèse plus de 250 g. Après validation d'un examen (sous forme de QCM), le pilote recevra son attestation. Ce test d'aptitude peut être passé autant de fois que nécessaire à l'obtention du certificat.

➤ **RESPECTER DES ZONES ET HAUTEURS DE VOL**

La réglementation drone de 2021 prévoit une **hauteur de vol maximum à 120 m du sol** pour les pays de l'Union européenne. Attention toutefois, certaines restrictions supplémentaires peuvent s'appliquer sur des espaces spécifiques. (forte densité, zone militaire, aéroport...) En cas de doute il est toujours possible de consulter [la carte du géoportail](#). Celle-ci vous permet de connaître toutes les zones interdites ou soumises à certaines règles pour le vol d'UAS.

➤ **SUIVRE LES RÈGLES DE CONDUITE**

La réglementation européenne définit l'**âge légal pour être télépilote** à 16 ans. Cependant, chaque pays est libre d'abaisser cette limite d'âge. En France on pourra donc toujours piloter à partir de 14 ans.

Autre règle de conduite importante, **le vol de nuit est interdit**. Vous ne pourrez faire décoller votre drone que 30 minutes après le lever du soleil et devrez le faire atterrir au maximum 30 minutes avant son coucher. Dans la catégorie ouverte, il est dans tous les cas nécessaire de conserver son drone « à vue » et sous contrôle. En cas de vol en immersion, un observateur doit donc se tenir au côté du pilote afin de lui signaler toute présence imprévue et éviter d'éventuelles collisions. Bien sûr les règles qui garantissent le **respect de la vie privée** continuent de s'appliquer. Pas de prises de vues rapprochées des propriétés privées, à moins d'obtenir un accord spécifique du propriétaire.

Quant au **survol de personne**, il est soumis à des règles strictes qui dépendent de la « classe » (C0, C1...) et des sous-classes (A1, A2...) de votre drone. Dans le doute, sachez que cette pratique est dans la majorité des cas interdite.

4 – 5 – Régulations internationales

L'utilisation de véhicules aériens sans pilote (UAV) ou de drones est généralement réglementée par l'**autorité de l'aviation civile du pays**. Néanmoins, l'Organisation de l'aviation civile internationale (**OACI**) a

commencé à explorer l'utilisation de la technologie des drones dès 2005, ce qui a abouti à un rapport de 2011. La France a été parmi les premiers pays à établir un cadre national basé sur ce rapport et des organismes aéronautiques plus importants tels que la FAA et l' EASA ont rapidement emboîté le pas, ce qui a finalement conduit à des réglementations influentes telles que la partie 107 et le règlement (UE) 2019/ 947 .^[2] Depuis janvier 2022, plusieurs pays travaillent sur de nouvelles réglementations, allant des opérations **BVLOS** (au-delà de la ligne de visée visuelle, ou **BLOS**) aux activités UTM (gestion du trafic sans pilote) , qui incluent les États-Unis, l'UE, l'Inde, la Corée du Sud, le Japon , et l'Australie entre autres

✓ **Base de données par pays** . www.droneregulation.info

cette base de données est composée d'un répertoire de pays avec des résumés et / ou des liens vers les lois nationales sur les drones. L'objectif est de fournir aux acteurs humanitaires et non humanitaires une base de données des réglementations nationales pertinentes, des ressources supplémentaires et des liens vers les documents réglementaires originaux afin de garantir que les drones sont déployés en toute sécurité et conformément aux réglementations nationales.

5 – Autres modes de classement des drones

5 – 1 – selon la taille

5 – 1 – 1 – petites tailles

Ils peuvent être conçus avec une taille variant de celle d'un grand modèle les plus courants dans cette catégorie sont: les mini Drones et les nano/micro drones. Les nano drones sont largement utilisés en raison de leur structure minuscule et de leur construction légère car ils sont comme des armes essentielles pour l'espionnage.

5 - 1- 2 - mini drones :

Ils ont une taille un peu plus grande que les micro-drones, ce qui signifie qu'ils dépassent 50 cm mais ils ont une dimension maximale de 2 m. La plupart de ces modèles de drones sont conçus avec une construction des ailes fixes, même si certains sont dotés d'ailes rotatives. En raison de leur petite taille, ils ont une faible puissance

5 – 1 – 3 – drones moyens

Cette catégorie de drones contient des modèles plus lourds que les précédents, mais beaucoup plus légers et plus petits que les avions. Ces drones peuvent peser jusqu'à 200 Kgs et avoir une capacité de vol moyenne de 5 à 10 minutes. L'un des designs les plus populaires dans cette catégorie est le UK Watchkeeper.

5 – 1 – 4 – grands drones

Les grands drones ont une taille quelque peu comparable à celle des avions et sont les plus utilisés pour les applications militaires. Les endroits qui ne peuvent pas être couverts avec des jets normaux sont

généralement photographiés avec ces drones. Ils sont un dispositif principal pour les applications de surveillance. Les utilisateurs peuvent également les classer en différentes catégories en fonction de leur portée et de leurs capacités de vol.

5 – 2 – Selon la portée

5 – 2 – 1- portée très rapprochées

Ils sont assimilables aux jouets favoris de la plupart des enfants. Ils peuvent voler jusqu'à 5 km avec un temps de vol de 20 à 45 minutes lorsqu'ils sont équipés de batteries puissantes. Certaines des unités les plus utilisées dans cette catégorie sont le Raven et le Dragon Eye.

5 – 2 – 2 – portée rapprochées

Ces drones peuvent voler jusqu'à 50 km avec une batterie de secours de 1 à 6 heures. Etant donné qu'ils peuvent fonctionner pour des durées plus longues et peuvent couvrir de longues distances, ils trouvent leurs applications dans les missions de surveillance.

5 – 2 – 3 -Drones à courte portée

Ils font un peu mieux que les drones à faible portée, de sorte qu'ils sont couramment utilisés pour des applications militaires. Ils peuvent parcourir jusqu'à une distance maximale de 150 km, ce qui signifie que la couverture est de près de 100 km de plus que celle des drones à portée rapprochée. Le temps de vol estimé pour les drones à courte portée est de 8 à 12 heures, donc ils sont utiles pour les applications de reconnaissance et d'espionnage.

5 – 2 – 4 – Drones à portée moyenne :

Cette catégorie de drones est plus puissantes que toutes celles évoquées plus haut. Ils sont mieux connus comme les drones à grande vitesse qui peuvent couvrir une superficie de 650 km. Les drones à portée moyenne sont couramment utilisés pour les applications de surveillance et certains modèles de base de cette catégorie sont utilisés pour les besoins de collecte de données météorologiques.

5 – 2 – 5 – Endurance

Voici la meilleure collection de drones qui possède un temps de vol impressionnant de 36 heures et peut facilement atteindre une hauteur maximale de 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer facilement. Ces drones sont populaires pour les applications de surveillance haut de gamme.

5 – 3 – Selon l'équipement

5 – 3 – 1 – avec Caméra

La plupart des amateurs d'appareils photo et les photographes experts aiment acheter des drones équipés d'une caméra pour capturer des clichés classiques dans des endroits difficiles. L'industrie cinématographique les utilise couramment pour les films. Au cours des derniers mois, ces drones ont connu une énorme baisse de leurs prix, de sorte que plus d'acheteurs sont ravis de s'en servir au quotidien. Vous pouvez facilement en acheter un dans la gamme de prix de seulement 100 \$ à 1 000 \$. La plupart des caméras d'action sont aujourd'hui fabriquées avec des supports facilitant leur installation sur des drone

5 – 3 – 2 - avec FTV

FPV signifie First Person Viewing - une application très courante de drones qui sont capables d'enregistrer des choses comme les téléspectateurs les regardent en temps réel. Il est possible de contrôler ces drones par la vue à l'aide d'un moniteur portable. Ces drones sont couramment utilisés dans l'industrie cinématographique et pour les besoins de tournage d'interview face à face.

5 – 3 – 3 – avec GPS

La technologie Gyroscope est principalement développée pour améliorer les capacités de vol des drones. Actuellement, les appareils sont conçus avec une fonction de stabilisation de drone à six axes afin que votre appareil puisse rester stable en l'air et puisse gérer les mouvements dans les virages raides. Ces appareils peuvent suivre les instructions de façon instantanée et seront parfaits pour tous les besoins de prise de vue. Son mécanisme central de contrôle de vol aide les utilisateurs à profiter d'options de navigation faciles afin que les détails ciblés sur les images puissent être rassemblés.

6 – principaux Drones

6 – 1 – drones civils

Source : Drone-Elite (top 10/2022)

1 – DJI - MAVIC 2 -PRO

DJI Mavic 2 Pro Drone +
Radiocommande Smart Controller -
Drone avec Caméra **Hasselblad**
L1D-20c, Vidéos 4K HDR 10 bits,
Capteur CMOS 1" 20 MP –
Evolution vers MAVIC3



2 DJI – MAVIC AIR 2



DJI Mavic Air 2 – Drone avec Vidéo 4K Ultra HD, Photo 48 Mégapixels, Capteur CMOS ½ pouces, Vitesse Max. 68,4 km/h, Autonomie de 34 min, ActiveTrack 3.0, Cardan Trois Axes – Gris

3 - DJI MAVIC MINI



Drone Ultra-Léger et Ultra-Transportable, Autonomie de 30 Minutes, Distance de Transmission de 2 km, Cardan 3 Axes, 12 MP, Vidéo HD 2.7K

4 – PARROT ANAFI



Télécommande Skycontroller 3, Drone avec Pivot 4K HDR Pivotant à 180 Degrés, Zoom 2,8 Fois sans Perte, Photos 21 MP, Structure Robuste, Drone Parrot Anafi Compact et Léger

5 – HUBSAN H501S



Brushless FPV
Quadricoptère Drone GPS
avec Caméra 1080P HD
5.8Ghz (Noir)

6 – POTENSIC 735



Drone avec Caméra 2K 120°
Réglable Grand Angle FPV
Hélicoptère Télécommande de 9-Axe Gyro Fonction Suivez-Moi
Maintenir l'Altitude Trajet de Vol
(2 Batteries+Valise de Transport)

7 – EACHINE E520S



Fréquence: 2.4G, Canal: 4CH
G-yro: 6 axes
Moteur: 8 * 23mm sans noyau brossé
Batterie quadricoptère: 7.4V
1200mAh Lipo (inclus)
Transmetteur Batterie: 4 x 1,5 piles
AAA

8 – SNAPTAIN SP500



1080P FPV FHD Caméra
1080P Caméra FOV 110° Transmission 5G WiFi,
30 Mins Autonomie
La capacité de la batterie est jusqu'à 1000 mAh,
ce qui donne environ 15 minutes de temps de
vol ultra-long. Il est équipé de 2 batteries

9 – POTENSIC T25



GPS Drone avec Caméra 2K 120°
Réglable Grand Angle FPV Hélicoptère
Télécommande de 9-Axe Gyro
Fonction Suivez-Moi Maintenir
l'Altitude Trajet de Vol (2
Batteries+Valise de Transport)

10 – DJI RYZE TELLO



Mini drone idéal pour les courtes
vidéos avec EZ Shots,
compatibilité avec les lunettes VR
et les manettes de jeu,
transmission HD 720P et portée
de 100 mètres

❖ Principales marques de drones civils

- | | |
|------------------|--------------------|
| • DJI | Chine |
| • PARROT | france |
| • HUBSAN | USA - NY |
| • UNECC | Chine (Hong Kong) |
| • POWER VISION | Chine |
| • EACHINE | Chine |
| • GOPRO | USA |
| • POTENSIC | Chine |
| • AUTEL ROBOTICS | Chine |
| • DroneElite | France |

6 – 2 - Drones professionnels

Cette sélection de drones est faite pour les professionnels de l'image (cinéastes) ou les particuliers possédant une carte gold !

- HUBSAN - H109S X4 PRO Professional. 1080P High Definition Camera. ...
- DJI MAVIC PRO PLATINUM. ...
- DJI - PHANTOM 4. ...
- DJI MAVIC 2 PRO. ...
- Autel Robotics - Evo II. ...

- DJI - S1000. ...
- DJI - Inspire 2. ...
- DJI - Inspire 1 Pro.

16 – 3 – Drones de combat

Top 7 des drones les plus performants (www.allure-militaire.com)

7 – MQ-1C GREY EAGLE

Avec sa vitesse maximale de 215 km/h et sa charge maximum de 1 900 kg, il ne rivalise, certes, pas avec ses homologues plus récents du point de vue des performances Mais il a montré, au cours de ses longues années de service, sa fiabilité et qu'il était à la hauteur des exigences que l'US Army attendait de lui. Il mérite ainsi assurément son surnom de « **Sky Warrior** » (Chevalier du Ciel, en français) ! General Atomics Aeronautical Systems

6 – BAYRARTAR TB2

Le Bayraktar TB2 est un drone militaire développé et construit par la société turc Baykar.

Comment vit-il le jour ? L'Etat turc, désireux de fournir à ses forces armées leur propre drone de combat, invita deux grands constructeurs nationaux spécialisés dans l'aéronautique à s'affronter. Pas militairement bien sûr ! Cette confrontation consistait en une compétition pour la production du drone le plus performant. La récompense ? : la société gagnante remporterait un gros contrat pour l'achat de nombreux exemplaires de son drone !

5 – MQ—9 - REAPER

Le General Atomics MQ-9 Reaper est le premier véritable drone chasseur-tueur de l'aviation militaire ! Et effectivement, son nom **Reaper** (en anglais, la « Faucheuse ») laisse peu d'ambiguïté sur la finalité de son utilisation.

Ses caractéristiques techniques font de lui une redoutable machine de guerre : il est capable de voler pendant 14 heures à une vitesse pouvant aller jusqu'à 410 km à l'heure avec une charge de 1 700 kg (charge généralement composée de missiles de type Hellfire mais aussi de bombes guidées laser). Selon les dires d'un opérateur, il serait capable de lire une plaque d'immatriculation d'une voiture à 3,2 km de distance !

4 - SUKHOI S-70 OKHOTNIK-B

Le prochain drone de combat présenté est le Sukhoi S-70 Okhotnik-B. Son histoire commence en août 2009. Le ministère russe de la défense attribue aux sociétés Sukhoi et Mig un projet de conception et de construction d'un

nouveau drone lourd d'attaque (bien que quelques mois seulement après, le groupe Mig est exclu du projet).

Tout au long de la décennie 2010, le projet évolue vers une version définitive aux attributs techniques exceptionnels : une vitesse maximale de 1 000 km/h (avec sa charge utile comprise), une longue endurance avec son autonomie de 6 000 km, une capacité à la furtivité impressionnante grâce à ses matériaux et son revêtement, ainsi qu'à ses deux baies internes pouvant accueillir 2 tonnes de munitions !

3) GENERAL ATOMICS AVENGER

Le General Atomics Avenger est le dernier drone de la famille « Predator ». Son nom original était d'ailleurs « Predator C » avant d'être rebaptisé « **Avenger** » au cours de son développement.

Il est, à l'instar de ses deux grands frères (le « Sky Warrior » et le « Reaper »), un drone destiné à la surveillance et au combat en moyenne et haute altitude. Cependant, sa puissance opérationnelle est, à de nombreux égards, bien supérieure.

2) NEURON

Le nEUROn est la référence européenne en matière de drone de combat ! Il est le fruit d'une longue et fructueuse **coopération internationale** initiée et dirigée par le groupe français Dassault Aviation

Tout commença en 1999, alors que le géant de la construction aéronautique créa le programme LOGIDUC (Logique de Développement d'UCAV) et lança avec succès le tout premier drone furtif en Europe. Son nom ? L'AVE-D Petit Duc. Deux ans plus tard, son grand frère, l'AVE-C Moyen Duc, est lancé avec autant de succès

1) NORTHROP GRUMMAN X-47B

Le premier de notre TOP est le Northrop Grumman X-47B. Alors oui, tout comme le drone russe Sukhoi S-70 Okhotnik-B, il ne s'agit que d'un démonstrateur mais ses performances sont telles qu'il ne reste plus beaucoup de place pour l'optimisation ! : il surpasse de loin les autres drones militaires de combat, que ce soit du point de vue de la vitesse (il peut voler jusqu'à 1 100 km/h !), des capacités de stockage (avec ses grandes baies internes) ou des performances au décollage et à l'atterrissage.





General atomics
AVENGER

Dassault
nEUROn



NORTHROP GRUMMAN X - 47

Annexe 1 - Glossaires

1 – 1 – Version de la DGCA – autorité de régularisation en France

- **ADSB-in** : Automatic Dependent Surveillance
- **Broadcast-in Aérodynes** : aéronef tirant principalement sa portance de forces aérodynamiques (avion, planeur, aile volante, hélicoptère, multicoptère...)
- **Aéronef** : « appareil capable de s'élever ou de circuler dans les airs » comme un avion, un planeur, un hélicoptère, un multicoptère, une montgolfière, un dirigeable... Les aéronefs sont divisés en aérodynes ou aérostats en fonction de leur mode de sustentation.
- **Aéronef captif** : il s'agit d'un aéronef, radiocommandé ou non, relié par tout moyen physique : - Au sol, ou - À un mobile ou à un opérateur, sous réserve que ce mobile ou cet opérateur ne puisse être soulevé ou entraîné par la traction due à l'aéronef.
- **Aéronef sans équipage à bord** : aéronef, pouvant ou non transporter des passagers, commandé à distance par un télépilote ou complètement autonome.
- **Aérostat** : aéronef tirant principalement sa portance de forces aérostatiques (ballon à gaz, montgolfière, dirigeable...)
- **AESA** : Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne
- **Agglomération** : selon l'article R. 110-2 du code de la route : « espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui le traverse ou qui le borde ». Voir aussi Zone peuplée.
- **AIP** : Publication d'Information Aéronautique (Aeronautical Information Publication). L'AIP constitue une des composantes de l'Information aéronautique. Elle contient notamment, en section ENR 5 « avertissements à la navigation », la description des zones qui font l'objet de restrictions, ainsi que les sites d'aéromodélisme ayant fait l'objet d'une localisation d'activité. Voir § 18 et l'annexe 5 pour plus de détail
- **AlphaTango** : portail public des utilisateurs d'Aéronefs Télépilotes (<https://alphatango.aviation-civile.gouv.fr>) , géré par la DGAC.
- **AMC** : Acceptable Means of Compliance - moyens acceptables de conformité
- **API** : Application Programming Interface – application pour smartphone
- **Automatique** : un aéronef évolue de manière « automatique » lorsque son évolution en vol a été programmée avant ou pendant le vol et que le vol s'effectue sans intervention d'un télépilote
- **Autonome** : un aéronef évolue de manière « autonome » lorsqu'il évolue de manière automatique et qu'aucun télépilote ne surveille ses évolutions ou n'est en mesure d'intervenir sur sa trajectoire. Cette définition ne s'applique pas aux phases de vol d'un aéronef sans équipage à bord pendant lesquelles le télépilote perd sa capacité d'intervenir sur la

trajectoire de l'aéronef suite à l'application de procédures d'urgence ou à la perte de la liaison de commande et de contrôle

- **BVLOS** : Beyond Visual Line Of Sight - exploitation hors vue
- **CAM** : Circulation Aérienne Militaire
- **Captif** : voir aéronef captif Carte des restrictions pour la catégorie Ouvert et l'aéromodélisme : carte élaborée par la DGAC avec le concours de l'IGN et disponible sur le Géoportail à l'adresse <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodelisme>
- **Club** ou association d'aéromodélisme : une organisation légalement établie dans le but d'organiser des vols de loisir, des démonstrations aériennes, des activités sportives ou des compétitions au moyen d'UAS
- **CTR** : Control Traffic Region – zone de contrôle terminale
- **DGAC** : Direction Générale de l'Aviation Civile, administration centrale attachée au ministère en charge des transports
- **DIRCAM** : Direction de la Circulation Aérienne Militaire
- **Drone** : aéronef circulant sans équipage à bord (le terme ne figure pas dans la réglementation)
- **DSAC** : Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (service à compétence nationale appartenant à la DGAC)
- **DSAC/IR (DSAC interrégionale)** : direction régionale de la DSAC
- **En vue directe** : Type d'exploitation dans lequel le pilote à distance est capable de maintenir un contact visuel continu sans aide avec l'aéronef sans équipage à bord, ce qui lui permet de contrôler la trajectoire de vol de l'aéronef sans équipage à bord en fonction d'autres aéronefs, de personnes et d'obstacles, afin d'éviter des collisions.
- **Enregistrement** : inscription d'un aéronef, par son propriétaire, sur le registre national des aéronefs télépilotes. L'enregistrement, obligatoire pour les aéronefs de 800g ou plus, se fait sur le portail AlphaTango. Il conduit à l'obtention d'un numéro d'enregistrement de la forme UAS-FR-[numéro]. Le télépilote doit lors de chaque vol être muni d'un extrait à jour du registre des aéronefs télépilotes prouvant que l'aéronef utilisé a bien été enregistré.
- **FLARM** : Dispositif embarqué de prévention des collisions en vol.
- **FPV** : First Person Vision – dispositif de vol en immersion
- **IGN** : Institut national de l'information Géographique et forestière
Immatriculation : inscription d'un aéronef, par son propriétaire, sur le registre d'immatriculation des aéronefs. L'immatriculation, obligatoire pour les aéronefs circulants
- **MAP** : Manuel d'activités particulières dans lequel l'exploitant décrit son activité, ses drones, ses télépilotes et les procédures de mise en œuvre dans le cadre d'un scénario standard national
- **Masse** : pour l'application des seuils de masse à 800g ou 25kg (en fonction desquels certaines dispositions réglementaires deviennent applicables), et pour le respect de la masse maximale en utilisation (qui ne peut être supérieure à la plage de masse déclarée par le propriétaire lors de l'enregistrement du drone, ni à la masse maximale déclarée par l'exploitant dans sa déclaration d'activité pour le scénario opérationnel considéré), la masse à prendre en compte correspond à la masse au

décollage, y compris les équipements et les batteries (ou le carburant).

Note : la masse de l'aéronef ne comprend pas : - Pour les aérostats, **la masse du gaz porteur** ; - Pour les aéronefs captifs, la masse du moyen de retenue.

- **MIAM** : Manuel d'Information Aéronautique Militaire
- **NOTAM** : « messages aux navigants aériens » (NOTice to AirME)n) : message d'information temporaire complétant les informations de l'AIP.
- **Nuit** : selon la réglementation aéronautique, la nuit s'entend comme « la période comprise entre la fin du crépuscule civil et le début de l'aube civile ». Le crépuscule civil se termine lorsque le centre du disque solaire se trouve à 6 degrés en dessous de l'horizon et l'aube civile commence lorsque le centre du disque solaire se trouve à 6 degrés en dessous de l'horizon.
- **OACI** : Organisation de l'Aviation Civile Internationale
- **PDRA** : Pre-Defined Risk Assessment - étude de risque prédéfinie
- **Préfet territorialement compétent** : désigne le préfet de police pour ce qui concerne le département de Paris, le préfet de police des Bouches-du-Rhône pour ce qui concerne le département des Bouches-du-Rhône, et le préfet de département pour les autres départements.
- **Rassemblement de personnes** : rassemblement où la densité des personnes présentes empêche ses dernières de s'éloigner : public de spectacle ou de manifestation sportive, parcs publics, plages ou sites touristiques en période d'affluence, défilé...
- **Règles de l'Air** : règles d'insertion des aéronefs dans l'espace aérien. Elles sont définies dans le règlement (UE) n°923/2012 (dit « SERA », pour Standardised European Rules of the Air). Pour les aéronefs télépilotés, ces règles sont partiellement remplacées par des dispositions spécifiques (arrêté Espace), sauf en ce qui concerne la prévention des collisions (entre aéronefs télépilotés).
- **RTBA** : Réseau Très Basse Altitude du ministère des Armées.
https://www.sia.aviationcivile.gouv.fr/pub/media/news/file/p/l/plaquettertba_
- **SORA** : Specific Operations Risk Assessment – étude de risque d'opération spécifique Sûreté : ensemble de mesures visant à prévenir et se protéger contre des actes malveillants. Télépilote : personne contrôlant les évolutions d'un aéronef télépiloté, soit manuellement soit, lorsque l'aéronef évolue de manière automatique, en surveillant la trajectoire et en restant en mesure à tout instant d'intervenir sur cette trajectoire pour assurer la sécurité.
- **Tiers** : Un tiers, ou personne non impliquée, est une personne ne participant pas à l'opération mais pouvant être exposée au risque que présente l'opération. Une personne abritée peut ne pas être considérée comme exposée aux risques d'une opération.
- **TSA** : Temporary Segregated Area - zone de ségrégation temporaire
- **UAS** : Unmanned aircraft systems / Système d'aéronef sans équipage à bord, qui comprend l'aéronef sans équipage à bord et l'équipement servant à le contrôler à distance.
- **UAS construit à titre privé** : un UAS assemblé ou fabriqué pour l'utilisation personnelle du constructeur sans intention de mise à

disposition du marché, à l'exclusion des UAS assemblés à partir d'un ensemble de pièces mis sur le marché sous la forme d'un kit unique prêt à assembler. Une modification d'un UAS comportant une mention de classe n'en fait pas un UAS construit à titre privé.

- **VLOS** : Visual Line Of Sight - exploitation en vue directe
- **Vol en immersion** : vol au cours duquel l'aéronef est télépilote par une personne qui n'a pas la vue directe sur l'aéronef mais qui dispose d'un retour vidéo en temps réel (généralement au travers de lunettes ou d'un casque sont possibles).
- **Zone contrôlée au sol** : zone exempte de toute personne non impliquée et dont l'accès doit être contrôlé par l'exploitant. Cela peut nécessiter un balisage voire une clôture de la zone et l'assistance de personnes ou d'une autorité locale (police municipale par exemple).
- **Zone peuplée** : un aéronef est dit évoluer en « zone peuplée » lorsqu'il évolue : - Au sein ou à une distance horizontale inférieure à 50 mètres d'une agglomération figurant sur les cartes aéronautiques ; - À une distance horizontale inférieure à 150 mètres d'un rassemblement de personnes

1 – 2 - Lexique Drone – glossaire des termes liés aux Aéronefs

- **Activités particulières** - Expression pour indiquer l'utilisation d'un drone hors loisir et compétition, les [activités particulières](#) sont réglementées par la DGAC et ne concerne que les télé-pilotes de drone professionnels
- **Aéronef** - Un aéronef est un mode de transport capable de s'élever et de se déplacer dans le ciel, le drone est aussi appelé aéronef télécommandé circulent sans personne à bord.
- **Appairer, Appairage** -Appairer ou Binder, Action pour relier le drone à sa télécommande binding ou appairage est indispensable pour faire voler un drone, il permet au récepteur (le drone) de reconnaître l'émetteur (la télécommande)
- **ARF, "Almost Ready to Fly"** veut dire « *presque prêt à voler* » : un UAV qui est livré assemblé avec presque toutes les pièces nécessaires pour voler. Des composants tels que le contrôleur et le récepteur peuvent ne pas être inclus.
- **Atti** -Mode de vol du drone, il aide à stabiliser le drone par manque de GPS, les drones offre souvent 3 modes de vol, avec GPS, Atti ou manuel.
- **BEC, "Battery Elimination Circuit"** ou « *Circuit éliminateur de batterie* » : un régulateur de tension intégré dans l'ESC qui peut fournir une puissance de 5 VCC régulée à toute pièce électronique en ayant besoin.
- **Binder, Binding**-Voir : Appairer, détection par le drone de la télécommande

- **BNF , Bind and Fly** » (lier et voler) : le UAV est livré entièrement assemblé et comprend un récepteur. Il vous suffit de choisir un émetteur compatible et de le « lier » (bind) au récepteur.
- **Cadre**, Le cadre est un peu le « squelette » de l'avion et maintient toutes les pièces ensemble. Les cadres simples disposent de moteurs connectés à des extrusions (bras) légères, en aluminium ou autre, ensuite reliées à un châssis central
- **Cartographie**-Le drone permet de réaliser différents types de cartographies aériennes, la photogrammétrie, L'orthophotographie ou la modélisation en 3D
- **Cardan**, Des dispositifs qui supportent une caméra et sont normalement actionnés soit à l'aide de servomoteurs ou de moteurs à courant continu sans brosse. Un cardan est ce qui permet de stabiliser une caméra en vol.
- **CERFA**-Le CERFA provient du nom du Centre d'Enregistrement et de Révision des Formulaire Administratifs, c'est un formulaire administratif réglementé téléchargeable utilisé par les pilotes de drone pour faire des déclarations de vol en préfecture par exemple.
- **D.G.A.C** - La D.G.A.C Direction Générale de l'Aviation Civile, est un organisme d'état qui a pour mission de garantir la sécurité et la sûreté du transport aérien, il contrôle et gère les pilotes de drone – voir annexe 1-1
- **DIY**, Do It Yourself" « *Faites-le vous-même* » , qui est désormais communément utilisé pour signifier « personnaliser ». Ceci implique normalement l'utilisation de pièces d'un grand nombre de fournisseurs différents et la création ou la modification de pièces.
- **Drone** –Du mot anglais signifiant gros bourdon, utilisé principalement en France
- **ESC**, "Electronic Speed Controller" ou « *Contrôleur électronique de vitesse* » : c'est le dispositif qui est relié à la batterie, au contrôleur de vol et au moteur et qui commande la vitesse à laquelle le moteur tourne..
- **Fly-away** - Le fly-away est la perte de contrôle du drone sans pouvoir rien faire, la télécommande ne répond plus, cette situation peut venir d'un mauvais réglage ou d'un indice Kp élevé.
- **FPV**, "First Person View" ou « *Vol en immersion* » : Le UAV est doté d'une caméra et l'opérateur dispose d'un flux vidéo en direct affiché soit sur un moniteur ou sur des lunettes de réalité virtuelle.
- **GPS, Global Positioning System** -Le GPS est un système de géolocalisation du drone par satellite, il permet de le stabiliser sur trois axes et de le maintenir en vol stationnaire.
- **G10**, Il s'agit d'un matériel couramment utilisé à la place de la fibre de carbone pour fabriquer le cadre d'un UAV, car il est très rigide et léger, mais nettement moins cher.

- **IMU**, "Inertial Measurement System" ou une « *Centrale inertielle* » combine un accéléromètre et un gyroscope entre autres.
- **Kp** -L'indice Kp est une échelle qui mesure de 0 à 9 l'activité solaire et les perturbations géomagnétiques, qui peuvent perturber le GPS du drone, plus l'indice est élevé et plus le vol est risqué.
- **Lacet** , Le lacet est la rotation d'un aéronef autour d'un axe perpendiculaire (90 degrés) au plan formé entre le nez/queue et le bout des ailes.
- **LIPO** -Type de batterie largement utilisé pour alimenter les drones, les batteries LiPo sont constituée de Lithium Polymère, elles sont légères et offre une bonne autonomie.
- **Multirotors** - Engin volant propulsé par plusieurs moteurs et rotors ou hélices, le drone est un multirotor et existe avec 4, 6 ou 8 moteurs voir plus.
 - **Quadricoptère** = 4 moteurs
 - **Hexaoptère** = 6 moteurs
 - **Octooptère** =8 moteurs
- **Nacelle** - Permet de fixer la caméra, appareil photo, sonde ou capteur sous le drone, il existe différent modèles selon le matériel à emporter, montée sur 2 ou 3 axes elle assure la parfaite stabilité des images.
- **NFZ No Fly Zones** - Ce sont des zones interdites de vol, elles se trouvent dans les contrôleurs de vol du drone pour l'empêcher de décoller, mis en place par les principaux fabricants pour limiter les survols illégaux de zones sensibles, agglomération, centrale nucléaire ou aéroport.
- **Poussée**, La « poussée » est la force qui peut être produite par un moteur et une hélice spécifiques (à une certaine tension). Habituellement mesurée en kilogrammes (kg) ou en livres (lb).
- **Protection hélice** , Les « protections d'hélice » sont des formes qui entourent chaque hélice pour l'empêcher d'entrer en contact avec d'autres objets. Elles sont appliquées en tant que dispositif de sécurité et moyen de minimiser les dommages au UAV.
- **Rotor** - Les rotors sont des hélices ou pâles, ils permettent le déplacement et assurent la stabilité du drone, leur montage est spécifique et doit respecter le sens de rotation des moteurs.
- **RPAS** - RPAS en anglais **Remotely Piloted Aircraft System**, ce qui signifie Un servomoteur est une type d'actionneur qui, s'il reçoit le bon signal, peut se déplacer à une position angulaire spécifique.
- **RTF**, *Prêt à voler* » : un UAV qui est livré totalement assemblé avec toutes les pièces nécessaires. Il vous suffit de charger la batterie et de voler !

- **Scénarios de vol** - Il existe 4 scénarios de vol pour les drones le S1, S2, S3 et S4 utilisé pour indiquer dans quelle zone vole l'aéronef, en campagne ou en agglomération, a vue ou en immersion, chaque scénario demande des autorisations de survol spécifiques.
- **Servomoteur**, Un servomoteur est une type d'actionneur qui, s'il reçoit le bon signal, peut se déplacer à une position angulaire spécifique.
- **Spyder**, Un UAV de type « Spyder » (généralement un quadri ou hexacoptère) est un appareil où les bras de support ne sont pas symétriques dans les deux axes du robot quand on le regarde du dessus.
- **Thermographie** - La thermographie aérienne par drone apporte de nombreux services dans différents secteurs d'activité,
- **Time-Lapse** - Technique qui consiste à réaliser des photographies à intervalles réguliers, pour après traitement informatique obtenir une vidéo en images accélérées appelée [Time Lapse](#).
- **Tube Pitot**, Un dispositif qui mesure la vitesse de l'air.
- **UAV** - UAV en anglais Unmanned Aerial Vehicle, ce qui signifie **véhicule** aérien sans humain à bord.(traduit par Drone)
- **UAS** - UAS en anglais Unmanned Aircraft System, ce qui signifie système d'**aéronef** sans humain à bord. UAS est un système complet qui comprend l'avion sans pilote (pas seulement un drone), la personne au sol contrôlant le vol et le système en place qui les relie tous les deux.
- **VTAIL** , Un UAV doté de quatre bras, dont les deux à l'arrière forment un angle en « V ».
- **X3/X8**, X4 et X8 sont des configurations de UAVs avec quatre bras de support ; les configurations X4 disposent d'un moteur à l'extrémité de chaque bras, tandis que les X8 possèdent deux moteurs par bras (un vers le haut, l'autre vers le bas).
- **Y3/Y6**, Y3 et Y6 sont des configurations de UAVs avec trois bras de support ; les configurations Y3 disposent d'un moteur à l'extrémité de chaque bras, tandis que les Y6 possèdent deux moteurs par bras (un vers le haut, l'autre vers le bas).



Quadroptere
octocopter



V-Tail



cadre

Annexe 2 - Documentations

Séminaire-Article Asprom

- **Séminaire** : Outils professionnels Volants – 2017
- **Les drones dans la guerre avec l'Ukraine** - 2022

Informations

- Drone-malin : <https://www.drone-malin.com> – société de service
- Drone-Elite : <https://droneèelite.fr> – news, informations
- **Altigator unmanned solutions** – <https://altigator.com> :Drones, UAV, RPA ou RPAS
- **Robotshop** :www.robtshop.com
- **Dronez** – <https://dronez.fr> -Le webzine spécialiste des drones en France. Retrouvez tous nos conseils, guides, test et informations à propos des aéronefs télécommandés
- **Wondershare** ; <https://filmora.wondershare.fr/drones/types-of-drones.html>
- **Les droners** : <https://lesdroners.fr/univers-drone/>
- Base de, données regulation par pays : www.droneregulation.info
-

Industriels

- **RichieDrone** – <https://richiedrone.fr>
- **Dji enterprise** – <https://enterprise.dji.com> – www.dji.com/fr
- **Parrot (anafi)** - <https://www.parrot.com>
- **Altigator**– <https://altigator.com>
- **Escadrone** – <https://escadrone.com> (deep trakker)
- **HUBSNAN** – <https://www.hubsanus.com>
- **POTENSIC** – <https://potensic.com>
- **SNAPTAIN** – <https://snaptain.com>
- **AUTEL ROBOTICS** – <https://www.autelrobotics.com> - ch

Livre blanc

- **Dossier** : les drones industriels peuvent-ils faire redécoller l'industrie française -2017 – **Techniques de l'ingénieur**
- **Dossier** : Guide : usages professionnels des astronefs sans équipage à bord- catégorie spécifique-03/2022- **DGAC** : direction générale de l'aviation civile – 114 pages
- **Dossier** : Guide usages de loisirs et professionnels simplifiés des astronefs sans équipage à bord, catégorie ouverte- 06/2022 – DGAC - 67pages

Annexe 3 ; organismes officiels

- ✓ **La Direction Générale de l'aviation civile (DGAC) (**
www.ecologie.gouv.fr/direction-generale-laviation-civile-dgac
La Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) a pour mission de garantir la sécurité et la sûreté du transport aérien en plaçant la logique du développement durable au cœur de son action. Elle traite de l'ensemble des composantes de l'aviation civile : développement durable, sécurité, sûreté contrôle aérien, régulation économique, soutien à la construction aéronautique, aviation générale, formation aéronautique
- ✓ **Fédération Française du drone civil : (FPDC)-** www.telepilote.org
créée en 2013, est une association régie par la loi de 1901 qui fédère les acteurs privés et institutionnels du secteur du drone français, notamment les constructeurs et les opérateurs.
L'association a pour but de supporter et coordonner les efforts de promotion nationale et internationale relatifs aux potentialités des aéronefs sans pilote dans le domaine civil. La FPDC est devenue un interlocuteur de référence pour la filière du drone civil en France grâce à ses liens forts avec l'autorité de tutelle, les ministères, les tiers privés, les industriels et les médias.
- ✓ **Association du drone de l'industrie française (ADIF) –**
<https://adif.azro> Elle vise à être un organe de dialogue avec les organismes publics ou privés, autorités politiques ou gouvernementales, ainsi qu'avec les utilisateurs. Son domaine recouvre tous les types de drones, civils ou militaires, leurs équipements, les sous-ensembles et les logiciels associés. Elle est ouverte à tous les acteurs du domaine ayant une volonté forte et démontrée du **“conçu et produit en France”**
- ✓ **Drone alliance Europe (DAE)-** <https://dronealliance.eu> Drone Alliance Europe (DAE) est une coalition d'entreprises technologiques de premier plan représentant l'industrie des drones commerciaux auprès des dirigeants politiques européens, des régulateurs et d'autres parties prenantes de l'industrie, ainsi que des organismes internationaux de réglementation et de conseil. L'industrie des drones commerciaux a le potentiel d'apporter une croissance économique considérable, des emplois, de l'innovation et de vastes avantages sociétaux. Dans un contexte de croissance exponentielle de l'industrie et d'opportunités, il est essentiel de poursuivre un cadre réglementaire tourné vers l'avenir pour réaliser pleinement ce potentiel et promouvoir davantage le leadership européen dans la recherche, la production et l'application de cette technologie.
- ✓ **JEDA – Joint European Drone Association** est une nouvelle association européenne dont les statuts ont été ratifiés le 12 novembre 2021. Elle a été présentée officiellement le 15 novembre 2021 lors du **European Drone Forum (EDF)** qui s'est tenu à Cologne en Allemagne en présence de représentants de la European Union Safety Agency (**EASA**). Il s'agit de « *promouvoir les intérêts du*

nombre croissant de parties prenantes engagées dans l'exploitation, la production, la recherche et le développement, le service et les applications de toutes sortes de drones en Europe », selon le communiqué de presse officiel. « Tous les membres de JEDA seront impliqués dans les discussions, le conseil et les liens avec la Commission européenne et les principaux organismes européens (tels que l'EASA, EUROCONTROL et EDA), les projets (tels que SESAR), les entreprises et les parties prenantes impliquées

Elle compte 17 membres

- [ADA](#) (Albanian Drone Association)
 - [APANT](#) (Associação Portuguesa de Aeronaves Não Tripuladas)
 - [ASSORPAS](#) (Associazione Italiana Droni)
 - [BAIA](#) (Bulgarian Aviation Industry Association)
 - [BDF](#) (Belgian Drone Federation)
 - [DCRO](#) (Dutch Certified RPAS Operators)
 - [DRONEA](#) (Asociacija DroneA)
 - [EAC](#) (Estonian Aviation Cluster)
 - [EUKA](#) (Vlaamse Drone Federatie)
 - [FPDC](#) (Fédération Professionnelle du Drone Civil)
 - [H.U.S.I.](#) (Hellenic U-Space Institute)
 - [LARPAS](#) (Latvian Association of Remotely Piloted Aircraft Systems)
 - [RPAS Finland Ry](#)
 - [UAAI](#) (Unmanned Aircraft Association of Ireland)
 - [UAV DACH](#) (Unmanned Aviation Association)
 - Une association autrichienne
- ✓ **WORLD DRONE ORGANIZATION** - (www.worlddroneorganization.com) Elle a été fondé en 2015 pour être le lien unique pour les utilisateurs de drones vers un contenu inégalé, pour fournir une éducation précieuse sur la technologie des drones et pour unir les utilisateurs de drones avec une source viable pour l'avancement des compétences de l'utilisateur individuel. Il se concentre continuellement sur la protection des droits des citoyens lors de la législation et de la réglementation gouvernementale. « La technologie des drones n'en est qu'à ses débuts et les avantages positifs et les opportunités sont infinis. Mon objectif est de soutenir les avantages que cette technologie peut apporter. Je vous invite à rejoindre la World Drone Organization

- ✓ **IEDO-** International emergency Drone Organization, www.iedo-drone.org fondée le 10 juin 2018 ; l'IEDO est une association à but non lucratif dédiée à la promotion de l'utilisation des drones par les services d'urgence et les agences de sécurité publique ,mais aussi au développement des échanges internationaux, nationaux et locaux entre les premiers intervenants utilisant la technologie des drones dans le monde entier
- ✓ **Association France Drones-** www.francedrones.org
Notre but : est de promouvoir, porter à connaissance le patrimoine culturel, naturel, économique, architectural, sportif des collectivités locales, territoriales, des associations et clubs, des petites entreprises et petits commerces par des prises de vues aériennes et/ou au sol avec mise en ligne après montage sur le net.
- ✓ **UNEPAT-Union National des Exploitants et des Professionnels de l'Aéronautique Téléportée -** www.unepat.fr Notre objectif est de vous représenter au sein de la filière drone en France ainsi qu'en Europe.
- ✓ **Unmanned Aerial Vehicle Systems Association**
<https://www.uavs.org>