

LE MAVIC **PRO** et DJI GO

Eric De Keyser

PILOTAGE • PRISE DE VUES
ACCESSOIRES • RÉGLEMENTATION



EYROLLES

**SERIAL
MAKERS**

Un livre de terrain indispensable

Le Mavic Pro est un drone de loisir qui a toutes les qualités. Performant, compact, léger, esthétique, il est plébiscité par la communauté entière. Mais pour dompter ce surdoué et surtout son interface DJI GO, son mode d'emploi ne suffit pas. Écrit par un professionnel de l'image, ce guide de prise en main vous fournit toutes les infos utiles pour maîtriser cette belle machine, ou son petit frère le Mavic Pro Platinum. Grâce à sa grande expérience, l'auteur vous fait partager ses conseils, astuces et recommandations pour piloter ce drone et le faire voler en toute sécurité, réussir vos prises de vues photo et vidéo, ou orienter vos choix en matière d'accessoires. Après la lecture de ce livre 100 % pratique, vous serez paré pour le grand saut avec votre Mavic Pro !

À qui s'adresse ce livre ?

- Aux heureux propriétaires d'un Mavic Pro, amateurs comme professionnels
- Aux photographes et vidéastes de vues aériennes

Au sommaire

Présentation du Mavic Pro. DJI, la success story • À la découverte du Mavic • Au cœur du système avec DJI GO 4. Écrans d'accueil, de contrôle principal et caché • Fenêtre d'état de l'appareil • Paramétrage du drone • Paramètres de navigation visuelle • Configuration de la RC • Transmission de l'image • Contrôle de la batterie • Réglage de la nacelle • **Pilotage du Mavic Pro.** Avant de décoller • Décoller et atterrir • Voler dans toutes les directions • Entraînement • Voler avec les fonctions d'assistance • **Modes de vols intelligents.** Gesture • Active Track • TapFly • Mode Cinéma • Tripod • Terrain Follow • Point d'intérêt • Follow Me • Waypoints • Home Lock • Course Lock • Détection et évitement d'obstacles • **Photo et vidéo.** Tableau de bord • Réglages généraux • Que photographier et filmer avec un drone ? • Accessoires et applications dédiées • Sécurité, entretien et réglementation.



Réalisateur documentariste, **Eric De Keyser** est télépilote et cofondateur de l'opérateur

de drones Team Nano Pirate. Il utilise le drone Mavic Pro dans ses reportages et documentaires pour la télévision (France 2, France 3, Seasons...) et dans des films institutionnels. Il est en outre l'auteur de *Filmer et photographier avec un drone*, 2^e édition (éditions Eyrolles).

LE MAVIC PRO

et DJI GO

PILOTAGE • PRISE DE VUES
ACCESSOIRES • RÉGLEMENTATION

Dans la collection « Serial Makers »

E. DE KEYSER. – **Filmer et photographier avec un drone (2^e édition).**

N°67435, 2017, 224 pages.

F. BOTTON. – **Les drones de loisir (3^e édition).**

N°67444, 2017, 230 pages.

R. JOBARD. – **Les drones (3^e édition).**

N°67434, 2017, 184 pages.

M. LAURY. – **À la découverte des cartes Nucleo.**

N°67369, 2017, 280 pages.

S. MONK. – **Mouvement, lumière et son avec Arduino et Raspberry Pi.**

N°11807, 2016, 352 pages.

C. PLATT. – **L'électronique en pratique (2^e édition).**

N°14425, 2016, 328 pages.

C. PLATT. – **L'électronique en pratique 2.**

N°14179, 2015, 336 pages.

E. BARTMANN. – **Le grand livre d'Arduino (3^e édition).** *À paraître.*

N°67488, 2018, 630 pages.

C. BOSQUÉ, O. NOOR et L. RICARD. – **FabLabs, etc.** *Les nouveaux lieux de fabrication numérique.*

N°13938, 2015, 216 pages.

A. BANKS, MACUSER et IFIXIT. – **Réparez vous-même votre Apple.**

N°14251, 2015, 146 pages.

Eric De Keyser

LE MAVIC PRO et DJI GO

PILOTAGE • PRISE DE VUES
ACCESSOIRES • RÉGLEMENTATION

EYROLLES



Eric De Keyser est l'auteur de tous les visuels figurant dans cet ouvrage, sauf mentions ci-dessous.

© Michaël Crovetto : figures 7-27, 8-1, 8-23

© DJI : figures A-2, 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10, 1-11, 1-12, 1-14, 1-18, 2-8, 3-9, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 5-2, 7-1, 7-3, 7-4, 7-6, 7-7, 7-8, 7-11, 7-12, 7-20, 7-23, 7-28, 7-29, 7-30, 7-31, 8-5, 8-6, 8-12, C-1

© Banggood : figures 1-16, 7-16

© Yx : figure 7-2

© PGYTECH : figures 7-9, 7-15, 7-19, 7-21, 7-22

© Manfrotto : figure 7-32

© OnePlus : figure 7-31

© PolarPro : figures 7-34, 7-37

© Lowepro : figure 7-35

© B&W International : figure 7-36

© Kimura : figure 7-37

© studioSPORT : figures 8-9, 8-10

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2018, ISBN : 978-2-212-67525-2

Pourquoi ce livre ?

Le phénomène du drone touche tous les secteurs de la société (civil, militaire, professionnel et loisirs).

La sortie du Mavic Pro a marqué une nouvelle phase de l'ère des objets volants connectés. En mettant sur le marché ce modèle, DJI a répondu non seulement aux attentes des dronistes convaincus, mais aussi à celles des pratiquants de plus ou moins longue date ; il a également attiré à lui de nouveaux utilisateurs complètement néophytes.

Le Mavic Pro est un concentré de technologie qui nous offre ce qui se fait de mieux dans le domaine. Parallèlement à l'intégration des dernières innovations disponibles, DJI a renforcé le niveau de fiabilité et de sécurité, tout en maintenant un niveau de prix « raisonnable ». DJI en a fait un objet qu'on peut mettre entre toutes les mains. Ou presque !



Figure A-1. Le Mavic Pro est un drone grand public largement plébiscité par les professionnels de l'image photo et vidéo.

S'il est difficile d'estimer le nombre de Mavic Pro vendus dans le monde et en France depuis sa sortie, on se rappelle avoir connu de longs mois d'attente avant d'être livré, tellement la demande était forte. C'est une preuve de l'engouement que suscite ce drone aujourd'hui. Et c'est l'une des raisons pour lesquelles un ouvrage se devait de lui être consacré.

Ce livre a pour but de proposer à ses lecteurs toute l'information utile et nécessaire pour exploiter l'immense potentiel de ce drone, notamment à travers l'application DJI GO, qui sert d'interface pour régler les très nombreux paramètres de vol, de prise de vue, de contrôle et de sécurité. Cette interface obligatoire peut apparaître complexe au premier abord. Je pense à tous les néophytes pressés de décoller. Les nouveaux utilisateurs sont souvent désabusés lorsqu'ils découvrent l'envers du décor. La facilité d'utilisation et la perfection que l'on nous vante exigent de s'imprégner d'une interface de communication et de contrôle assez touffue, qui ne parle pas à tout le monde, surtout en anglais. C'est pourquoi ce livre en fait le tour avec des explications claires, pour une prise en main progressive. Cette caméra qui vole parfaitement presque toute seule ne doit pas faire oublier qu'il vaut mieux la connaître intimement pour en tirer le meilleur.

Enfin, ce livre a pour but de partager mon expérience des drones DJI dans le domaine de la prise de vues aériennes et de faire une synthèse de ce qu'il vaut mieux savoir lorsqu'on débute ou que l'on désire se perfectionner dans cette activité.

À qui s'adresse cet ouvrage ?

Les différents usages des drones de loisir correspondent à une typologie d'utilisateurs qu'on pourrait décliner comme suit :

- des amateurs de nouvelles technologies, intéressés par les innovations scientifiques et techniques développées sur ces engins ;
- des passionnés de photographie, qui utilisent les drones pour des prises de vue aériennes ;
- des télépilotes occasionnels, qui utilisent les drones dans un cadre récréatif, pour le plaisir de les faire voler ;
- des adolescents aux pratiques parfois addictives, pour qui les drones sont des objets ludiques ou de compétition.

Ce livre, vous l'aurez compris, s'adresse à tous types d'utilisateurs. Cependant, ce qui caractérise le Mavic Pro, cela ne vous a pas échappé, c'est qu'il est doté d'une caméra très haute définition. C'est donc aux amateurs d'exploration, de **photo et de vidéo** aériennes qu'une partie de cet ouvrage est dédiée. Toutefois, avant d'explorer, de photographier ou de filmer, il est nécessaire d'acquérir les bases du pilotage et de comprendre les réactions de sa machine. N'oubliez jamais que cet engin peut causer de graves dégâts si vous en perdez le contrôle. Bien que des mesures de sécurité encadrent les dysfonctionnements susceptibles de survenir à tout moment, il est bon de comprendre les conséquences de leur mise en œuvre pour bien réagir le jour où ! C'est pourquoi plusieurs chapitres du livre sont consacrés à la connaissance du fonctionnement du Mavic Pro.

Vous y trouverez des conseils pour le paramétrer à l'aide de DJI GO, réussir vos prises de vues, entretenir votre drone, le personnaliser et voler en toute sécurité.

Ce livre a pour ambition de vous donner toutes les clés de la réussite dans cette activité. C'est un compagnon qui vous suivra sur le terrain, où il vous aidera à tirer le meilleur de votre Mavic Pro pour votre plus grande satisfaction.



Figure A-2. Le Mavic Pro Platinum, avec son autonomie accrue et son vol plus silencieux, préfigure-t-il l'arrivée du Mavic Pro 2 ?

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1. PRÉSENTATION DU MAVIC PRO	1
DJI, la success story	1
2006 : l'origine de DJI	1
2013 : la naissance du Phantom	2
2016 : la naissance du Mavic Pro	5
2017 : la naissance du Spark	7
À la découverte du Mavic	7
La batterie	7
Préparation du drone	10
Préparation de la radio	13
Le bloc optique	16
Mettre à jour et calibrer	17
 Chapitre 2. INTRODUCTION À DJI GO 4	 23
L'écran d'accueil	23
La fenêtre d'état de l'appareil	25
L'écran de contrôle principal	28
L'écran caché	33
 Chapitre 3. AU CŒUR DU SYSTÈME	
AVEC DJI GO 4	35
Le paramétrage du drone	35
Paramètres de base	36
Restrictions de vol	37
Paramètres avancés	38
Les paramètres de navigation visuelle	43
La configuration de la RC	46
Étalonnage de la radiocommande	47
Stick Mode	47
Set to Fixed-Wing Mode	47

Introduction écran LCD de la radiocommande.....	48
Personnalisation des touches	49
Personnalisation du bouton 5D.....	49
Appairage de la radiocommande.....	49
La transmission de l'image.....	49
Le contrôle de la batterie.....	50
Le réglage de la nacelle	52
Autres réglages généraux	53

Chapitre 4. LE PILOTAGE DU MAVIC PRO

AVEC DJI GO 4	57
Avant de décoller.....	57
Choix du mode de la RC.....	58
Plage de transmission optimale	60
Limitations réglementaires	60
Démarrer les moteurs.....	61
Couper les moteurs	61
Piloter sans la radiocommande.....	62
Décoller et atterrir	62
Les procédures.....	62
Un exercice pour débiter	64
Voler dans toutes les directions.....	65
Le vol stationnaire	65
Les translations	66
Les virages	67
Les modes de vol	69
L'entraînement	70
Le terrain d'entraînement	70
Les clubs.....	70
Les formations	71
Le simulateur.....	71
Progresser par étapes	72
Le stress du pilote	72
Voler avec les fonctions d'assistance	73
Le RTH	73
Autres types d'assistance	77

Chapitre 5. LES MODES DE VOL INTELLIGENTS	
AVEC DJI GO 4	81
Gesture	82
Active Track	83
TapFly	84
Mode Cinéma	86
Tripod	86
Terrain Follow	86
Point d'intérêt	87
Follow Me	89
Waypoints	89
Home Lock	91
Course Lock	92
Détection et évitement d'obstacles	92

Chapitre 6. LA PHOTO ET LA VIDÉO	
AVEC DJI GO 4	95
Le tableau de bord	95
Réglages généraux photo-vidéo	97
Réglages d'exposition	98
Paramètres de l'image	99
Autres réglages	104
Boutons personnalisables	110
Et le son dans tout cela ?	110
Utiliser Mavic Pro avec un cadreur	110
Adapter les réglages à la technique de prise de vues	111
Que peut-on photographier et filmer avec un drone ?	112
Les activités sportives de plein air	113
Les paysages	113
Maisons, demeures, villages et châteaux	114
Parcs et jardins, campagne, bord de mer	115
Filmer et photographier en intérieur	116

Chapitre 7. ACCESSOIRES	
ET APPLICATIONS DÉDIÉES	117
Accessoires	117
Pour la batterie	117
Pour des hélices et la nacelle	120

Protections solaires	122
Protection et personnalisation du drone	124
Protection et accessoires de la RC.....	126
Retour vidéo	128
Transport du Mavic.....	131
Autres accessoires.....	134
Logiciels applicatifs	135
Applications tierces.....	135
Applications auxiliaires.....	137
Modules DJI GO 4	138
 Chapitre 8. SÉCURITÉ, ENTRETIEN ET RÉGLEMENTATION	145
Conseils de sécurité	145
Les risques	145
Les bonnes habitudes à prendre.....	151
L'entretien, les réparations et la garantie	151
L'entretien	151
Les réparations et la garantie	157
Réglementation	162
Questions de vocabulaire	163
Voler en conformité avec la loi.....	163
Voyager avec son Mavic	175
 CONCLUSION	179
 Annexe A. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	181
 Annexe B. RESSOURCES UTILES	185
 Annexe C. GLOSSAIRE	187
 INDEX	189

PRÉSENTATION DU MAVIC PRO

Avant de faire voler pour la première fois votre Mavic Pro, vous devez charger la batterie, ce qui prend quelques dizaines de minutes. Je vous propose de mettre ce temps à profit pour faire connaissance avec ce surdoué et sa famille.

DJI, la success story

Chaque jour, sur toute la planète, des photos et des vidéos exceptionnelles, des souvenirs personnels précieux et des images professionnelles sont réalisées grâce aux produits de DJI.

On savait avant la sortie du Mavic Pro que ce serait un succès. Nous en rêvions tous, DJI l'a fait. Avec ses drones au design novateur, à la technique et à l'ergonomie quasi parfaites, DJI a réussi un tour de force : devenir leader mondial d'un marché technologique qu'il a fortement contribué à créer. Grâce à son savoir-faire, à sa rapidité d'innovation, ainsi qu'à sa capacité à intégrer dans son cahier des charges les retours des utilisateurs, DJI a toujours eu un temps d'avance et s'est imposé face aux entreprises concurrentes qui n'ont jamais pu surpasser, ni même égaler ses produits. J'exagère à peine. Nombre d'entre elles ont abandonné en cours de route. Mais revenons sur le succès fulgurant des caméras volantes DJI.

2006 : L'ORIGINE DE DJI

À l'origine, il y a Wang Tao, un étudiant d'Hong Kong passionné de modélisme et assez visionnaire pour comprendre que « le futur est drone ». Ne parvenant pas à mobiliser les financements nécessaires pour ses projets, il part s'installer en 2006 à Shenzhen, la Silicon Valley chinoise.

À partir de 2010, la firme DJI commence à profiter du succès mondial de la GoPro. Le drone devient du jour au lendemain le moyen de filmer le monde et ses merveilles sous un angle inédit.

En 2011, le système DJI Naza embarqué sur les Flame Wheel F330, F450 et F550¹, qu'il fallait assembler soi-même, fait des merveilles pour l'époque. Il est cependant encore loin de la perfection, malgré la qualité de la GoPro.

¹ Ces trois références ne sont plus commercialisées.



Figure 1-1. Le F330, ancêtre du Mavic Pro

2013 : LA NAISSANCE DU PHANTOM

Pour toucher réellement le grand public et sortir du petit cercle des geeks et autres pionniers, un objet high-tech doit d'abord être esthétiquement réussi, simple d'utilisation et d'un prix abordable. Les concepteurs DJI l'ont bien compris en développant une nouvelle génération de drones capables de voler sur toute la planète. Son nom est Phantom. Tout s'accélère : il faudra 4 ans à peine et 4 générations de Phantom, pour aboutir à notre Mavic Pro, puis au Spark (le dernier-né de la gamme grand public à l'heure où ces lignes sont écrites).

Le Phantom 1 (janvier 2013)

Phantom 1² est le premier multirotor RTF (*Ready To Fly*) de l'entreprise, compact, intégré et doté du système DJI Naza. Il est clairement conçu pour permettre la vidéo aérienne si on y adapte une caméra GoPro.



Figure 1-2. Phantom 1, un air de Casper le gentil fantôme

Le Phantom 2 Vision

(octobre 2013)

Ce modèle³ préfigure l'avenir de nos caméras volantes de loisir. Grâce à la caméra stabilisée intégrée au châssis et commandée via un smartphone ou une tablette avec une application dédiée sous iOS et Android, le pilote maîtrise ses choix de prises de vue pendant toute la durée du vol.



Figure 1-3. Phantom 2 Vision, stabilisé sur un axe seulement

^{2,3} Ces références ne sont plus commercialisées.

Avec un capteur de 1/2,3 pouce, une résolution de 14 mégapixels, la présence du format RAW, un champ de vision de 85 à 120° et des fonctionnalités d'enregistrement vidéo HD 1080p à 30 i/s ou 1080i à 60 i/s, on peut commencer à laisser s'exprimer sa créativité.

Le Phantom 2 (décembre 2013)

Le Phantom 2⁴ est une évolution du Phantom 1. Il est prévu pour accueillir les nacelles Zenmuse avec une GoPro 3 ou 4. Je considère que, dans cette configuration, DJI a atteint le niveau minimum requis pour permettre des prises de vue aériennes de niveau professionnel ; il manque encore, néanmoins, la commande à distance de la caméra.



Figure 1-4. Phantom 2, vendu avec ou sans la nacelle

Les nacelles Zenmuse H3-2D⁵ (2013), H3-3D⁶ (2014), H4-3D⁷ (2015), gyrostabilisées, que l'on installe sur les Phantom 1 et 2 et autres châssis de la marque, donnent aux images de la GoPro la stabilité et la fluidité qui leur faisaient défaut jusque-là.

Le Phantom FC40 (janvier 2014)

Le Phantom FC40⁸ se situe entre les Phantom 1 et 2. Il dispose de sa propre caméra intelligente DJI intégrée. Celle-ci permet d'enregistrer des vidéos HD au format 720p à 30 i/s. Elle est commandée à l'aide d'une application DJI FC40 sous iOS ou Android. Grâce à la connexion Wi-Fi 2,4 G, le Phantom FC40 permet un retour vidéo dans un rayon de 100 m. L'angle de la caméra est choisi au départ.



Figure 1-5. Phantom FC40, une évolution peu convaincante !

Le Phantom 2 Vision+ (juillet 2014)

Évolution du Phantom 2 Vision⁹, le Vision+¹⁰ annonce les nouveautés à venir, avec sa stabilisation 3 axes, une plus grande portée et l'implémentation de *no fly zones*.

Avec les Phantom 2 Vision et Vision+, la qualité des images devient comparable à celle obtenue avec les GoPro Black Edition.



Figure 1-6. Phantom 2 Vision+, on progresse...

^{4,5,6,7,8,9,10} Ces références ne sont plus commercialisées.

Le Phantom 3 Pro (avril 2015)

Voici enfin un système compact et facile d'utilisation ! Le Phantom 3 Professional¹¹ permet d'enregistrer des vidéos 4K à 30 i/s et de prendre des photos d'une résolution de 12 mégapixels, avec une autonomie de 25 minutes. Équipé de Lightbridge (retour vidéo en Wi-Fi jusqu'à 2 km) et d'un double GPS et sonar intégré pour les vols en intérieur, ce modèle très haut de gamme a fait l'unanimité dès sa sortie, malgré un prix jugé un peu élevé. Lorsqu'il n'y a pas de concurrence, les prix sont libres !



Figure 1-7. Phantom 3 Pro, tout est dans Pro !

Le Phantom 3 a été décliné en quatre versions pour proposer une gamme complète de produits et de prix.

Le Phantom 3 Advanced

C'est le milieu de gamme avec une définition de 2,7K. Il intègre le système Lightbridge de DJI.

Le Phantom 3 Standard (août 2015)

Le drone d'entrée de gamme propose une définition de 2,7K, mais sans Lightbridge. Sa portée est limitée par rapport aux Pro et Advanced. Il ne dispose pas non plus du *vision positioning system*. Son rapport qualité/prix est absolument exceptionnel !

Le Phantom 3 4K (janvier 2016)

Comme son nom l'indique, ce modèle propose une définition 4K accessible à tous pour un prix raisonnable, mais sans Lightbridge.

Le Phantom 4 (mars 2016)

Le Phantom 4 arbore une coque plus raffinée et plus aérodynamique, qui rompt avec la forme classique des Phantom précédents.

La caméra du Phantom 4 filme en 4K à 30 i/s et en HD 1080p à 120 i/s pour le *slow motion* (ralenti). Son champ de vision de 94° réduit les distorsions de 36 % et l'aberration chromatique de 56 % par rapport au Phantom 3. Une distance hyper focale encore réduite permet d'être encore plus proche de ses sujets. Le DJI Phantom 4 dispose d'un retour vidéo HD 720p via le système Lightbridge et l'application DJI GO (compatible iOS et Android).



Figure 1-8. Phantom 4 Pro, l'aboutissement ?

¹¹ Cette référence n'est plus commercialisée.

Ce drone n'usurpe pas ses qualités professionnelles. Il reprend le même châssis que le Phantom 4, mais propose plusieurs améliorations comme le Lightbridge fonctionnant désormais en 2,4 GHz et 5,8 GHz pour optimiser les transmissions en toutes circonstances et la redondance des capteurs pour la fiabilité. Sa caméra est équipée d'un capteur de 1 pouce et de 20 mégapixels, capable de prendre des vidéos 4K à 60 i/s avec un débit de 100 Mbits/s en H264 ou H265.

Il embarque aussi un objectif FOV 84° (8,8 mm/24 mm, 35 mm format équivalent), un diaphragme à ouverture mécanique de f/2,8 – f/11, un bracketing d'exposition (AEB : 3 ou 5 clichés en bracketing à 0,7 EV), trois caméras stéréo ainsi que deux capteurs infrarouges pour l'évitement d'obstacles latéraux, frontaux et vers le sol. L'autonomie est de 30 minutes de temps de vol pour une distance de transmission jusqu'à 7 km (norme États-Unis). Qui peut se mesurer à lui dans cette gamme de prix accessible au grand public ?

Le Phantom 4 Advanced

Le Phantom 4 Advanced est une version qui se positionne entre le DJI Phantom 4 et le Phantom 4 Pro. En effet, il reprend la caméra 4K avec capteur 1" du Phantom 4 Pro, mais ne conserve que le dispositif d'évitement d'obstacles à l'avant du Phantom 4.

DJI ne pouvait pas en rester là plus longtemps. Innover, innover, innover pour faire la course en tête semble être la devise de son fondateur. Dans le bureau d'études, se prépare depuis plusieurs mois un modèle révolutionnaire...

La formidable ascension de DJI

Actuellement, DJI compte plus de 11 000 salariés, dont 10 % sont dévolus à la R&D. Son fondateur affirme contrôler 70 % du marché en Chine et plus de la moitié dans le monde. Il exporte 80 % de ses produits. Son chiffre d'affaires a atteint 3 milliards de yuans en 2014 (440 millions d'euros), soit, selon la société, 1 000 fois plus qu'en 2010 lorsque tout a vraiment commencé. Cet essor permet à DJI de jouer dans la cour des grands et d'atteindre aujourd'hui une valorisation boursière estimée à... 8 milliards de dollars. Fin 2015, DJI est entré au capital de la marque mythique Hasselblad, pour en devenir l'actionnaire majoritaire... et ce n'est pas fini !

2016 : LA NAISSANCE DU MAVIC PRO

Commercialisé au compte-gouttes à partir d'octobre 2016, ce petit modèle ultracompact casse le *dress code* de la famille Phantom tout en intégrant les toutes dernières avancées technologiques de sa gamme professionnelle. Avec le Mavic Pro, DJI entre de plain-pied sur le marché grand public des biens de consommation courante et devient un *must have*... à 1 199 € (prix de lancement) quand même !

Côté praticité, sa structure pliable est bien conçue et pèse moins de 800 g. Déplié, il mesure 24 cm de côté, soit 11 cm de moins qu'un Phantom 4. Le Mavic Pro impressionne par la qualité des matériaux utilisés et par ses finitions.

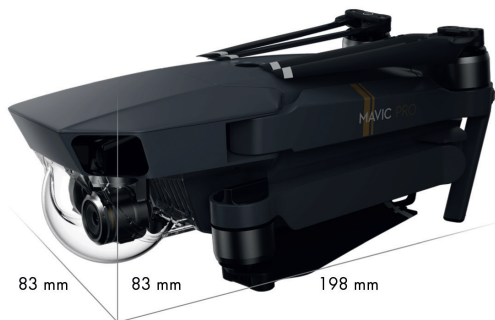


Figure 1-9. Le Mavic Pro tient dans la main.

Côté sécurité, le système FlightAutonomy embarqué sur le Mavic Pro est composé de capteurs optiques à l'avant et en dessous, d'une double connectivité satellite, de télémètres à ultrasons, de capteurs redondants et d'un ensemble de 24 processeurs dédiés et puissants. Avec ce système, le Mavic Pro a la capacité de détecter précisément les obstacles sur une longue distance. Cela lui permet également de scanner son environnement en 3D avant le décollage afin de revenir et atterrir avec une précision au centimètre.

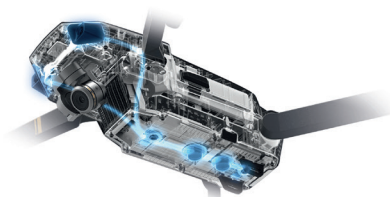


Figure 1-10. Le Mavic Pro est rempli de capteurs.

Côté caméra, le Mavic Pro est équipé d'une nacelle stabilisée sur trois axes d'une très grande précision. La minuscule caméra est équipée d'un capteur CMOS 1/2,3 pouce – ce qui se fait de mieux dans cette catégorie pour cette taille – et d'un jeu de lentilles optimisé pour l'image aérienne, avec une distance focale équivalente à un 28 mm. Elle enregistre les photos à 12 mégapixels et la vidéo en 4K jusqu'à 30 i/s et en 1080p à 100 i/s.



Figure 1-11. Les images issues de la caméra du Mavic Pro sont remarquables.

2017 : LA NAISSANCE DU SPARK

Pour coller à l'actualité du drone et à la saga DJI, la dernière partie de cette section sera consacrée au Spark. C'est le nom de baptême du dernier-né des petits drones de poche et de loisir. Il est promis, à n'en pas douter, à un succès planétaire.

À l'image du Mavic Pro, le Spark est un minidrone qui présente toutes les technologies phares de DJI. Il se positionne sans ambiguïté comme une machine à selfies que l'on emporte partout avec soi, comme son téléphone et ses lunettes de soleil. Il décolle de la main, se contrôle avec des gestes simples (smartphone ou radiocommande pour accéder à plus de fonctions via DJI GO 4 et les modes de vol intelligents). Le Spark capture des images de qualité (1080p à 30 i/s), éditables et diffusables en temps réel sur les réseaux sociaux. Le capteur est un 1/2,3 pouce CMOS à 12 mégapixels avec un FOV 81,9° f/2,6.



Figure 1-12. Le Spark, le petit dernier de DJI qui a tout d'un grand !

En septembre 2017 à l'IFA ont été dévoilées deux nouveautés DJI. La première concerne une version Platinum du Mavic Pro et la seconde une version Obsidian du Phantom 4 Pro. Toutes deux apportent seulement des améliorations mineures par rapport à la version de base. C'est la raison pour laquelle le Mavic Pro restera la référence de cet ouvrage.

À la découverte du Mavic

À la sortie de sa boîte d'emballage, une rapide inspection visuelle s'impose pour découvrir l'emplacement des éléments importants du drone. La première chose à faire est de mettre en charge les batteries (uniquement avec le chargeur DJI) et de télécharger la dernière version de l'application DJI GO 4 sur votre smartphone ou tablette (AppleStore ou PlayStore).

LA BATTERIE

La batterie de vol DJI fait 3 830 mAh et sa tension est de 11,4 V. La durée de chargement à 100 % est d'environ 45 min lorsque la batterie est à 30 % de sa capacité. Elle autorise selon DJI une durée de vol normal d'environ 21 min, jusqu'à 15 % du niveau de charge de la

batterie. Un vol est qualifié de normal lorsqu'il n'y a pas de vent et pour une vitesse constante de 25 km/h. Dans la vraie vie, comptez plutôt entre 15 et 18 min si vous voulez conserver une marge de sécurité.

Fonctions

DJI l'appelle *Intelligent Flight Battery*. Ce n'est pas pour rien, jugez-en plutôt.

- Les LED indiquent en temps réel le niveau de la batterie (une LED par tranche de 25 %) pendant les opérations de chargement et de déchargement. La batterie est chargée à 100 % dès lors que tous les voyants sont éteints.
- Elle se décharge automatiquement après une période prédéterminée d'inutilisation (10 jours par défaut) pour éviter tout risque de gonflement. Ce processus prend environ deux jours, au cours desquels la charge redescend à 35 %-40 % environ (soit deux voyants allumés). La période est modifiable dans DJI GO 4.
- En charge, l'équilibrage de la tension de chacune des trois cellules de la batterie se fait automatiquement.
- Le processus de charge s'arrête automatiquement lorsque la batterie est pleine. Idem pour éviter les décharges excessives.
- La batterie se recharge uniquement lorsque la température est comprise entre 5 °C et 40 °C.
- Le processus de charge de la batterie stoppe automatiquement dès que l'intensité dépasse 8,5 A.
- La détection d'un court-circuit entraîne la coupure automatique de l'alimentation.
- L'application DJI GO 4 affiche un message d'avertissement lorsqu'une cellule endommagée est détectée.
- La batterie coupe l'alimentation et entre en mode veille après 20 minutes d'inactivité.
- Les informations concernant le voltage, la capacité, l'intensité, etc. de la batterie sont transmises au contrôleur principal de l'appareil, qui les affiche sur l'écran LCD de la radiocommande et dans l'application DJI GO 4.

Mise en charge

1. Branchez le chargeur à la prise de courant (100-240 V, 50-60 Hz), puis connectez la batterie au chargeur.
2. Les voyants lumineux affichent alors le niveau de charge. Lorsqu'ils s'éteignent, cela signifie que la charge est complète.
3. Retirez la batterie du chargeur. Attendez qu'elle revienne à température ambiante avant de la ranger.



Figure 1-13. Le nombre de voyants allumés (de 1 à 4) indique le niveau de charge.

Système de protection de la batterie

Pour protéger la batterie et éviter tout risque, le chargement s'interrompt automatiquement dès que la température est inférieure à 5 °C ou dépasse les 40 °C.

Mise sous tension

Pour allumer la batterie, appuyez brièvement sur le bouton une première fois, suivie d'une seconde pression de deux secondes. Procédez de même pour l'éteindre. Grâce à cette procédure, vous ne risquez pas de mettre votre batterie sous tension (ou hors tension) par inadvertance et de vous retrouver sur le terrain avec une batterie vide.

Pour vérifier le niveau de charge d'une batterie avant son utilisation, il suffit d'appuyer une fois sur le bouton d'alimentation et de regarder combien de voyants s'allument.

Pour garantir des performances optimales, maintenez la température de la batterie au-dessus de 20 °C. La batterie de vol est sensible aux basses températures. Sa capacité se réduit considérablement en dessous de 5 °C. Votre expérience de vol s'en trouvera affectée au niveau de la puissance des moteurs et de la durée d'utilisation. Si, en cours de vol, un avertissement s'affiche à l'écran pour vous prévenir d'un **Niveau de batterie faible**, il convient d'atterrir sans tarder. En dessous de -10 °C, ce sera à vos risques et périls.

Important pour la sécurité

Dans les environnements froids (entre -10 °C et 10 °C), pensez à protéger vos batteries en les mettant dans un endroit tempéré (dans la poche intérieure de votre doudoune si vous êtes en randonnée, par exemple, ou dans une boîte isotherme à l'intérieur de votre sac). Avant de décoller, laissez chauffer l'appareil une minute au ralenti.

Éteignez **toujours** la batterie de vol avant de la retirer de l'appareil ou de l'y insérer. Allumez la radiocommande **avant** de mettre le drone en tension et éteignez le drone avant d'éteindre la radiocommande.

Cette batterie est intelligente, mais pas encore suffisamment pour effectuer un cycle de décharge complet de temps en temps. Pour sa durée de vie et son efficacité, DJI préconise de procéder à une décharge quasi complète tous les 20 cycles au moins. Vous pouvez faire voler le Mavic jusqu'à épuisement de la batterie, c'est-à-dire en dessous du seuil critique de 10 %. Dans ce cas, il atterrira automatiquement, mais la décharge ne sera pas vraiment complète. Je vous suggère donc de laisser le drone en tension jusqu'à ce qu'il s'éteigne tout seul.

Je constate qu'avec l'autonomie actuelle, je vais rarement au bout de la batterie. Je stoppe les vols souvent entre 25 % et 40 % et je recharge.

Si vous voyagez en avion avec les batteries, par mesure de sécurité, déchargez-les toutes à moins de 20 %.

Tableau 1-1. Description des voyants de protection de la batterie
(source : DJI/Guide de l'utilisateur V1.8)

CLIGNOTEMENT	ÉLÉMENT DE PROTECTION DE LA BATTERIE
Le voyant LED2 clignote deux fois par seconde.	Surintensité détectée
Le voyant LED2 clignote trois fois par seconde.	Court-circuit détecté
Le voyant LED3 clignote deux fois par seconde.	Charge excessive détectée
Le voyant LED3 clignote trois fois par seconde.	Sur tension détectée au niveau du chargeur
Le voyant LED4 clignote deux fois par seconde.	Température de chargement trop basse
Le voyant LED4 clignote trois fois par seconde.	Température de chargement trop élevée

Une fois ces problèmes résolus, appuyez sur le bouton d'alimentation pour éteindre l'indicateur de niveau de batterie. Débranchez la batterie du chargeur et rebranchez-la pour reprendre le processus de chargement, sauf en cas d'erreur concernant la température de la pièce (le processus reprend automatiquement lorsque la température revient dans la plage autorisée).

PRÉPARATION DU DRONE

Pour commencer, déployez les bras avant, puis les bras arrière et déployez les pales. Retirez le cache de la nacelle et l'attache de la caméra. Ces gestes seront répétés avant et après chaque utilisation. Chargez la batterie de vol et celle de la radiocommande avant la première utilisation. DJI préconise de ne pas utiliser une batterie à moins de 50 % de sa charge afin d'effectuer jusqu'au bout toutes les mises à jour liées au *firmware*. Vous devez disposer pour ce faire d'une connexion Internet, via le Wi-Fi ou le réseau mobile, et procéder via l'application pour mobile DJI GO 4 ou celle pour ordinateur DJI Assistant 2.

Dépliage des bras

L'extrême compacité du Mavic a fait son succès. On pourrait appeler cela du biomimétisme ou de la bio-inspiration : une ingénierie inspirée du vivant, des solutions inventées par la nature pour répondre à une problématique qui se pose à notre société humaine. DJI l'a bien fait, avec ces bras rétractables et encastrables. Attention : tous les bras et toutes les hélices doivent être dépliés avant de mettre l'appareil sous tension, pour ne pas risquer un message d'erreur au décollage ou à l'initialisation.

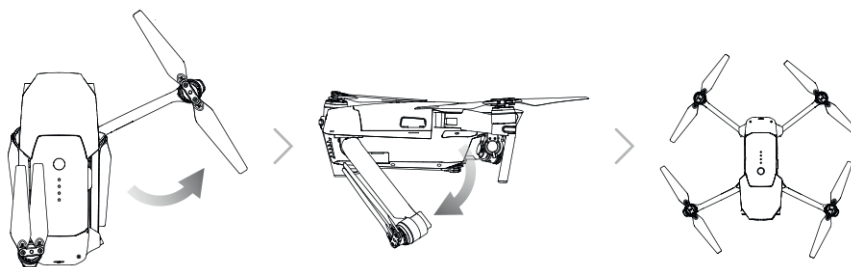


Figure 1-14. Le dépliement des bras se fait dans cet ordre.