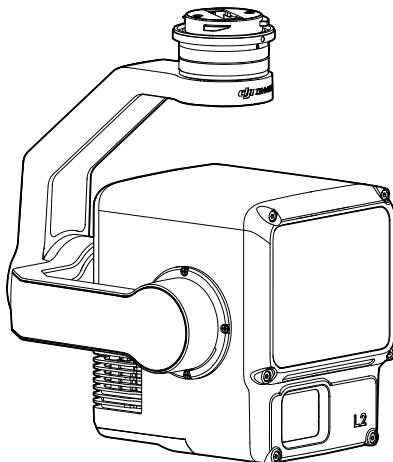


ZENMUSE L2

Guide d'utilisateur

v1.2 2024.07





Le présent document est la propriété de DJI, tous droits réservés. Sauf autorisation contraire de DJI, aucune partie du présent document ne peut être utilisée ou faire l'objet d'une licence d'utilisation par d'autres personnes par le biais de la reproduction, du transfert ou de la vente dudit document. Les utilisateurs ne doivent se référer à ce document et à son contenu qu'en tant qu'instructions pour utiliser le drone (UAV) DJI. Le document ne doit pas être utilisé à d'autres fins.

Recherche par mots-clés

Recherchez par mots-clés, tels que « batterie » et « installer » pour trouver une rubrique. Si vous utilisez Adobe Acrobat Reader pour lire ce document, appuyez sur Ctrl + F sous Windows ou Command + F sous Mac pour lancer une recherche.

Sélection d'une rubrique

Afficher la liste complète des rubriques dans la table des matières. Cliquez sur une rubrique pour accéder à cette section.

Impression de ce document

Le présent document prend en charge l'impression haute définition.

Utilisation de ce guide

Légendes

⚠ Note importante

💡 Conseils et astuces

Tutoriels vidéo

Rendez-vous à l'adresse ci-dessous ou scannez le code QR pour regarder les tutoriels vidéo qui montrent comment utiliser le produit en toute sécurité.



<https://enterprise.dji.com/zenmuse-l2/video>

Avertissements

1. Ce produit est un instrument de précision. NE le laissez PAS tomber, et manipulez-le avec précaution.
2. N'exposez PAS le LiDAR à de fortes sources d'énergie telles qu'un faisceau laser ou à tout autre LiDAR en cours d'utilisation. Dans le cas contraire, le LiDAR risque d'être endommagé de manière permanente.
3. Si des données de nuages de points très précises sont requises, il n'est pas recommandé d'utiliser la L2 dans des conditions de faible visibilité, comme par temps de brouillard ou de pluie. Sinon, la portée de détection pourra être réduite, entraînant du bruit sur le nuage de points. Reportez-vous à la rubrique [Scénario d'utilisation LiDAR](#) pour plus d'informations.
4. NE touchez PAS la fenêtre optique du produit. De la poussière et des tâches sur la fenêtre optique peuvent nuire à la performance. Utilisez de l'air comprimé ou un chiffon humide pour nettoyer la fenêtre optique correctement. Reportez-vous à la section [Stockage, transport et maintenance](#) pour plus d'informations sur la façon de nettoyer la fenêtre optique.
5. NE touchez PAS la surface de l'objectif avec votre main. Veillez à ne pas rayer la surface de l'objectif avec des objets pointus. Cela pourrait nuire à la qualité des images. Nettoyez la surface de l'objectif de caméra à l'aide d'un chiffon doux, sec et propre. N'utilisez PAS de substance contenant de l'alcool, du benzène, des diluants ou d'autres substances inflammables, ni de détergents alcalins pour nettoyer ou entretenir la caméra de cartographie RVB.
6. Lorsque vous ne l'utilisez pas, rangez le produit dans la boîte de rangement et replacez le sachet de déshydratant, le cas échéant, afin d'empêcher la formation de buée sur les objectifs en raison d'une humidité ambiante excessive. Si les objectifs prennent la buée, la vapeur d'eau se dissipera généralement après la mise sous tension de l'appareil pendant un certain temps. Il est recommandé de ranger le produit dans un environnement dont l'humidité relative est inférieure à 40 % et dont la température est de 15 à 25 °C.

7. NE placez PAS le produit sous la lumière directe du soleil, dans les espaces mal ventilés ou près d'une source de chaleur, telle qu'un chauffage.
8. NE mettez PAS sous et hors tension le produit de façon répétée. Après la mise sous tension, patientez 30 secondes minimum avant de la rallumer. Cela pourrait sinon affecter la durée de vie du produit.
9. Dans des conditions de laboratoire stables, le produit obtient un indice de protection IP54 conforme à la norme IEC 60529. L'indice de protection n'est pas permanent et peut diminuer sur une période prolongée.
10. Assurez-vous qu'il n'y a pas de liquide sur la surface ou dans le port de la nacelle.
11. Assurez-vous que la nacelle est solidement montée sur l'appareil et que le cache de l'emplacement pour carte microSD est correctement fermé.
12. Assurez-vous que la surface de la nacelle est sèche avant d'ouvrir le cache de l'emplacement pour carte microSD.
13. NE retirez ou n'insérez PAS la carte microSD lors d'une prise de photo ou de l'enregistrement d'une vidéo.

Table des matières

Utilisation de ce guide	1
Légendes	1
Tutoriels vidéo	1
Avertissements	1
Présentation du produit	5
Introduction	5
Aperçu	5
Installation	5
Commandes de la radiocommande	7
Application DJI Pilot 2	8
Caractéristiques de base	8
Vue en direct de nuages de points	10
Aperçu de nuage de points	11
Lecture de nuage de points	11
Fusion de nuages de points	12
Collecte de données de champ	14
Mise en route	14
Itinéraire de zone	14
Enregistrer des données de nuage de points	14
Suivi terrain	16
Itinéraire Waypoint	17
Définir les Waypoints	17
Enregistrement de mission en direct	18
Paramètres de l'itinéraire	18
Suivi de lignes électriques	21
Préparation	21
Planification et exécution de la tâche	21
Fin de la tâche	22
Vol manuel	24
Rapport sur la qualité de la tâche	24
Description du fichier de données des nuages de points	26
Acquisition de données PPK	26
Traitements des données de bureau	28

Téléchargement de DJI Terra	28
Procédures de reconstruction	28
Description du LiDAR	30
Méthode de balayage non répétitif	30
Méthode de balayage répétitif	30
Densité de nuage de points	31
Scénario d'utilisation LiDAR	32
Maintenance	33
Exportation de rapport	33
Mise à jour du firmware	33
Utilisation de DJI Pilot 2	33
Utilisation d'une carte microSD	33
Alarme d'état de mise à jour	34
Étalonnage L2	34
Réétalonnage des paramètres internes et externes	34
Restauration des paramètres internes et externes aux valeurs par défaut	35
Stockage, transport et maintenance	35
Stockage	35
Transport	35
Maintenance	36
Caractéristiques	37

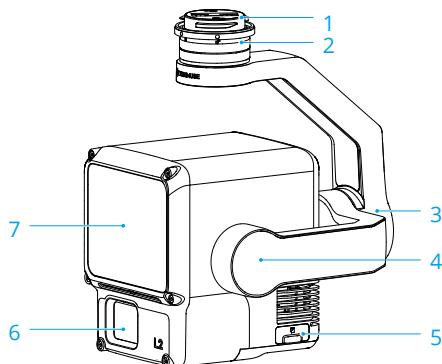
Présentation du produit

Introduction

ZENMUSE™ L2 intègre un module LiDAR, un IMU de haute précision et une caméra de cartographie RVB sur une nacelle stabilisée à trois axes, qui peut être utilisée avec les appareils DJI™ compatibles spécifiés. Avec la vue en direct de nuages de points, les utilisateurs peuvent prendre rapidement connaissance de l'effet de nuages de points en 3D dans l'application DJI PILOT™ 2. Lorsqu'utilisée avec DJI Terra™, L2 offre une solution complète qui génère des nuages de points et extrait des points au sol pour générer des résultats DEM, qui complètent efficacement des modèles reconstruits de structures complexes très précis.

Aperçu

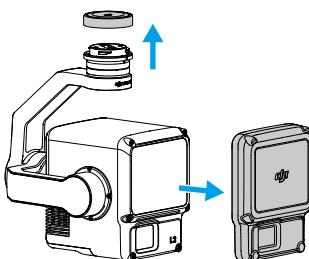
1. Connecteur nacelle
2. Moteur panoramique
3. Moteur de roulis
4. Moteur d'inclinaison
5. Emplacement pour carte microSD
6. Caméra cartographique RVB
7. LiDAR



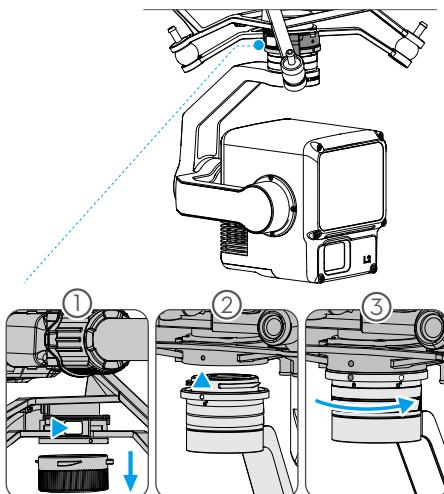
Installation

La L2 peut être montée sur l'appareil MATRICE™ 300 RTK (radiocommande DJI RC Plus requise) ou Matrice 350 RTK

1. Retirez le cache de la nacelle et le cache de l'objectif.



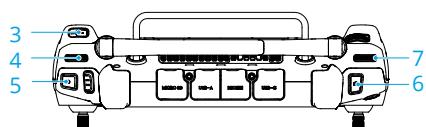
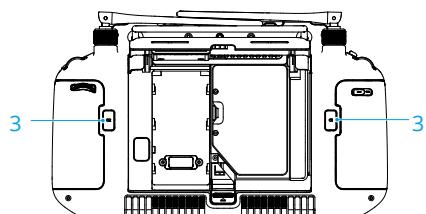
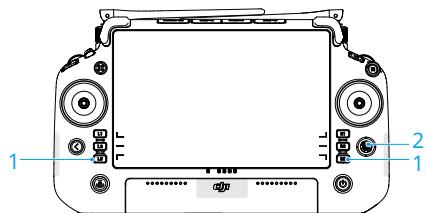
2. Appuyez sur le bouton situé sur l'appareil utilisé pour détacher la nacelle et la caméra. Tournez le cache de la nacelle situé sur l'appareil pour le retirer.
3. Alignez le point blanc sur la nacelle et le point rouge sur l'appareil, puis insérez la nacelle.
4. Tournez la bride de nacelle pour la faire passer en position verrouillée en alignant les points rouges.



- ⚠**
- Pour garantir la précision de la cartographie, assurez-vous que L2 est montée sur un connecteur nacelle unique vers le bas, le câble étant connecté au port USB-C de droite (lorsque l'appareil est tourné vers vous).
 - Assurez-vous que le connecteur nacelle situé sur l'appareil est positionné correctement lors du montage. Sinon, le montage de la nacelle-caméra ne pourra être possible.
 - Ne retirez la nacelle-caméra qu'après avoir éteint l'appareil.
 - Retirez la nacelle-caméra en appuyant sur le bouton situé sur l'appareil pour détacher la nacelle et caméra.
 - Assurez-vous que le cache de l'emplacement pour carte microSD est bien en place afin d'empêcher toute pénétration de poussière ou d'humidité au cours de l'utilisation ou du transport.
 - NE touchez PAS directement l'étui de la caméra et la fenêtre optique lors de la mise sous tension pour éviter toute brûlure.
 - Détachez la nacelle de l'appareil lors du transport ou du stockage. Sinon, la durée de vie des boules d'amortisseurs peut être réduite ou les boules peuvent être endommagées.

Commandes de la radiocommande

Grâce aux boutons de la radiocommande DJI RC Plus, les utilisateurs peuvent basculer entre les vues en direct des nuages de points et de la lumière visible, prévisualiser l'effet des nuages de points et contrôler la nacelle et caméra.



1. Boutons L1/L2/L3/R1/R2/R3

Allez à la Vue caméra dans DJI Pilot 2 pour voir les fonctions spécifiques de ces boutons. Reportez-vous à la section [Application DJI Pilot 2](#) pour plus de détails.

2. Bouton 5D

Voir et personnaliser les fonctions des boutons 5D dans DJI Pilot 2.

3. Boutons C1/C2/C3 personnalisables

Personnaliser la fonction de ces boutons dans l'application DJI Pilot 2.

4. Molette gauche

Contrôlez l'inclinaison de la nacelle.

5. Bouton d'enregistrement

Appuyez une fois pour démarrer ou arrêter l'enregistrement.

6. Bouton d'obturateur/mise au point

Enfoncez le bouton à moitié pour effectuer la mise au point automatique et enfoncez-le complètement pour prendre une photo.

7. Molette droite

Contrôlez le panoramique de la nacelle.

Application DJI Pilot 2

Dans l'application DJI Pilot 2, les utilisateurs peuvent effectuer une tâche de vol ou utiliser le mode Manuel pour enregistrer des données de nuages de points. Après la tâche de vol, l'utilisateur peut prévisualiser les modèles 3D ou même fusionner les modèles collectés à partir de plusieurs tâches de vol.

Caractéristiques de base

Dans la Vue caméra, l'interface tactile peut afficher une vue en direct et offre des configurations de photographie professionnelle.



1. Type de vue

Affiche le type de caméra actuel, y compris la vue de lumière visible, la vue LiDAR et la vue côté à côté.

2. Paramètres de la caméra

Affiche les paramètres de caméra actuels.

3. Verrouillage automatique de l'exposition

Appuyez pour verrouiller la valeur d'exposition actuelle.

4. Mode Focus

Appuyez pour alterner entre MF (mise au point manuelle), AFC (mise au point automatique continue) et AFS (mise au point automatique unique).

5. Informations de stockage

Affiche la capacité de stockage restante de la carte microSD.

6. Paramètres d'exposition

L2 prend en charge les modes d'exposition Auto, S, A et M. Les paramètres EV, Verrouillage

de l'exposition, ISO, Obturateur et d'autres peuvent être réglés selon les différents modes d'exposition.

7. Statut d'étalonnage de l'IMU

Appuyez sur Étalonner pour effectuer un étalonnage IMU afin d'étalonner le système de navigation inertiel du LiDAR et d'augmenter la précision de la reconstruction de données.

Un vol d'étalonnage doit être effectué au début et à la fin d'un vol. Assurez-vous qu'il n'y a pas d'obstacles dans un rayon de 30 m autour des points de départ et d'arrivée.

8. Paramètres caméra

Appuyez pour accéder aux paramètres photo et vidéo. Les paramètres peuvent différer selon les différents modes d'enregistrement.

-
- 💡 • Dewarp est désactivé par défaut. Les utilisateurs peuvent appuyer sur  > Dewarp dans les paramètres de la caméra pour activer cette fonction afin d'éliminer ou de réduire la distorsion et le vignettage dans la vue lumière visible.

9. Mode d'enregistrement (Obturateur/Enregistrement vidéo/Enregistrement de nuage de points)

Appuyez pour passer du mode photo au mode d'enregistrement vidéo et nuage de points.

10. Bouton de prise de vue (Obturateur/Enregistrement vidéo/Enregistrement de nuage de points)

Appuyez pour prendre des photos ou pour démarrer ou arrêter l'enregistrement de vidéos ou de données des nuages de points.

11. Lecture

Appuyez pour accéder à l'album et afficher et télécharger les photos et vidéos stockées sur la carte microSD. Sélectionnez le fichier de données des nuages de points pour prévisualiser le modèle 3D. Pour plus de détails, consultez [Lecture de nuage de points](#). Sélectionnez plusieurs fichiers pour afficher les modèles de fusion. Pour plus de détails, consultez [Fusion de nuages de points](#).

12. Appuyer sur le bouton R2 de la radiocommande pour prévisualiser le modèle de nuage de points actuel pendant le travail de terrain. Pour plus de détails, consultez [Aperçu de nuage de points](#).

13. Appuyez sur le bouton R3 de la radiocommande pour passer à la Vue caméra FPV.

14. Vue en direct FPV

Appuyez pour afficher la vue caméra FPV à l'écran. Les utilisateurs peuvent maximiser ou minimiser la carte.

15. Écran de navigation

Dans la Vue caméra, la vitesse horizontale, la vitesse du vent, l'angle d'inclinaison verticale la nacelle et l'échelle d'inclinaison, ainsi que l'inclinaison de la nacelle par rapport au sol sont indiqués sur le côté gauche de l'écran de navigation. Le côté droit affiche l'altitude, l'altitude relative, les informations de détection d'obstacles verticale et la barre de vitesse verticale.

16. Vue carte

Appuyez pour afficher la vue carte à l'écran. Les utilisateurs peuvent maximiser ou minimiser la carte.

17. PinPoint laser

Appuyez sur le bouton L3 de la radiocommande pour ajouter un PinPoint au centre de l'écran. Appuyez pour sélectionner un PinPoint sur la carte afin d'afficher la distance entre le sujet et l'appareil ou l'altitude, la latitude et la longitude du sujet. Les PinPoints laser peuvent être projetés sur la vue en direct.

18. Appuyez sur le bouton L2 de la radiocommande pour basculer entre la vue lumière visible et la vue LiDAR.**19. Appuyez sur le bouton L1 de la radiocommande pour basculer entre l'affichage côté à côté avec lumière visible et la vue en direct LiDAR.****20. Mode Nacelle**

Affiche le statut actuel de la nacelle en mode suivi. Appuyez pour sélectionner une action telle que le recentrage de la nacelle, le recentrage panoramique de la nacelle, l'inclinaison de la nacelle vers le bas, ou l'orientation de la nacelle vers le bas, ou le passage en mode Libre de la nacelle.

21. Télémètre laser (RNG)

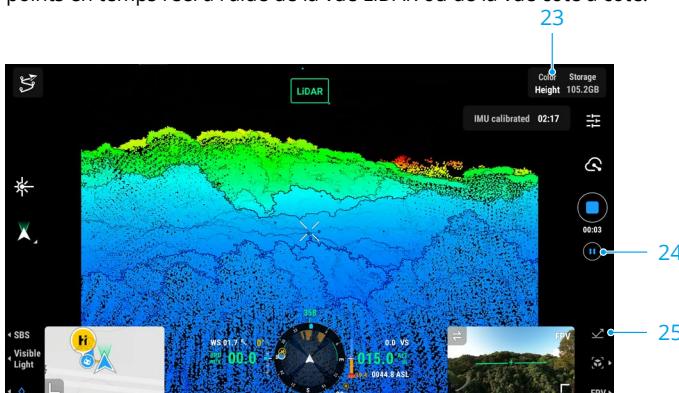
Le viseur au centre de la vue en direct devient rouge, ce qui signifie que le télémètre laser vise le sujet et mesure la distance entre le sujet et l'appareil, ainsi que l'altitude, la latitude et la longitude de la cible.

22. Itinéraire de vol

Appuyez pour accéder à la bibliothèque d'itinéraires de vol. Les utilisateurs peuvent créer et visualiser toutes les tâches de vol et plus encore.

Vue en direct de nuages de points

Avec la vue en direct de nuages de points, les utilisateurs peuvent avoir une vue rapide de l'effet de nuage de points en temps réel à l'aide de la vue LiDAR ou de la vue côté à côté.



23. Codage de la coloration

Appuyez pour sélectionner un mode de rendu, notamment la réflectivité, la hauteur, la distance et le RVB.

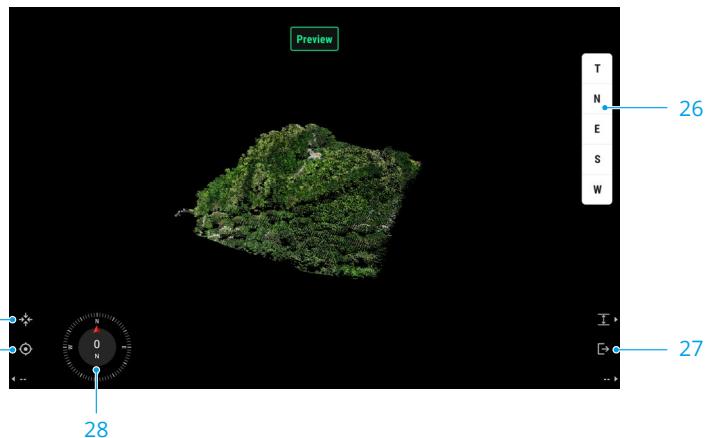
24. Bouton de pause

Appuyez pour mettre en pause l'enregistrement et appuyez à nouveau pour reprendre.

25. Appuyez sur le bouton R1 de la radiocommande pour changer de mode de rendu.

Aperçu de nuage de points

Appuyez sur le bouton R2 de la radiocommande pendant une tâche de vol pour prévisualiser le modèle 3D de nuage de points enregistré en temps réel.



26. Appuyez pour visualiser le modèle de nuage de points depuis le haut, ou dans la direction du nord, de l'est, du sud ou de l'ouest.

27. Appuyez sur le bouton R2 de la radiocommande pour quitter l'aperçu.

28. Affiche l'orientation actuelle.

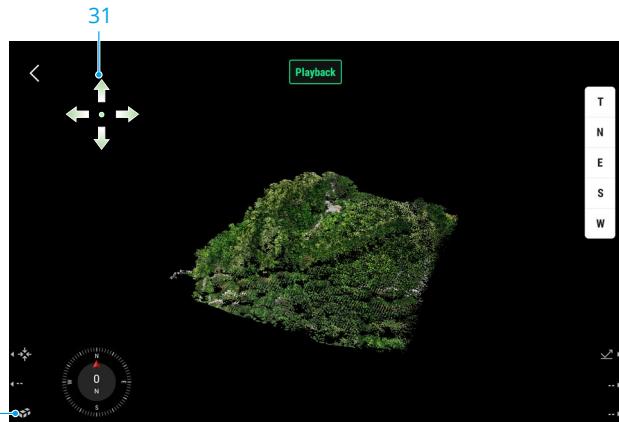
29. Appuyez sur le bouton L2 de la radiocommande pour visualiser le modèle de nuage de points sous l'appareil.

30. Appuyez sur le bouton L1 de la radiocommande et le modèle de nuages de points se recentre et effectuez un zoom avant ou arrière pour afficher l'ensemble du modèle.

Lecture de nuage de points

Appuyez sur pour ouvrir l'album et télécharger les fichiers de données des nuages de points pour prévisualiser directement les modèles 3D*, ce qui permet aux utilisateurs de vérifier la qualité sur site et d'améliorer l'efficacité de leur travail.

* Le modèle affiché dans la lecture de nuage de points est généré à l'aide de nuages de points épars.



31. Gestes à l'écran

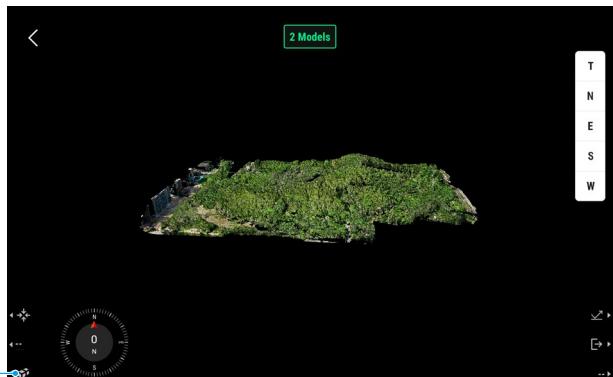
Affiche les gestes de contrôle pris en charge lors du premier accès à la vue.

32. Fusion de nuages de points

Appuyez sur le bouton L3 de la radiocommande pour sélectionner plusieurs fichiers de nuage de points et afficher le modèle de fusion.

Fusion de nuages de points

L'application permet d'inspecter les résultats en alignant plusieurs modèles de nuage de points capturés lors de différentes tâches de vol et d'examiner les vides et les lacunes dans les modèles fusionnés.



33. Appuyez sur le bouton L3 de la radiocommande pour sélectionner plus de fichiers de nuage de points à fusionner.

-
- 💡 • Assurez-vous que l'appareil et la radiocommande sont connectés lors de la visualisation des modèles de nuage de points.
 - Le fichier de données du nuage de points ne peut pas être traité s'il est inférieur à 2 Ko. Il est recommandé d'enregistrer les données du nuage de points pendant plus de 2 minutes lorsque la fonction d'étalonnage de l'IMU est activée afin de garantir l'efficacité des données.
 - Pour effacer le cache, ouvrez l'album pour sélectionner et supprimer les fichiers téléchargés ou appuyez sur Données et confidentialité sur la page d'accueil, puis appuyez sur Gestion du cache DJI Pilot pour effacer tous les fichiers de données de nuage de points téléchargés.
-

Collecte de données de champ

Dans l'application DJI Pilot 2, les utilisateurs peuvent effectuer une tâche de vol (Itinéraire de zone, Itinéraire Waypoint ou Itinéraire linéaire) ou utiliser le mode Manuel pour enregistrer des données de nuage de points. Après chaque tâche, l'application génère un rapport sur la qualité de la tâche pour montrer la validité des données.

-  • Veillez à retirer la carte microSD au moins 60 secondes après l'arrêt de l'obturation ou de l'enregistrement du nuage de points. Dans le cas contraire, la précision peut être réduite ou le fichier de données peut être endommagé.

Mise en route

- Assurez-vous que la nacelle-caméra est correctement installée sur le connecteur nacelle unique vers le bas de l'appareil et que l'appareil et la radiocommande sont appairés après la mise sous tension.
- Accédez à la Vue caméra dans DJI Pilot 2, sélectionnez ..., puis Configuration précise du positionnement. Choisissez le type de service RTK et assurez-vous que le statut du positionnement RTK et du cap affichent tous deux FIXE. Reportez-vous à la section [Acquisition de données PPK](#) pour plus d'informations sur le traitement des données si le signal de transmission vidéo du réseau ou de la radiocommande est faible.
- Réglez les paramètres de la caméra dans le coin supérieur droit de la Vue caméra en fonction de l'environnement. Assurez-vous que la photo est bien exposée. Appuyez sur  pour changer de mode d'exposition. Il est recommandé de configurer le mode Auto pour l'enregistrement des données de nuage de points.

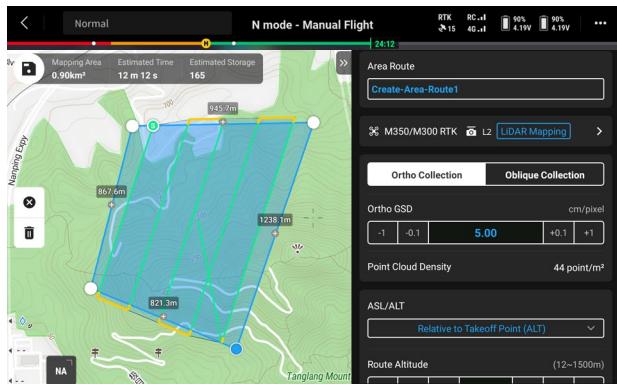
Itinéraire de zone

Lors de l'utilisation de l'itinéraire de zone, l'appareil peut automatiquement effectuer la collecte de données de la zone planifiée le long de l'itinéraire en forme de S selon les paramètres de l'itinéraire. Le vol de suivi du terrain peut être effectué dans le cadre de la tâche d'itinéraire de zone.

Enregistrer des données de nuage de points

Accédez à la Vue caméra dans DJI Pilot 2 et appuyez sur , sélectionnez Créez un itinéraire, puis Itinéraire de zone pour créer une tâche de vol.

- Appuyez sur la vue carte, puis faites glisser le point de limite pour ajuster la plage de la zone de cartographie. Appuyez sur  au milieu du point de limite pour ajouter un point. Appuyez sur  pour supprimer le point de limite sélectionné et cliquez sur  pour supprimer tous les points de limite. Appuyez sur  pour confirmer la zone de cartographie.



2. Choisissez l'appareil, puis sélectionnez Zenmuse L2, cartographie LiDAR.
3. Cliquez sur OK après avoir complété les paramètres de nacelle-caméra, puis définissez les paramètres de l'itinéraire de vol et les paramètres avancés.
4. Appuyez sur pour sauvegarder la tâche et appuyez sur pour télécharger et exécuter la tâche de vol.
5. Après la tâche de vol, l'utilisateur peut prévisualiser les modèles 3D ou même fusionner les modèles collectés à partir de plusieurs tâches de vol.
6. Éteignez l'appareil une fois la tâche terminée et retirez la carte microSD de L2. Insérez la carte microSD dans un ordinateur et vérifiez les données de nuages de points et autres fichiers du dossier DCIM.



- Pour plus d'informations, veuillez vous reporter à [Paramètres d'itinéraire](#).
- Pour la cartographie LiDAR, il est recommandé de configurer le chevauchement de côté (LiDAR) sur 20 % ou plus, le Mode de balayage sur répétitif, l'altitude à 150 m, la vitesse de vol à 15 m/s et d'activer l'étalonnage de l'IMU.
- Il est recommandé de désactiver Dewarp et de définir les paramètres par défaut de Chevauchement avant (Visible) et Chevauchement de côté (Visible) dans une tâche de photogrammétrie.

Suivi terrain

Réglez le mode d'altitude sur AGL (altitude relative au sol) pour activer la fonction de suivi terrain. En important le fichier DSM comprenant les informations sur l'altitude ou en téléchargeant le fichier DEM depuis Internet, l'application génère un vol avec des changements d'altitude pour s'assurer que la hauteur relative de l'appareil et du sol reste inchangée.

Préparation des fichiers

Les fichiers DSM de la zone de cartographie peuvent être obtenus par les deux méthodes suivantes :

1. Importer un fichier local

- Collectez les données 2D de la zone de cartographie et réalisez une reconstruction 2D avec DJI Terra en sélectionnant Scénarios de cartographie. Un fichier gsddsm.tif sera généré et peut être importé sur la carte microSD de la radiocommande.
- Téléchargez les données cartographiques du terrain à partir d'un géonavigateur.

2. Télécharger depuis Internet

Les fichiers DSM peuvent être obtenus directement en téléchargeant les données open-source de la base de données du géoïde ASTER GDEM V3.

-
-  • Assurez-vous que le fichier DSM est un fichier de système de coordonnées géographiques et non un fichier de système de coordonnées projetées. Cela pourrait empêcher de reconnaître le fichier importé. Il est recommandé que la résolution du fichier importé ne soit pas supérieure à 10 mètres.
- Assurez-vous que la zone de cartographie est comprise dans la plage du fichier DSM.
-
-  • La base de données open-source du géoïde peut comporter des erreurs. DJI n'est pas responsable de l'exactitude, de l'authenticité ou de la validité des données. Faites attention à votre environnement de vol. Pilotez avec précaution.
-

Importation des fichiers

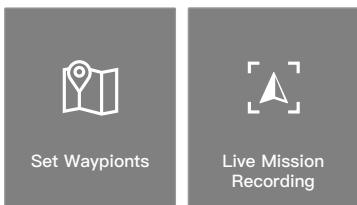
1. Réglez le mode d'altitude sur AGL et appuyez sur Sélectionner le fichier DSM. Appuyez sur + et sélectionnez Télécharger depuis Internet ou Importer un fichier local. Choisissez le fichier et appuyez sur Importer, puis attendez que le fichier soit importé.
2. Les fichiers importés sont affichés dans la liste.

Planification d'une tâche de vol

1. Réglez le mode d'altitude sur AGL et appuyez sur Resélectionner pour sélectionner un fichier dans la liste des fichiers DSM.
2. Modifiez les paramètres dans Itinéraire de zone. Réglez la hauteur du suivi terrain et activez l'étalement de l'IMU.
3. Sélectionnez  pour sauvegarder la tâche et sélectionnez  pour charger et exécuter la tâche de vol.
4. Éteignez l'appareil une fois la tâche terminée et retirez la carte microSD de L2. Insérez la carte microSD dans un ordinateur et vérifiez les données de nuages de points et autres fichiers du dossier DCIM.

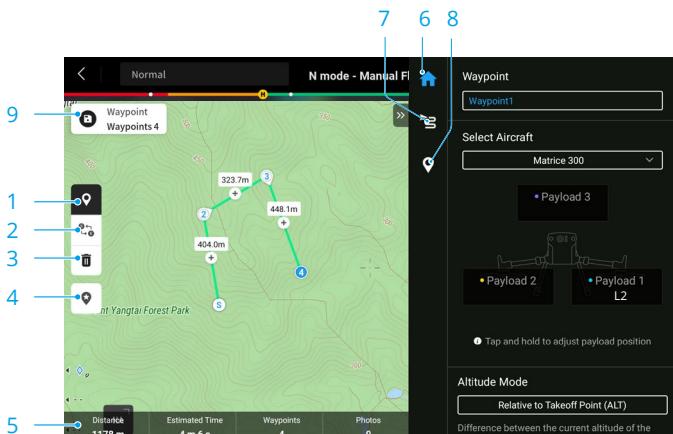
Itinéraire Waypoint

L'itinéraire Waypoint peut être planifié de deux manières : Définir des Waypoints ou Enregistrement de mission en direct. Utilisez Définir des Waypoints pour créer un itinéraire en ajoutant des Waypoints modifiables sur la carte. Utilisez Enregistrement de mission en direct pour créer un itinéraire en enregistrant l'emplacement Waypoint de l'appareil le long de l'itinéraire.



Définir les Waypoints

Appuyez sur Créer un itinéraire, Waypoint, puis sur Définir les Waypoints.



1. Activer ou désactiver les paramètres des Waypoints. Appuyez pour ajouter et modifier des Waypoints sur la carte lorsque cette fonction est activée.
2. Inverser la trajectoire : appuyez pour permuter les points de départ/d'arrivée et inverser la trajectoire de vol. S fait référence au Point de départ.
3. Supprimer les Waypoints sélectionnés : appuyez pour supprimer les Waypoints sélectionnés.
4. Point of Interest (POI) : appuyez pour activer la fonction POI et un POI s'affichera sur la carte. Faites-le glisser pour ajuster sa position. Après l'ajout d'un POI, le lacet de l'appareil peut être réglé comme faisant face au POI, de sorte que le nez de l'appareil pointe vers le POI pendant la tâche. Appuyez à nouveau sur cette icône pour désactiver la fonction POI.
5. Informations sur l'Itinéraire de vol : affiche la durée du vol, le temps de vol estimé, la quantité de Waypoints et le nombre de photos.

6. Liste des paramètres : modifiez le nom de l'itinéraire, sélectionnez l'appareil et la nacelle-caméra, définissez le mode d'altitude et les paramètres de nacelle-caméra.
7. Paramètres de l'itinéraire de vol : les paramètres sont appliqués à l'ensemble de l'itinéraire, y compris l'altitude de décollage en toute sûreté, la montée au point de départ, la vitesse de l'appareil, l'altitude et le lacet de l'appareil, le contrôle de la nacelle, le type de Waypoint, l'action d'achèvement et l'étaffonnage de l'IMU.
8. Paramètres de Waypoint individuel : sélectionnez un Waypoint, puis définissez ses paramètres. Appuyez sur < ou > pour basculer vers le Waypoint précédent ou suivant. Les paramètres sont appliqués au Waypoint sélectionné, comme la vitesse et l'altitude de l'appareil, le mode de lacet de l'appareil, le type de Waypoint, la direction de rotation de l'appareil, le mode d'inclinaison de la nacelle, les actions de Waypoint, la longitude et la latitude.
9. Enregistrer : appuyez pour enregistrer l'itinéraire de vol. Sélectionnez  pour charger et exécuter la tâche de vol.

Enregistrement de mission en direct

Accédez à la Vue caméra et appuyez sur . Appuyez sur Créer un itinéraire > Waypoint, puis sur Enregistrement de mission en direct pour créer une mission de vol.

1. Contrôlez la nacelle pour qu'elle soit dirigée vers le sujet. Appuyez sur le bouton C1 de la radiocommande pour ajouter un Waypoint. Le nombre de Waypoints sera ajouté en conséquence.
2. Appuyez sur  pour enregistrer et générer l'itinéraire de vol. Appuyez sur le nom de l'itinéraire de vol en haut à gauche pour afficher et modifier les paramètres de l'itinéraire de vol. Il y a deux modes de modification : Définir des Waypoints ou Modifier en vol.

Paramètres de l'itinéraire

Caractéristiques	Description
Mode Retour	Prend en charge 5 retours : retour unique (le plus puissant), double retour, triple retour, quadruple retour et quintuple retour.
Fréquence d'échantillonnage	Prend en charge une fréquence de balayage de 240 kHz.
Mode de balayage	Prend en charge le balayage répétitif et non répétitif. Le balayage répétitif est adapté à la cartographie topographique, avec une plus grande précision et des balayages de nuage de points uniformes. Utilisez le balayage non répétitif pour la collecte de données sur l'électricité et la sylviculture afin de générer des modèles plus complets de troncs d'arbres et de pylônes de transmission électrique.

Couleur RVB	<p>Lorsque cette option est activée, l'utilisateur peut colorer le nuage de points à l'aide des photographies capturées par la caméra de cartographie RVB (activée par défaut). Il est recommandé cette fonction pendant les opérations de nuit.</p> <p>Les photographies peuvent également être utilisées pour la reconstruction 2D et 3D.</p>
Étalonnage de l'IMU	Il est recommandé d'activer Étalonnage de l'IMU. L'appareil effectue un vol d'étalonnage au point de départ, au point d'arrivée et sur les segments jaunes d'un itinéraire de vol.
Type de collecte	Il est recommandé de sélectionner Collection Ortho dans Cartographie LiDAR.
GSD	GSD est la distance d'échantillonnage au sol des orthophotos prises sur le premier itinéraire, c'est-à-dire la distance entre deux centres de pixels consécutifs mesurée au sol. Plus la valeur GSD est élevée, plus la résolution des orthophotos est faible.
Mode Altitude	<p>Relative au point de décollage (ALT) : l'altitude de l'appareil par rapport au point de décollage. Il est recommandé d'utiliser cette option pour une zone de cartographie plane, sans ondulations, et de régler l'altitude à 150m.</p> <p>ASL (EGM96) : l'altitude de l'appareil par rapport au géoïde EGM96.</p> <p>Altitude par rapport au sol (AGL) : l'altitude de l'appareil par rapport au sol. Réglez le mode d'altitude sur AGL pour activer la fonction de suivi terrain. Il est recommandé de régler la hauteur de Suivi terrain à 150 m. Avant d'utiliser la fonction Suivi terrain, veuillez importer le fichier DSM ou DEM comprenant les informations relatives à l'altitude.</p>
Altitude de l'itinéraire de vol	L'altitude de l'itinéraire de vol d'une tâche de vol.
Optimisation de l'élévation	Il est recommandé d'activer cette option pour les opérations d'orthophotographie. Lorsqu'elle est activée, l'appareil se dirige vers le centre de la zone de cartographie pour recueillir un ensemble d'images obliques dans le but d'optimiser la précision de l'élévation.
Vitesse de l'itinéraire de vol	La vitesse de fonctionnement de l'appareil après son entrée dans l'itinéraire de vol. Cette vitesse est liée au ratio de superposition avant.
Angle de trajectoire	Par défaut, la direction de l'itinéraire est parallèle au côté le plus long de la zone de cartographie.
Action d'achèvement	Il est recommandé de régler l'action d'achèvement sur Retour au point de départ.
Ratio de superposition latérale	<p>Le Ratio de superposition latérale est le ratio de superposition de deux images prises sur deux trajectoires parallèles.</p> <p>Le ratio de superposition latérale du laser par défaut est de 20 %. Si la zone de cartographie présente de grandes fluctuations ou si une densité plus élevée du nuage de points est requise, il est recommandé d'augmenter le ratio de superposition.</p>

Ratio de superposition avant	<p>Le Ratio de superposition avant est le ratio de superposition de deux images capturées consécutivement dans le même cap le long de la trajectoire de vol.</p> <p>Il est recommandé de fixer le ratio de superposition avant (Visible) à 80 % pour capturer des orthophotos pendant l'enregistrement des données du nuage de points.</p>
Marge	<p>La distance de la zone de vol au-delà de la zone de cartographie. Le but de la configuration de la marge est de garantir la précision des bords de la zone de cartographie.</p>
Mode Photo	La sélection par défaut est Prise de vue à intervalle programmé.
Altitude de décollage sûre	<p>Après le décollage, l'appareil monte jusqu'à l'altitude sûre de décollage (par rapport au point de décollage), puis se dirige vers le point de départ de l'itinéraire de vol.</p> <p>* Si l'appareil commence à exécuter une tâche de vol pendant le vol, l'altitude de décollage sûre ne prendra pas effet.</p>
Vitesse de décollage	La vitesse de vol avant d'atteindre l'altitude de l'itinéraire de vol et le commencement de l'itinéraire de vol. Il est recommandé de la régler au maximum pour améliorer l'efficacité opérationnelle.

Suivi de lignes électriques

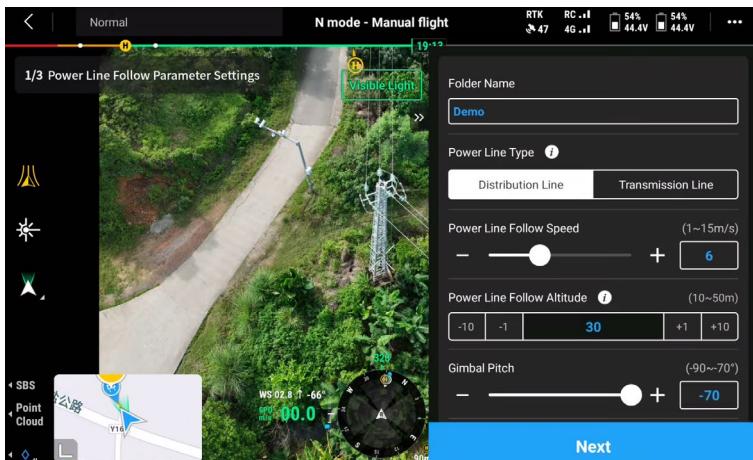
Le suivi de lignes électriques est utilisé pour la collecte de nuages de points pour les lignes électriques. L2 peut automatiquement identifier les chemins de câbles et les lignes de connexion, et l'appareil suivra la ligne électrique sélectionnée pour collecter des données de nuages de points.

Préparation

Outre la préparation nécessaire à la collecte de données de terrain, il est recommandé de fixer le radar CSM sur l'appareil lors des tâches de suivi de lignes électriques afin de garantir la sécurité en vol. Une fois le radar CSM installé, activez l'évitement d'obstacle par radar horizontal dans les paramètres d'obstacles et réglez la distance de freinage en cas d'obstacle sur 10 m.

Planification et exécution de la tâche

1. Faites voler l'appareil jusqu'à une position située dans un rayon de 50 m en diagonale au-dessus du pylône électrique. Ajustez la nacelle pour vous assurer que le pylône est affiché en vue caméra. Les résultats de l'identification peuvent être inexacts si l'appareil se trouve directement au-dessus du pylône ou si le pylône n'est pas dans le champ de la caméra.
2. Appuyez sur  pour créer une tâche et définir les paramètres.



- a. Modifiez le nom du dossier.
- b. Sélectionnez le type de ligne électrique.

Choisissez entre Distribution Line (Ligne de distribution) et Transmission Line (Ligne de transmission). L'identification peut être moins précise si le type de ligne électrique sélectionné ne correspond pas à la situation réelle.

- c. Définissez les paramètres de vol.

Réglez la vitesse de vol, l'altitude et l'angle d'inclinaison de la nacelle appropriés en fonction de la situation. L'altitude correspond à la hauteur de l'appareil par rapport

au point le plus élevé de la ligne électrique. Il est recommandé de définir une altitude équivalant à deux fois la valeur de la vitesse afin d'éviter de manquer des éléments lors du balayage (par exemple, avec une vitesse de 10 m/s, l'altitude définie doit être de 20 m).

d. Étalonnage de l'IMU

Une fois la tâche activée, un message s'affichera dans l'application au début et à la fin de la tâche. Veillez à ce qu'il n'y ait aucun obstacle dans les 30 m devant l'appareil, puis effectuez un vol d'étalonnage.

e. Définissez les paramètres d'enregistrement de nuages de points.

Il est recommandé de sélectionner le retour triple, avec la fréquence d'échantillonnage réglée sur 240 kHz et en mode de balayage non répétitif. Lorsque l'option de coloration RVB est activée, l'utilisateur peut colorer le nuage de points à l'aide des photographies capturées par la caméra de cartographie RVB.

-
-  • Les résultats sont affectés par certains facteurs, tels que le diamètre et le matériau de la ligne électrique, ainsi que la largeur du pylône. Il est recommandé d'ajuster les paramètres en fonction de la situation réelle.

3. Appuyez sur Next (Suivant) et terminez le vol d'étalonnage si l'étalonnage de l'IMU est activé ; l'application affichera automatiquement les lignes électriques identifiées.
4. Après avoir sélectionné les lignes électriques, appuyez sur Start (Commencer) et l'appareil ajustera automatiquement l'altitude et enregistrera les données de nuages de points en fonction des lignes électriques sélectionnées.
5. L'appareil se mettra automatiquement en vol stationnaire si plusieurs lignes électriques sont détectées, avant de reprendre la tâche de vol une fois les lignes sélectionnées.

-
-  • Si aucune ligne électrique n'est identifiée par l'appareil, réglez manuellement l'altitude et l'angle d'inclinaison de la nacelle, puis essayez à nouveau jusqu'à ce que l'appareil descende à une altitude de 20 m à partir du point le plus élevé des lignes électriques.
- L'appareil ne réagit pas aux mouvements du joystick de la radiocommande pendant la tâche de vol. Appuyez sur le bouton de mise en pause du vol ou activez le mode de vol sur la radiocommande pour quitter la tâche et contrôler manuellement l'appareil.
- Veillez à vérifier la présence d'obstacles autour de l'appareil via la vue caméra FPV, notamment si le radar CSM n'est pas installé. En cas d'urgence, prenez immédiatement le contrôle de l'appareil via la radiocommande.
- Il est recommandé de régler l'altitude de vol maximale sur une hauteur supérieure à celle de l'obstacle le plus haut dans la zone d'opération, afin de garantir la sécurité en vol. La tâche prendra automatiquement fin si l'appareil dépasse la valeur d'altitude maximale.

Fin de la tâche

1. Appuyez sur  pour terminer la tâche ; les fichiers de données des nuages de points seront enregistrés dans les dossiers correspondants. La tâche prendra également fin automatiquement dans les cas suivants :
 - Aucune ligne électrique n'est détectée.

- Une procédure RTH est lancée.
 - Vous appuyez sur bouton de mise en pause du vol sur la télécommande.
 - Le mode de vol est activé.
 - Un obstacle est détecté. L'appareil freinera et entrera en mode d'évitement d'obstacle.
 - La radiocommande est déconnectée de l'appareil.
2. Une fois la tâche terminée, un PinPoint sera ajouté à l'emplacement de l'appareil. L'écran de navigation indiquera la distance entre l'appareil et le PinPoint lors de l'exécution d'une nouvelle tâche de suivi de lignes électriques. Lorsque la distance entre l'appareil et le PinPoint est inférieure à 10 m, les lignes électriques détectées par le balayage seront marquées parmi les lignes identifiées dans l'application.

-
-  Pendant la tâche de vol, les scénarios suivants peuvent entraîner une identification inexacte ou une interruption anormale de la tâche :
- Présence de plusieurs lignes électriques rapprochées, comme à proximité de sous-stations.
 - Distance de moins de 7 m entre des pylônes électriques adjacents.
 - Distance de moins de 2 m entre des lignes électriques et la végétation au sol.
 - Présence de nombreux objets linéaires selon une perspective verticale descendante, comme des bâtiments, des lampadaires et des panneaux publicitaires.
-

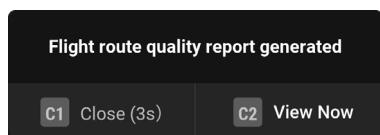
Vol manuel

- Faites voler l'appareil à une hauteur appropriée et appuyez sur Étalonner pour commencer un vol d'étalement. Pour garantir la sécurité en vol, activez la détection d'obstacle et assurez-vous que la zone ombrée en rouge sur la carte est exempte d'obstacle.
 - Faites voler l'appareil jusqu'à la cible et réglez la nacelle à un angle approprié. Appuyez sur  pour démarrer l'enregistrement de nuage de points après avoir défini les paramètres de la caméra.
-  • Il est recommandé de placer la cible à une distance de 5 à 150 mètres de la nacelle-caméra. Notez que la précision peut diminuer lorsque la distance entre la cible et la nacelle-caméra est inférieure à 30 m.
- Appuyez sur le bouton L1/L2 de la radiocommande pour changer l'affichage, et appuyez sur le bouton R2 pour prévisualiser le modèle enregistré en temps réel pendant le vol.
 - Appuyez à nouveau sur  pour terminer l'enregistrement. Il est recommandé d'effectuer l'Étalonnage de l'IMU à nouveau après l'enregistrement.
 - Après la tâche de vol, l'utilisateur peut prévisualiser les modèles 3D ou même fusionner les modèles collectés à partir de plusieurs tâches de vol.
 - Éteignez l'appareil une fois la tâche terminée et retirez la carte microSD de L2. Insérez la carte microSD dans un ordinateur et vérifiez les données de nuage de points et autres fichiers du dossier DCIM.

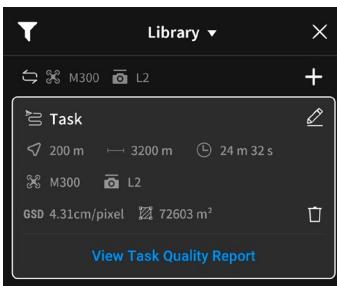
Rapport sur la qualité de la tâche

Lorsqu'une tâche d'itinéraire de zone ou d'itinéraire Waypoint est terminée, un rapport sur la qualité de la tâche est généré automatiquement pour afficher les informations détaillées de la tâche et l'état de l'itinéraire de vol. Les utilisateurs peuvent marquer les segments d'itinéraire de faible qualité dans le rapport.

- Consultez le rapport de qualité en utilisant l'une des méthodes suivantes :

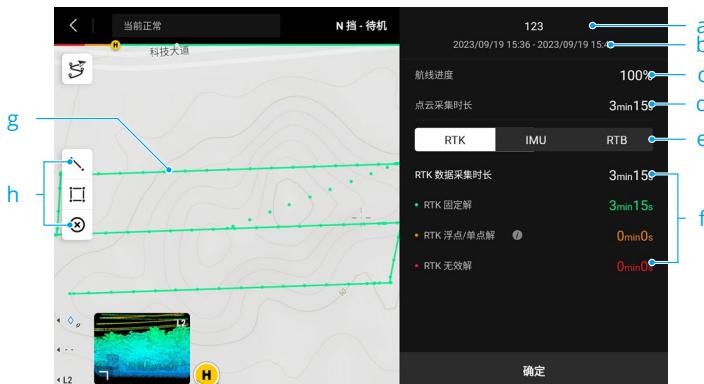


Appuyez sur le bouton C2 de la radiocommande et suivez les invites.



Dans la bibliothèque d'itinéraires de vol, sélectionnez l'itinéraire désiré et appuyez sur Afficher le rapport sur la qualité de la tâche.

2. Appuyez sur Afficher pour ouvrir le rapport de qualité. L'exemple suivant utilise un Itinéraire de zone.



- a. Nom de l'itinéraire de vol
- b. Heure de début et de fin de la tâche
- c. La progression de l'itinéraire de vol après l'achèvement de la tâche.
- d. Affichage de l'heure de collecte pour l'enregistrement de nuage de points.
- e. Basculement des informations affichées entre RTK, IMU et RTB.
- f. Affichage de l'heure de collecte des données RTK/POS et les différents états des segments de l'itinéraire de vol.
 - L'état RTK de l'itinéraire de vol peut varier dans différents segments, y compris les solutions fixes, les solutions flottantes/uniques et les solutions non valides. Les solutions flottantes/simples sont disponibles pour le calcul PPK.
 - Appuyez sur IMU pour afficher l'état POS de l'itinéraire de vol, y compris les solutions fixes et les solutions non valides.
 - Appuyez sur RTB pour afficher l'état des données de la station de base.
- g. Trajectoire de vol

L'état RTK/POS de l'itinéraire de vol est affiché en différentes couleurs. Si Couleur RVB est activée pendant la tâche de vol, l'emplacement de chaque photo sera affiché sous la forme d'un point rond sur la trajectoire de vol.

- h. Appuyez pour afficher la vue Modifier la ligne/zone. Les utilisateurs peuvent dessiner des zones sur la carte pour marquer les segments qui doivent être enregistrés à nouveau. Définissez la zone marquée comme zone de cartographie et créez une nouvelle tâche d'Itinéraire de zone. Appuyez sur  pour supprimer l'information.

-  • Le temps de collecte des données POS comprend le temps d'étalonnage avant et après la tâche.
- Si le même segment d'itinéraire de vol est enregistré plusieurs fois, le rapport de qualité affichera en priorité les résultats de faible qualité.

Description du fichier de données des nuages de points

1. Les données de nuage de points enregistrées sont stockées sur la carte microSD. Le répertoire de stockage est microSD : DCIM/DJI_XXX/AAAAMMJJHHMM_NO._XXX (XXX peut être modifié par l'utilisateur).
2. Le dossier contient non seulement les photos prises pendant le vol, mais aussi les fichiers CLC (fichier d'étalement LiDAR de la caméra), CLI (fichier d'étalement LiDAR IMU), LDR (données LiDAR), RTK (données RTK de l'antenne principale), RTL (données de compensation du mât RTK), RTS (données RTK de l'antenne auxiliaire), RTB (données RTCM de la station de base), IMU (données brutes IMU), SIG (fichier de signature PPK), LDRT (fichier de nuage de points pour la lecture sur l'application), RPT (rapport de qualité du nuage de points), RPOS (données de solution POS en temps réel) et photos prises pendant le vol.

Acquisition de données PPK

Lorsque le signal de transmission vidéo du réseau mobile ou de la radiocommande est faible, utilisez les données RTCM de la station mobile D-RTK 2 ou d'une station de base RTK tierce pour aider la L2 à post-traiter les données. Suivez les étapes ci-dessous :

1. Vérifiez l'heure locale d'opération à partir du répertoire du fichier de données de nuage de points stocké sur la carte microSD.
2. Recherchez des fichiers .DAT RTCM avec le même horodatage que les fichiers stockés de la station mobile D-RTK 2 ou de la station de base RTK tierce et suivez les étapes ci-dessous :
 - a. Si vous utilisez la station mobile D-RTK 2, copiez le fichier .DAT avec le même horodatage dans le dossier rtcraw vers le dossier du répertoire du fichier de données nuages de points.
 - b. Si vous utilisez une station de base RTK tierce, les fichiers .oem/.ubx/.obs/.rtcm sont pris en charge. Renommez le fichier de la même façon que le fichier .RTB dans le répertoire du fichier de données nuages de points en suivant le format de nom dans le tableau ci-dessous et copiez le fichier renommé dans le dossier du répertoire du fichier de données nuages de points. DJI Terra donnera priorité aux fichiers dans l'ordre suivant : .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Type de protocole	Version du protocole	Type de message	Format du nom
OEM	OEM4, OEM6	GAMME	DJI_XXX/AAAAMMJJHHMM_NO._XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_XXX/AAAAMMJJHHMM_NO._XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_XXX/AAAAMMJJHHMM_NO._XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	DJI_XXX/AAAAMMJJHHMM_NO._XXX.rtcm

-
-  • Notez que le fichier RTCM stocké dans la station mobile D-RTK 2 est au format horaire UTC.
- S'ils utilisent la station mobile D-RTK 2, les utilisateurs peuvent également copier directement tous les fichiers de données de la station de base de cette journée et DJI Terra les fusionnera automatiquement.
- Si vous utilisez une station de base RTK tierce, assurez-vous qu'elle prend en charge au moins trois systèmes GNSS.
- Lors de la configuration d'une station de base RTK tierce, suivez les étapes pour définir les coordonnées de l'origine pour la station de base RTK (en utilisant le format RINEX comme exemple) :
- Érigez la station de base RTK sur un point dont les coordonnées sont connues et enregistrez les coordonnées XYZ au format ECEF (utilisez un logiciel tiers pour la conversion de format si nécessaire).
 - Utilisez le Bloc-notes pour ouvrir le fichier RINEX avec le fichier O. et modifiez les coordonnées « APPROX POSITION XYZ » du fichier O. aux coordonnées enregistrées à l'étape 1.
- Assurez-vous que la distance entre la station de base RTK et l'appareil est inférieure à 15 km. Sinon, le calcul risque d'échouer. Pour plus d'informations, reportez-vous au Rapport de qualité DJI Terra.
- Pour plus d'informations, reportez-vous au Guide d'utilisateur de la station mobile D-RTK 2.
-

Traitement des données de bureau

Téléchargement de DJI Terra

DJI Terra est nécessaire pour le traitement des données.

Visitez <https://enterprise.dji.com/dji-terra/downloads> pour télécharger et installer DJI Terra. Lisez le Guide d'utilisateur DJI Terra pour plus d'informations sur la manière dont configurer et utiliser les reconstructions dans DJI Terra.

Procédures de reconstruction

Suivez les étapes suivantes pour reconstruire des données de nuages de points dans DJI Terra.

1. Lancez DJI Terra, sélectionnez Nouvelle mission ou Importer pour créer et sauvegarder une tâche de traitement de nuage de points.
2. Sélectionnez  dans la vue d'édition de la tâche et importez le dossier à partir de la carte microSD. Le dossier sera nommé selon la date d'enregistrement des données des nuages de points. Ce dossier contient des fichiers portant les suffixes CLC, CLI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL et RTS.
3. Configurez la densité du nuage de points et les paramètres du système de coordonnées de sortie.
4. Paramètres avancés
 - a. Type de Point au sol : vérifiez le Type de Point au sol et sélectionnez le Type de sol en fonction des besoins réels. Sol plat convient aux zones avec des bâtiments denses ou des plaines. Pente douce convient aux zones telles que les basses montagnes et les collines. Pente raide convient aux zones avec de grands changements d'altitude tels que des montagnes et des vallées.
 - b. Générer DEM : cliquez pour générer une sortie DEM. Sélectionnez Par échelle ou Par GSD pour définir la résolution de la sortie.
5. Appuyez sur Démarrer le traitement pour démarrer la reconstruction et patientez jusqu'à ce qu'elle soit terminée.
6. Affichez le nuage de points dans différents modes de couleur.

RVB : affiche selon la vraie couleur.

Réflectivité : affiche la couleur correspondante en fonction de la réflectivité de l'objet, sur une échelle de 0 à 255. La plage de 0 à 150 correspond à des objets diffus avec une réflectivité de 0 à 100 %, tandis que 151 à 255 correspondent à des objets entièrement réfléchissants.

Hauteur : affiche la couleur correspondante selon la hauteur de la cible.

Retour : affiche la couleur correspondante selon le nombre de retours lors de la collecte de données.

Type : affiche les points au sol et les points non catégorisés si le Type de point au sol est sélectionné avant le traitement.



-
- 💡 • Lisez le Guide d'utilisateur de DJI Terra pour plus d'informations sur le traitement des données des nuages de points.
-

Description du LiDAR

La L2 propose deux méthodes de balayage des nuage de points. Les utilisateurs peuvent choisir entre des méthodes de balayage non répétitif et répétitif.

Modèle de balayage non répétitif : le modèle de balayage non répétitif offre un champ de vision presque circulaire avec une densité de balayage plus élevée au centre du champ de vision par rapport à la zone environnante, ce qui permet d'obtenir un modèle de nuage de points plus complet.

Modèle de balayage répétitif : le modèle de balayage répétitif fournit un champ de vision plat, qui est similaire aux méthodes de balayage mécanique traditionnel. Il permet d'obtenir des résultats de balayage plus uniformes et plus précis que les méthodes de balayage mécanique traditionnelles.

Méthode de balayage non répétitif

Pour la méthode de balayage non-répétitif, la L2 a un champ de vision horizontal de 70° et un champ de vision vertical de 75°.

Figure A : les modèles de nuages de points après 1 seconde d'enregistrement par la L2 qui est installée sur l'appareil et l'appareil est en vol stationnaire.

Figure B : les modèles de nuages de points après 10 secondes d'enregistrement par la L2 qui est installée sur l'appareil. L'altitude relative a été définie sur 150 m et la vitesse de vol sur 10 m/s.

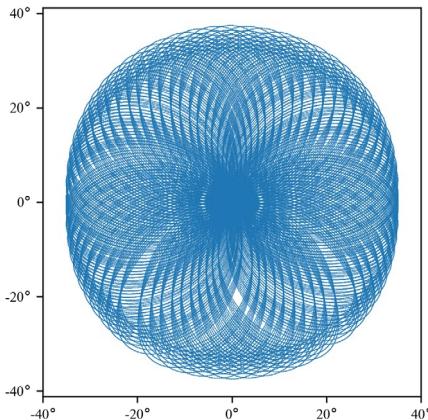


Figure A

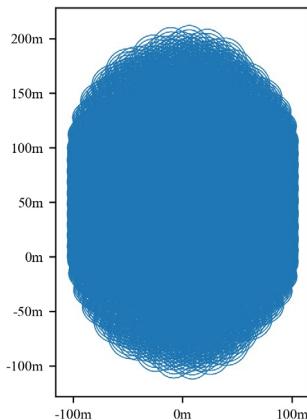


Figure B

Méthode de balayage répétitif

Pour la méthode de balayage répétitif, le balayage se répète environ toutes les 0,02 secondes, le champ de vision horizontal est de 70° et le champ de vision vertical est de 3°.

Figure A : les modèles de nuages de points après 1 seconde d'enregistrement par la L2 qui est installée sur l'appareil et l'appareil est en vol stationnaire.

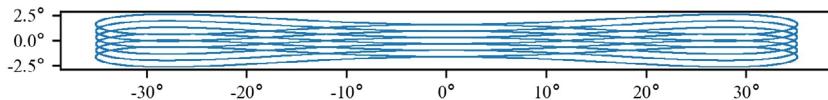


Figure A

Figure B : les modèles de nuages de points après 10 secondes d'enregistrement par la L2 qui est installée sur l'appareil. L'altitude relative a été définie sur 150 m et la vitesse de vol sur 10 m/s.

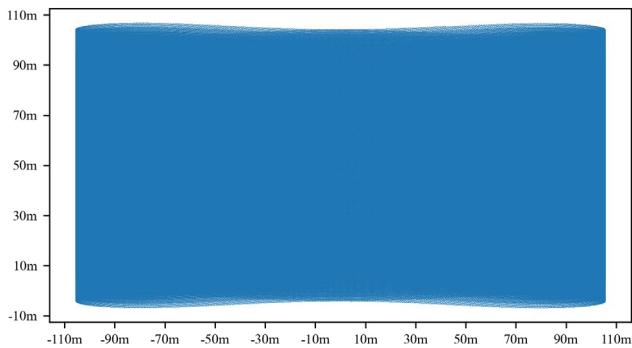
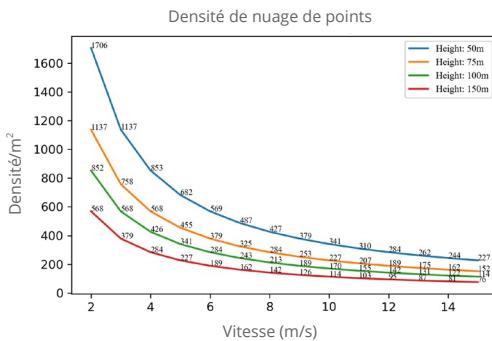


Figure B

Densité de nuage de points

La densité de nuage de points varie en fonction de l'altitude de vol, de la vitesse de vol et de la superposition du nuage de points. La figure ci-dessous montre la variation de la densité du nuage de points avec l'altitude de vol et la vitesse de vol lorsque la superposition du nuage de points est de 0 %. La densité du nuage de points est de $76/m^2$ lorsque la fréquence d'échantillonnage a été définie sur 240 kHz, l'altitude en vol sur 150 m et la vitesse de vol sur 15 m/s.



Scénario d'utilisation LiDAR

Il n'est pas recommandé d'utiliser la L2 dans les scénarios indiqués ci-dessous. Sinon, la portée de détection et la précision du LiDAR pourra être réduite, entraînant du bruit sur le nuage de points ou des zones vides.

1. Conditions de faible visibilité telles que temps pluvieux ou brumeux.
2. Surfaces à forte réflectivité telles que l'eau ou les surfaces transparentes, ou objets entièrement réfléchissants ou panneaux de signalisation à proximité (<20 m).
3. La distance entre la L2 et la cible nécessitant une modélisation de haute précision est inférieure à 30 m.*

* La distance varie en fonction de l'environnement et des exigences de précision. Par exemple, les données de nuage de points de scénarios de lignes électriques peuvent être enregistrées entre 10 et 30 m.

Maintenance

Exportation de rapport

Exécutez DJI Pilot 2, appuyez sur HMS, puis sur Gérer les rapports et sélectionnez L2 pour exporter le rapport sur la carte microSD de la nacelle-caméra.

Mise à jour du firmware

Utilisation de DJI Pilot 2

Mise à jour en ligne

- Assurez-vous que la nacelle-caméra est correctement installée sur l'appareil et que l'appareil, la radiocommande et les autres appareils DJI sont sous tension. Assurez-vous que tous les appareils sont connectés.
- Exécutez DJI Pilot 2, appuyez sur HMS, Mise à jour du firmware, puis sur Tout mettre à jour pour mettre à jour le firmware.

Mise à jour hors ligne

Un pack de firmware hors connexion peut être téléchargé depuis le site officiel DJI sur un dispositif de stockage externe tel qu'une carte microSD ou une clé USB. Exécutez DJI Pilot 2, appuyez sur HMS et ensuite sur Mise à jour du firmware. Appuyez sur Mise à jour hors ligne pour sélectionner le pack de firmware pour la L2 à partir du dispositif de stockage externe et appuyez sur Tout mettre à jour pour effectuer la mise à jour.

Utilisation d'une carte microSD

- Assurez-vous que la nacelle-caméra est bien fixée sur l'appareil et que l'appareil est hors tension. Vérifiez que l'espace disponible sur la carte microSD est suffisant et que les Batteries de Vol Intelligentes sont entièrement chargées.
- Visitez la page du produit Zenmuse L2 sur le site Web officiel de DJI et accédez à la section Téléchargements.
- Téléchargez le dernier firmware.
- Une fois téléchargé, copiez le fichier du firmware dans le répertoire racine de la carte microSD.
- Insérez la carte microSD dans le logement pour carte microSD de la L2.
- Mettez l'appareil sous tension. La nacelle et la caméra effectuent un autocontrôle et commencent à se mettre à jour automatiquement. La nacelle émet un bip pour indiquer l'état de la mise à jour du firmware.
- Redémarrez l'appareil une fois que la mise à jour du firmware est terminée.

Alarme d'état de mise à jour

Alarme	Descriptions
1 bip court	Mise à jour du firmware détectée. Mise à jour en cours de préparation
4 bips courts	Mise à jour du firmware en cours. N'arrêtez pas la mise à jour
1 bip long suivi de 2 bips courts	Mise à jour du firmware réussie
Bip long continu	Échec de la mise à jour du firmware. Réessayez et contactez le Service client DJI si le problème persiste.

- ⚠
- Assurez-vous qu'il n'existe qu'un seul fichier de mise à jour du firmware sur la carte microSD.
 - NE mettez PAS l'appareil hors tension ou ne le détachez pas de la nacelle et de la caméra pendant la mise à jour du firmware. Il est recommandé de supprimer le fichier de mise à jour du firmware sur la carte microSD une fois que le firmware a été mis à jour.

Étalonnage L2

Les erreurs d'étalonnage majeures peuvent entraîner des problèmes tels que des nuages de points en couches et un rendu des couleurs imprécis. Sélectionnez pour étalonner la L2.

Réétalonnage des paramètres internes et externes

1. Collecte des données d'étalonnage

Assurez-vous qu'il y a une façade du bâtiment dans la zone de cartographie et que la zone fait plus de 200 m x 200 m. Utilisez l'itinéraire de zone pour créer un itinéraire d'environ 5 minutes et activez Étalonnage IMU, Optimisation de l'élévation, Couleur RVB, Retour unique et Balayage répétitif. Réglez le taux de superposition latéral sur 50 %, l'altitude de l'itinéraire de vol sur 100 m et la vitesse sur 10 m/s. Ensuite, effectuez le vol pour collecter les données.

2. Utilisation de DJI Terra pour exporter le fichier d'étalonnage

Utilisez DJI Terra (v3.9.0 ou plus récent) pour créer une tâche de traitement de nuage de points LiDAR, importez les données d'étalonnage recueillies à l'étape 1, et sélectionnez Étalonnage LiDAR. Cliquez sur Exporter le fichier d'étalonnage une fois la tâche de traitement terminée. Le fichier d'étalonnage généré est le fichier .tar dans le dossier de projet lidars/terra_lidar_cali.

Il est recommandé de vérifier si les données de nuage de points présentent des problèmes tels que des nuages de points en couches et un rendu des couleurs imprécis. En cas de problème, répétez les étapes 1 et 2. En l'absence de problème, passez à l'étape 3.

3. Étalonnage de la L2

Copiez le fichier d'étalonnage dans le répertoire racine de la carte microSD, insérez la carte microSD dans la L2 et installez la L2 sur l'appareil. Mettez l'appareil sous tension et patientez environ 5 minutes pour que l'étalonnage se termine.

4. Vérification du résultat

Une fois l'étalonnage terminé, retirez la carte microSD de la L2. Connectez-la à un ordinateur et vérifiez le fichier journal au format .txt. S'il affiche un succès pour tout, l'étalonnage est réussi. Les utilisateurs peuvent également enregistrer les données des nuages de points pour vérifier si le paramètre temporel du fichier .CLI est mis à jour.

Restauration des paramètres internes et externes aux valeurs par défaut

Si les résultats d'étalonnage ne sont pas satisfaisants, les paramètres internes et externes peuvent être restaurés aux paramètres par défaut en suivant les étapes ci-dessous.

1. Création de fichiers de restauration

- a. Restauration du fichier .CLI : créez un nouveau fichier texte .txt, et nommez-le clear_user_extri_params.txt.
 - b. Restauration des paramètres de la caméra : créez un nouveau fichier texte .txt, et nommez-le reset_cali_user.txt. Ouvrez le fichier et écrivez le numéro de série de la L2 qui doit être réinitialisée, avec le format de numéro NS : XXXXXXXXXXXXXXXX. Le numéro de série est situé dans le fichier .CLI et peut être consulté dans les informations sur la version de l'appareil dans l'application.
2. Importez le fichier : copiez le fichier .txt qui doit être restauré dans le répertoire racine de la carte microSD, insérez la carte microSD dans la L2 à étalonner et installez la L2 sur l'appareil. Mettez l'appareil sous tension et patientez environ 5 minutes pour que l'étalonnage se termine.
 3. Enregistrez les données des nuages de points et retirez la carte microSD de la L2. Connectez-la à un ordinateur et vérifiez le fichier journal au format .txt. S'il affiche un succès pour tout, l'étalonnage est réussi. Il est également possible de vérifier si le paramètre temporel du fichier .CLI est restauré aux paramètres par défaut.
 4. Si la restauration a réussi, supprimez les fichiers de restauration .txt de la carte microSD.

Stockage, transport et maintenance

Stockage

La plage de températures de stockage de la L2 est comprise entre -20 à 60 °C. Conservez le produit dans un environnement sec et sans poussière.

1. Assurez-vous que le produit n'est pas exposé à des environnements contenant des gaz ou des matériaux toxiques ou corrosifs.
2. NE faites PAS tomber le produit et faites attention lorsque vous le placez ou le sortez de son stockage.

Transport

1. Avant le transport, placez le produit dans une boîte adaptée au transport et assurez-vous qu'il est bien stabilisé. Veillez à placer de la mousse à l'intérieur de la boîte de transport et à ce que la boîte soit propre et sèche.

2. NE laissez PAS tomber le produit et faites attention lorsque vous le transportez.

Maintenance

1. Dans des circonstances normales, la seule maintenance requise pour le produit consiste à nettoyer la fenêtre optique du capteur LiDAR. De la poussière et des tâches sur la fenêtre optique peuvent nuire à la performance du capteur LiDAR. Veillez à nettoyer régulièrement la fenêtre optique pour éviter que cela ne se produise.

2. Pour commencer, vérifiez la surface de la fenêtre optique pour voir si un nettoyage est nécessaire. S'il est nécessaire de la nettoyer, suivez les étapes ci-dessous :

- a. Utilisez de l'air comprimé ou en aérosol.

N'essuyez PAS une fenêtre optique poussiéreuse, car cela ne ferait qu'aggraver les dommages. Nettoyez la fenêtre optique avec de l'air comprimé ou en aérosol avant d'essuyer la fenêtre optique.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser un chiffon s'il n'y a pas de taches visibles sur la fenêtre optique par la suite.

- b. Essuyez les taches.

N'essuyez PAS avec un tissu sec pour objectifs, car cela rayerait la surface de la fenêtre optique. Utilisez un tissu humide pour objectifs. Essuyez lentement pour enlever la saleté au lieu de la redistribuer sur la surface de la fenêtre optique. Si la fenêtre optique est encore sale, une solution de savon doux peut être utilisée pour laver doucement la fenêtre. Répétez l'étape B pour éliminer tout résidu de savon.

Caractéristiques

Généralités

Dimensions	155 x 128 x 176 mm
Poids	905 ± 5 g
Alimentation	28 W (standard), 58 W (max.)
Indice de protection	IP54
Température de fonctionnement	-20 à 50 °C (-4 à 122 °F)
Température de stockage	-20 à 60 °C (-4 à 140 °F)
Appareils compatibles	Matrice 350 RTK Matrice 300 RTK (DJI RC Plus requis)

Performances du système

Portée de détection ^[1]	450 m à 50 % de réflectivité, 0 klx 250 m à 10 % de réflectivité, 100 klx
Taux de nuage de points	Retour unique : 240 000 pts/s max. Retours multiples : 1 200 000 pts/s max.
Précision du système ^[2]	Horizontale : 5 cm à 150 m Verticale : 4 cm à 150 m

Codage des couleurs de nuage de points en temps réel	Réflectivité, Hauteur, Distance, RVB
--	--------------------------------------

LiDAR

Précision de mesure (RMS 1σ) ^[3]	2 cm à 150 m
Maximum de retours pris en charge	5
Modes de balayage	Modèle de balayage non répétitif, modèle de balayage répétitif
FOV	Modèle de balayage répétitif : 70° x 3° Modèle de balayage non répétitif : 70° x 75°
Portée de détection minimum	3 m
Divergence du rayon laser	0,6 mrad x 0,2 mrad
Longueur d'onde du laser	905 nm
Taille du spot laser	4 cm (horizontal), 12 cm (vertical) à 100 m (FWHM)
Fréquence d'émission des impulsions laser	240 kHz
Indice de sécurité du laser	Classe 1 (CEI 60825-1:2014)
Limite d'émission accessible (LEA)	233,59 nJ
Ouverture de référence	Ouverture effective : 23,85 mm (équivalente à circulaire)
Puissance max. d'émission d'impulsions laser dans les 5 nanosecondes	46,718 W

Système de navigation inertielle

Fréquence d'actualisation de l'IMU	200 Hz
Gamme de l'accéléromètre	± 6 g
Gamme de mesure de la vitesse angulaire	± 300 dps
Précision de positionnement (RTK FIXE)	Horizontale : 1 cm + 1 ppm Verticale : 1,5 cm + 1 ppm

Caméra cartographique RVB

Capteur	CMOS 4/3, pixels effectifs : 20 MP
Objectif	FOV : 84° Format équivalent : 24 mm Ouverture : f/2,8 à f/11 Points de mise au point : 1 m à ∞ (avec mise au point automatique)
Vitesse d'obturation	Obturateur mécanique : 2-1/2000 s Obturateur électronique : 2-1/8000 s
Nombre d'obturateurs utilisés	200,000
Ratio photo	5 280 x 3 956 (4:3)
Modes de photographie fixe	Prise de vue unique : 20 MP Intervalle : 20 MP Intervalle temporel JPEG : 0,7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s Intervalle temporel RAW/JPEG + RAW : 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s
ISO	Vidéo : 100 à 6 400 Photo : 100 à 6 400
Codec et résolution vidéo	H.264, H.265 4K : 3 840 x 2 160 à 30 fps FHD : 1 920 x 1 080 à 30 fps
Débit binaire de la vidéo	4K : 85 Mb/s FHD : 30 Mb/s
Fichier système pris en charge	exFAT
Format de photo	JPEG/DNG (RAW)
Format de vidéo	MP4 (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)
Nacelle	
Système de stabilisation	3 axes (inclinaison, roulis, panoramique)
Plage de vibration angulaire	0,01°
Montage	DJI SKYPORT détachable
Plage mécanique	Inclinaison : -143° à +43° Panoramique : ±105°

Plage réglable	Inclinaison : -120° à +30° Panoramique : ±90°
Mode de fonctionnement	Suivre/Libre/Recenter
Stockage des données ^[4]	
Stockage de données brutes	Photo/IMU/NUAGE de point/GNSS/Fichiers d'étalonnage
Stockage de données de nuages de points	Stockage de données de modélisation en temps réel
Cartes microSD prises en charge	microSD : vitesse d'écriture séquentielle 50 Mo/s ou plus et classe UHS-I de classe 3 ou plus ; capacité maximale : 256 Go. Utilisez les cartes microSD recommandées.
Cartes microSD recommandées	Lexar 1066x 64 Go U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 128 Go U3 A2 V30 microSDXC Kingston Canvas Go ! Plus 128 Go U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 256 Go U3 A2 V30 microSDXC
Logiciel de post-traitement	
Logiciels pris en charge	DJI Terra
Format des données	DJI Terra prend en charge l'exportation de modèles de nuage de points dans les formats suivants : Format de nuage de points : PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB Format du fichier de trajectoire : sbet.out/sbet.txt

- [1] Mesurée à l'aide d'un sujet plat dont la taille est supérieure au diamètre du faisceau laser, avec un angle d'incidence perpendiculaire et une visibilité atmosphérique de 23 km. Dans les environnements à faible luminosité, les faisceaux laser peuvent atteindre la portée de détection optimale. Si un faisceau laser touche plus d'un sujet, la puissance totale de l'émetteur laser est divisée et la portée réalisable est réduite. La portée max. de détection est de 500 m.
- [2] Mesurée dans un environnement de laboratoire DJI dans les conditions suivantes : Zenmuse L2 montée sur Matrice 350 RTK et sous tension. En utilisant l'itinéraire de zone de DJI Pilot 2¹ pour planifier l'itinéraire de vol (avec l'étalonnage IMU activé). En utilisant le balayage répétitif avec RTK en état FIXE. L'altitude relative a été définie sur 150 m, la vitesse de vol sur 15 m/s, l'inclinaison de la nacelle sur -90° et chaque segment droit de l'itinéraire de vol était inférieur à 1 500 m. Le champ contenait des objets présentant des caractéristiques angulaires évidentes et utilisait des points de contrôle exposés sur sol dur, conformes au modèle de réflexion diffuse. DJI Terra a été utilisé pour le post-traitement avec la fonction Optimiser la précision du nuage de points activée. Dans les mêmes conditions avec « Optimiser la précision du nuage de points » non activé, la précision verticale est de 4 cm et la précision horizontale de 8 cm.
- [3] Mesurée dans un environnement de 25 °C (77 °F) avec un sujet à réflectivité de 80 % à une distance de 150 m. L'environnement réel peut différer de l'environnement de test. Les résultats indiqués sont uniquement à titre indicatif.
- [4] Zenmuse L2 prend en charge la fonction Code de sécurité. Accédez à Données et confidentialité dans DJI Pilot 2 et définissez le code pour crypter la carte microSD installée dans la caméra. Téléchargez DJI Decrypt Tool depuis le site officiel de DJI pour décrypter la carte microSD sur un ordinateur Windows et accéder au contenu de la carte microSD.

NOUS SOMMES À VOTRE DISPOSITION



Contact
SERVICE CLIENT DJI

Ce contenu est sujet à modifications.

<https://enterprise.dji.com/zenmuse-l2/downloads>

Si vous avez des questions à propos de ce document, envoyez
un message à DJI à l'adresse **DocSupport@dji.com**.

DJI et ZENMUSE sont des marques déposées de DJI.

Copyright © 2024 DJI Tous droits réservés.