



Co-funded by
the European Union

MODULE 10

PROGRAMME DE FORMATION

PRISES DE VUES POUR L'EXPERTISE



Dirección General de Formación
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA,
HACIENDA Y EMPLEO



BZB
Bildungszentren des
Baugewerbes e.V.





Co-funded by
the European Union

DRONES4VET PROJECT



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Table des matières

1. Objectifs du module	5
2. Composants de la caméra	6
2.1 Objectif : précision, luminosité, angle de vue	7
2.2 Diaphragme	8
2.3 Capteur d'image	9
2.4 Électronique de compression de fichiers	10
3. Facteurs influençant l'image	11
3.1 Exposition (luminosité), capteur, vitesse, ouverture	11
3.2 Capteur d'image	12
3.3 Netteté, profondeur de champ, vitesse	13
3.4 Balance des blancs	15
3.5 Informations sur l'image : Fichier EXIF	16
4. Préparation du vol	18
5. Prises de vues	20
6. Livrable	22
6.1 Traitement	22
6.2 Livrable par voie électronique	23
6.3 Livrable sur papier	29

DRONES4VET : participants et auteurs du projet Erasmus+

Equipe du CMQE HEREC Occitanie. France:

Régis Lequeux – professeur et ingénieur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes –
coordinateur des 10 modules

Nicolas Privat - professeur et ingénieur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Eric Remola – professeur de génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Nicolas Vassart - professeur et docteur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Valerie Poplin - Directrice exécutive du CMQE

Equipe du MTU Ireland :

Sean Carroll, Maître de conférence, ingénieur en génie civil

Michal Otreba Inz, Maître de conférence, ingénieur en génie civil

coordinateurs des “Levelling & Follow-up sessions for educators”

University of Applied Sciences Kufstein Tirol, Autriche

Emanuel Stocker, Enseignant-chercheur en gestion des infrastructures et de
l'immobilier. Manuel coordinateur.

Sarah Plank, Contrôleur de la Recherche et Développement

Equipe CRN Paracuellos. (DG Formación. Comunidad de Madrid) Espagne :

José Manuel García del Cid Summers, Directeur

Daniel Sanz, directeur de Dron-Arena

Santos Vera, technicien

Jorge Gómez Sal, chef de l'unité technique

Fernando Gutierrez Justo. Erasmus coordinateur

Promoteurs du projet

Equipe BZB Düsseldorf. Allemagne :

Frank Bertelmann-Angenendt, chef de projet

Markus schilaski, chef de projet

Equipe DEX. Espagne – Gestion Erasmus+ :

Ainhoa Perez

Ignacio Gomez Arguelles

Diego Diaz Mori

Yvan Corbat

1. Objectifs du module

Ce module, qui complète le module pratique de vol, donne quelques conseils sur la manière de prendre des photos utiles pour l'inspection des structures de génie civil.

Dans cette activité, contrairement à la photogrammétrie où l'on travaille généralement en automatique, il est nécessaire de prendre de "vraies" photos, détaillées, nettes, lumineuses, localisées et informatives.

Il faut également savoir comment identifier les zones sensibles sur les structures.

Ce module aborde les grands principes de la photographie et donne des conseils sur la manière de prendre et de présenter des photos.

2. Composants de la caméra

Une image enregistrée est le résultat d'une chaîne de composants formant l'appareil photo :

Appareil photo = objectif / diaphragme / capteur / électronique de compression de fichiers / mémoire.

Un système de stabilisation permet d'amortir les vibrations et même de maintenir l'horizontalité. Ce système peut être électronique (par exemple sur les caméras GoPro) ou mécanique via un cardan (caméra intégrée dans les drones tels que l'Anafi ou le Mavic), et parfois les deux systèmes se complètent.

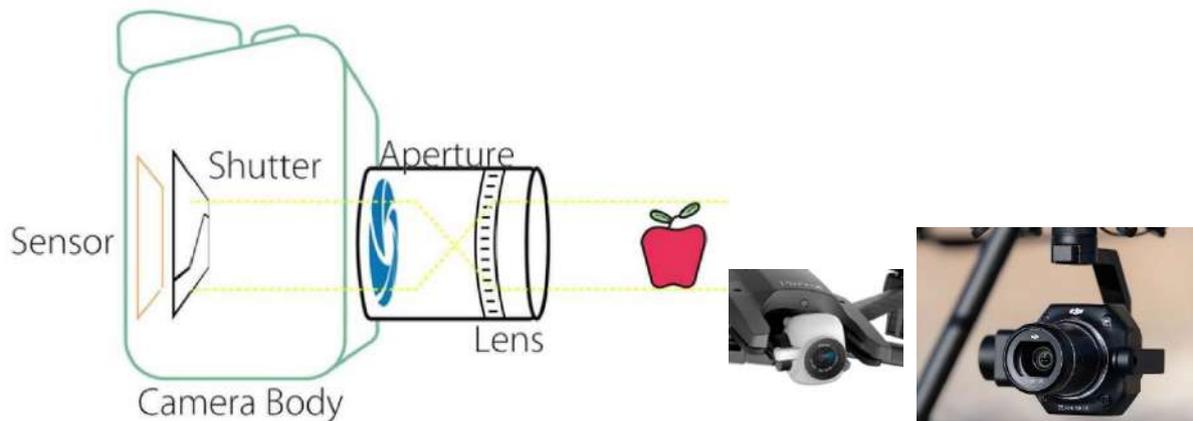


Figure 2-1 trajet de la lumière dans la caméra, Parrot et Zenmuse (Electricalfunda) (Parrot) (Zenmuse)

2.1 Objectif : précision, luminosité, angle de vue

La lumière entre dans l'objectif, lentille qui va focaliser l'image sur le capteur. Si la lentille est de mauvaise qualité, si elle est sale, ou mal positionnée, les images seront floues.

Caractéristique : longueur focale (unité : mm).

Une longueur focale courte est un objectif "grand angle", qui balaie un large champ de vision.

Une longue focale est un téléobjectif qui grossit les objets.

La longueur focale dépend de la taille du capteur : plus le capteur est petit, plus la longueur focale est courte.

Les objectifs à longueur focale variable sont appelés "zooms".

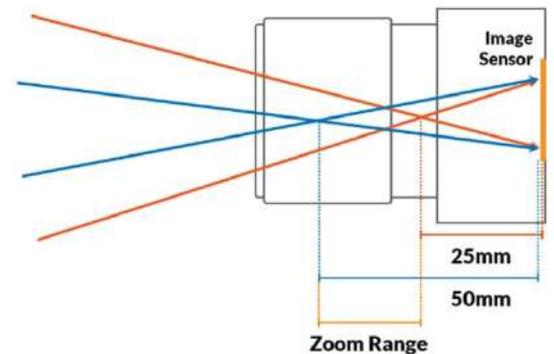


Figure 2-2 longueur focale variable

L'objectif est du ressort du fabricant

plus l'appareil est cher, plus l'objectif est précis, en général...

plus l'objectif est grand, meilleure est la qualité de l'appareil photo, en général...

les moins chers sont les objectifs fixes

Assurez-vous que l'objectif est propre avant chaque vol.

L'objectif doit être protégé entre les vols par une housse.

2.2 Diaphragme

À l'arrière de l'objectif, un élément plat forme un trou de diamètre variable pour laisser passer la lumière, le diaphragme.

Ouverture du diaphragme : valeurs $f/2.8$ à $f/32$ en général, $f/2.8$ est très ouvert "très lumineux" pour les endroits sombres, $f/32$ est très fermé, pour les endroits où la lumière est intense.

Plus le diaphragme peut être ouvert, moins il faut de lumière (petite valeur f :)

Malheureusement, plus l'ouverture est grande, plus la profondeur de champ est faible... (voir ci-dessous).

2.3 Capteur d'image

Le capteur n'est pas réglable en résolution, seulement en sensibilité.

Actuellement, les résolutions les plus intéressantes pour nos applications sont d'au moins 15 millions de pixels ou "méga pixels" (Mpix), pouvant aller jusqu'à plus de 50 000 Mpix (caméra cinéma 8k). Chaque pixel est un point de l'image ; aucun détail plus petit qu'un pixel ne peut être photographié.

Sensibilité du capteur (ISO de 100 à 32 000 en général) 100 n'est pas très sensible mais très détaillé car le "bruit" du capteur est très faible, ce bruit devient plus important à plus haute sensibilité (au-dessus de 800 ISO on peut voir des imperfections qui brouillent un peu l'image).mais certains capteurs très performants peuvent supporter 12 000 iso sans trop dégrader l'image, ce qui est très utile en intérieur ou dans les ombres ou par un jour très couvert.

2.4 Électronique de compression de fichiers

Les images ne sont pas vraiment enregistrées directement pixel par pixel, elles sont traitées pour atténuer les défauts des capteurs et des objectifs, puis compressées pour que les fichiers soient plus petits (format .jpeg ou .jpg ou .png) et une légère dégradation de l'image s'ensuit. Une bonne électronique et un bon algorithme de compression sont nécessaires. Ces fichiers sont lisibles par tous les logiciels.

Pour sauvegarder des images presque non compressées, il existe le format .tiff, plus grand qu'un .jpg mais plus fidèle en termes de résolution et de couleurs. Ce fichier est traité pour tenir compte des caractéristiques de l'appareil photo.

NB : il est possible d'enregistrer des images non compressées et non traitées au format RAW (qui n'a pas d'extension .raw, mais une extension propre à la marque), mais ces fichiers ne sont généralement lisibles que par le logiciel de l'appareil photo, qui connaît le codage utilisé.

3. Facteurs influençant l'image

3.1 Exposition (luminosité), capteur, vitesse, ouverture

Lors d'une inspection, il faut obtenir le maximum de détails, l'exposition et la luminosité de l'image sont donc très importantes : les détails sont invisibles dans l'obscurité.



Figure 3-1 sous exposition inutilisable pour l'inspection

← même si le ciel était gris ce jour-là, la fissure au sommet du pilier est invisible à cause de la sous-exposition...

... mais le ciel est parfait (et parfaitement inutile !)



Figure 3-2 bonne exposition de la zone inspectée

← Même photo avec la bonne exposition, la fissure est visible, pas les nuages : utile pour l'inspection !



3.2 Capteur d'image

Plus le capteur est sensible (au-dessus de 400 iso), moins vous avez besoin de lumière. En général, la sensibilité est automatique et s'ajuste au mieux. Dans certains cas, elle est réglée manuellement.

- Régler l'exposition sur automatique dans le cas général
- Éviter le rétroéclairage dans la mesure du possible
- Localisez le réglage de l'exposition manuelle de l'appareil photo sur la radiocommande, si elle est disponible.
- Avant la prise de vue, il est important de vérifier l'aspect de la photo sur l'écran et de régler la luminosité manuellement.
- S'il n'est pas possible de régler l'exposition manuellement, déplacez le drone et/ou la caméra pour obtenir la bonne luminosité : retirez du champ les zones très lumineuses et peu utiles.

Vitesse : temps d'exposition

Plus le temps d'exposition est long, c'est-à-dire plus la lumière imprègne longtemps le capteur, plus l'image est lumineuse, mais moins elle est nette en raison du risque de bougé de l'appareil.

Les temps d'exposition corrects doivent être inférieurs à 1/10e de seconde ou plus précisément $1/(\text{longueur focale en mm})$. Les systèmes de stabilisation peuvent améliorer le résultat.

3.3 Netteté, profondeur de champ, vitesse

Les caméras peuvent être à focale fixe ou auto-focus (mise au point automatique) ou même à focale manuelle (rare dans les drones, pas très utile).

Les appareils photo sans autofocus ont un réglage "hyperfocal" d'origine avec une ouverture et une longueur focale fixes : l'image est nette d'une distance donnée par le fabricant jusqu'à l'infini. Seuls le temps d'exposition et la sensibilité sont ajustés.

Profondeur de champ : il s'agit des distances entre lesquelles les images sont nettes.

Plus le diaphragme est ouvert (petits nombres f:2.8 ou f:4), plus cette plage est réduite, ce qui n'est pas un avantage pour nos applications. Il est préférable d'avoir une bonne "profondeur de champ" (c'est-à-dire d'avoir suffisamment de lumière pour que le diaphragme se ferme).

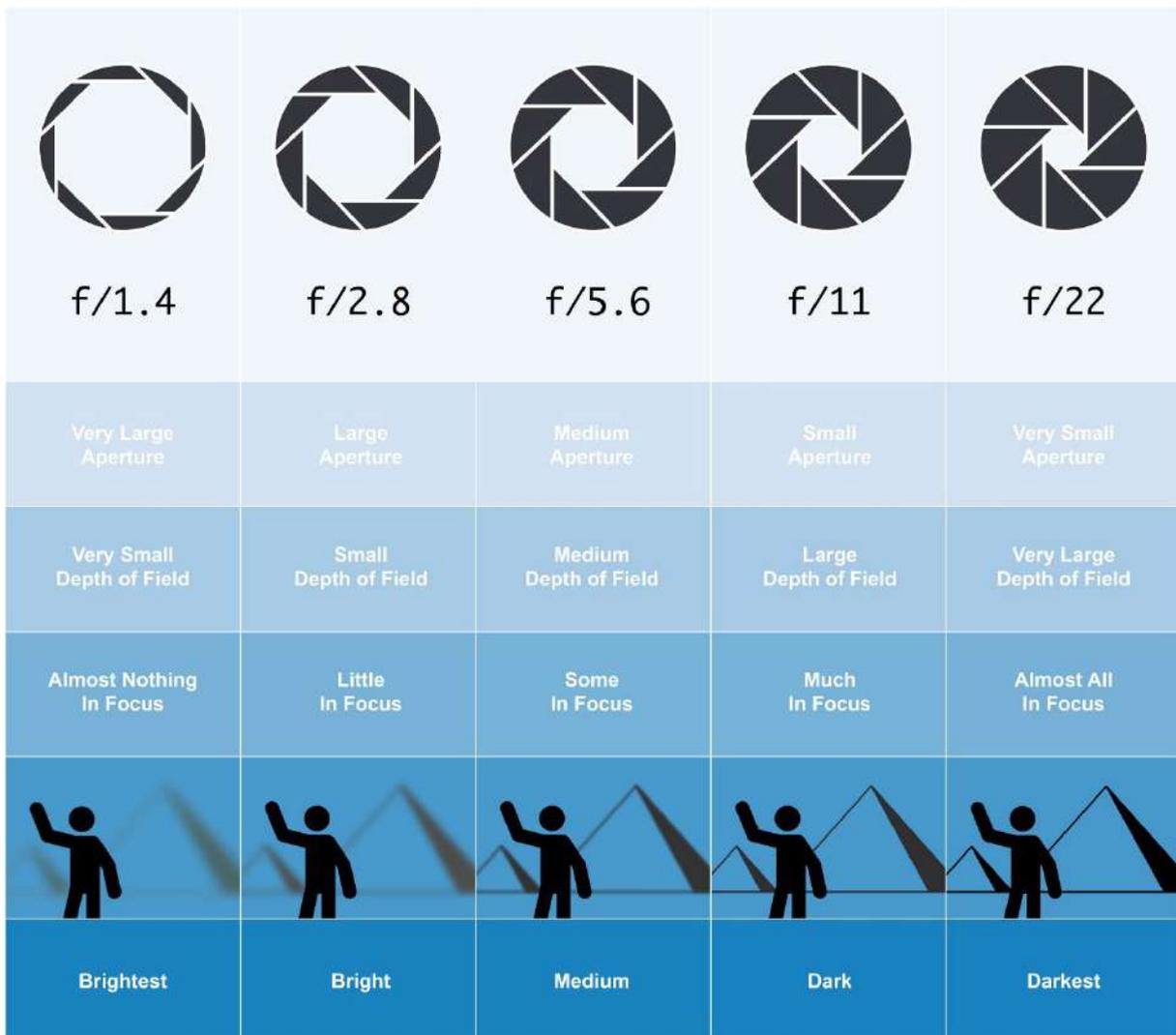


Figure 3 Profondeur de champ selon l'ouverture (pressbook.cuny.edu)

Plus on est proche des objets, plus l'arrière-plan sera flou si l'appareil photo est en mode autofocus.

Le temps d'exposition ne doit jamais être inférieur à $1/\text{ focale}$ en mm pour éviter le bougé de l'appareil, mais les systèmes de stabilisation peuvent améliorer le résultat.

La sensibilité du capteur doit être aussi faible que possible pour répondre à tous les critères ci-dessus et produire une image exempte de "bruit" indésirable.



← flou de bougé : le drone se déplaçait trop vite, le temps était sombre et le temps d'exposition devait être "long".

Préférez prendre vos photos lorsque le drone est immobile.

Figure 3-4 flou de mouvement

3.4 Balance des blancs

Notre œil fixe automatiquement une référence de blanc, mais pas un capteur électronique. Lorsque nous regardons un objet blanc, nous savons qu'il est blanc et notre cerveau définit les bons niveaux de couleur. Une évolution de plusieurs milliards d'années !

Chaque capteur a sa propre sensibilité à la couleur, et si elle n'est pas corrigée, votre expertise pourrait échouer.

Vous trouverez ci-dessous un exemple de différents paramètres proposés, au choix de l'utilisateur :



Android Auto WB



Android Incandescent WB



Android Fluo 1 WB



Android Fluo 2 WB

Figure 3-5 variation de la balance des blancs (Parrot)

Si la couleur est importante, un réglage manuel du blanc doit être effectué : prenez une photo d'une feuille de papier blanc le jour de l'expertise dans les mêmes conditions de luminosité pour effectuer le réglage sur certains drones ou appareils photo.

NB : Si la couleur n'est pas très importante, utilisez le "mode WB automatique" qui fonctionne bien dans la plupart des cas.

3.5 Informations sur l'image : Fichier EXIF

A chaque fois qu'une image électronique est sauvegardée, un fichier texte lui est annexé : le fichier EXIF, toutes les informations sont stockées dans ce fichier texte, accessible par votre visionneuse de photos. ↓

<p>[Caméra] X Résolution : 72 Y Résolution : 72 Unité de résolution : Pouce Description de l'image : Anafi 1.8.2 Fabricant de la caméra : Parrot Modèle d'appareil photo : Anafi Orientation : haut-gauche (1) Logiciel : anafi-4k-1.8.2 Date de modification : 2023:05:22 16:43:37 YCbCr Positionnement : centré (1) [Image] Temps d'exposition [s] : 1/961 Nombre F : 2,4 Programme d'exposition : Normal (2) Vitesse ISO : 130 Version EXIF : 02.31 Date de prise de vue : 2023:05:22 16:43:37 Date de numérisation : 2023:05:22 16:43:37 Configuration des composants : YCbCr Vitesse d'obturation [s] : 1/961 Ouverture : F2.4 Valeur du biais d'exposition : 0 Mode de mesure : Poids central (2) Flash : Pas de flash Longueur focale [mm] : 4 SubSecTime : 607 SubSecTimeOriginal : 607 SubSecTimeDigitized : 607 FlashPix Version : 01.00 Espace couleur : sRGB Largeur de l'image EXIF : 4608 Longueur de l'image EXIF : 3456 Plan focal Résolution X : 1793026901/241026 Plan focal Y-Résolution : 1793026901/241026 Unité de rés. du plan focal : cm (3) Source du fichier : DSC</p>	<p>Les résolutions X et Y sont inutiles ici, car 72 signifie "72 points par pouce" et, hors contexte, il s'agit simplement d'une valeur par défaut. La résolution n'est utile que si vous scannez une image ou si vous l'imprimez.</p> <p>Type de drone et de caméra : ici un Parrot Anafi</p> <p>Très important : la date et l'heure de la photo. Dans le cadre d'une expertise, cela peut être décisif en cas de litige. Mode de compression par défaut : La luminance (Y) est centrée par rapport à la chrominance (les couleurs bleu Cb et rouge Cr). Si "centré" n'est pas écrit, une compression spécifique a été appliquée et votre logiciel d'image doit la gérer. L'obturateur n'a été ouvert que 1/961 de seconde (0,001 seconde), ce qui est très rapide et ne présente aucun risque de flou. Le diaphragme a été ouvert à 2.4 (considérant que 1 est un très bon objectif lumineux, 2.4 est bon) mais dans un diaph grand ouvert comme celui-ci, la profondeur de champ est faible. L'exposition n'est pas modifiée, en + ou - pour obtenir plus ou moins de luminosité La sensibilité du capteur est réglée sur une valeur ISO basse, meilleure pour les détails et la qualité. Avec des valeurs élevées, supérieures à 1000, du "bruit" peut apparaître et l'image est moins détaillée.</p> <p>Il y a quelques répétitions dans les EXIF ...</p> <p>L'exposition n'a pas été modifiée. L'exposition a été mesurée en faisant la moyenne sur une zone centrale de la photo. Il est possible de choisir "spot", une très petite zone, ou "full" pour faire la moyenne sur tout le cadre. "Poids central" est un bon compromis. La longueur focale est ici la vraie (la plus basse dans l'exif est l'équivalent en 35mm)</p> <p>Millisecondes à ajouter à la date prise : 16h 47' 37.607" précision de l'heure (pas toutes les caméras)</p> <p>Codification standard des couleurs Nombre de pixels dans la direction X (horizontale) du cadre. Nombre de pixels dans la direction Y (verticale) du cadre. Cela signifie que la photo fait 4608x3456 = 15,9 mégapixels (la résolution du capteur).</p> <p>?</p> <p>DSC=digital still camera : l'image a été enregistrée directement à partir d'un DSC, et non à partir d'un scanner ou autre.</p>
--	---

<p>Type de scène : Une image directement photographiée Mode d'exposition : Auto (0) Balance des blancs : Auto (0) Source lumineuse : Inconnue (0) Longueur focale (35 mm) : 23 Type de capture de scène : Standard (0) Contraste : doux (1) Saturation : Faible (1) Netteté : douce (1)</p> <p>[GPS] ID de version : 2.3.0.0 Latitude Ref : Nord Latitude : 43° 49' 38.65" Longitude Ref : Est Longitude : 4° 21' 25.04" Altitude Ref : Niveau de la mer Altitude : 49.9667 Satellites : 14</p>	<p>Réglages de l'appareil photo</p> <p>La focale est ici exprimée en équivalent 35 mm : il est utile de savoir que 50 mm est l'équivalent de la vision humaine pour la perspective. En dessous (par exemple ici 23 mm), la perspective est exagérée, les objets paraissent plus larges, plus longs. Au-delà (150 mm par exemple), la perspective écrase les objets, les faisant paraître plus courts, plus plats.</p> <p>Pour les autres paramètres, ici sur les valeurs par défaut, aucune correction spécifique n'a été appliquée, ce qui est préférable pour l'expertise ou la photogrammétrie.</p> <p>Les informations GPS sont également enregistrées</p> <p>En ce qui concerne les altitudes, ici un géoïde a été téléchargé dans le drone, il corrige donc l'altitude pour l'indiquer par rapport au niveau de la mer, notre référence habituelle et légale. Mais rappelez-vous que normalement, sans les valeurs de la grille du géoïde, le GPS ne peut utiliser que la référence de l'ellipsoïde, qui se trouve à environ 50 mètres sous le niveau de la mer en Europe. 14 satellites, c'est un très bon score, mais on ne sait pas s'il s'agit uniquement des satellites du système GPS ou du total GPS + GLONAS + GALILEO + BEIDU.</p>
---	--

Figure 3-6 Fichier EXIF d'une image électronique enregistrée

4. Préparation du vol

Avant toute étude locale, il est indispensable d'avoir un entretien approfondi avec un ingénieur ou un technicien qui connaît la structure et qui indiquera les endroits les plus intéressants.

Classer les positions pour assurer un vol logique sans retour en arrière.

Vérifiez si des **prises de vue rapprochées sont possibles**, en fonction du vent et de l'espace disponible.

Prévenir les personnes présentes dans le bâtiment qu'un vol de drone **AUTORISÉ** va avoir lieu et qu'il est possible qu'il passe à proximité des fenêtres, mais que les intérieurs et les visages ne seront pas filmés ou seront masqués, et/ou que les photos ne sont pas publiques et ne sont destinées qu'à l'évaluation technique de l'ouvrage, dans le respect du secret professionnel.

Délimitez le périmètre du vol de manière à ce que les personnes non impliquées ne se trouvent pas sous le drone.

Choisissez une ou plusieurs positions de vol qui vous permettent de **voir le drone à tout moment**, mais aussi d'avoir une bonne vue sur l'écran de contrôle (à l'ombre, par exemple).

Décidez s'il serait judicieux d'utiliser des lunettes **FPV pour** mieux voir les images. Notez que vous aurez besoin d'une deuxième personne pour garder un œil sur le drone.

Remplissez la **feuille de mission**, effectuez les vérifications habituelles **avant le vol** et réglez votre **appareil photo**.

Veillez à vérifier la **météo**, car si le vent se lève, l'appareil photo bougera davantage lorsqu'il sera proche de la structure, et les photos risquent de ne pas être assez nettes. Les jours gris favorisent l'uniformité de la lumière, sauf sur la face inférieure.

Choisissez le **moment de la journée** de manière à ce que les éléments photographiés soient bien éclairés et/ou qu'il n'y ait pas de limite ombre/lumière sur une photo d'un point d'intérêt.

Dans le cas de relevés de planéité de façade, préférer une lumière rasante pour accentuer le relief.

Proposer au client, moyennant un supplément de prix, une **photogrammétrie** de la façade ou de l'ensemble de la structure - **ATTENTION** : la photogrammétrie ne fournit généralement pas suffisamment de détails pour l'évaluation des fissures ou d'autres dommages localisés, il faut des photos rapprochées complémentaires. Les logiciels progressent toujours avec la puissance des ordinateurs et cette assertion est de moins en moins vraie pour qui possède le logiciel de visualisation, mais ces photos rapprochées restent utiles pour constituer un dossier d'évolution des problèmes d'un ouvrage.

Si le drone est **RTK**, n'oubliez pas d'activer la connexion et de vérifier.

Si possible, enregistrez au format .TIFF ou au format .JPG le plus grand possible (moins de compression = plus de détails).

Si l'endroit est sombre, limitez l'augmentation automatique de la **sensibilité du capteur** à une valeur où il n'y a pas trop de bruit (voir le manuel pour la plage maximale et les recommandations).

Vérifiez que la **date et l'heure** sont correctes dans l'ensemble du système, afin que les photos soient correctement horodatées. Cela peut s'avérer très important dans certains cas où un bâtiment risque de tomber rapidement en ruine.

5. Prises de vues

ESSENTIEL : Commencez toujours par prendre des vues générales de la structure, des photos qui englobent l'ensemble de la structure ou toute la partie de la construction qui va être inspectée : cela vous permettra de placer les numéros de photo de près afin de les repérer facilement. Si possible, prenez une photo du dessus (en tenant compte de l'altitude maximale du site).

Si une photogrammétrie a été demandée, il est préférable de l'effectuer en premier lieu, car elle améliore la reconnaissance de la structure en vue de la préparation des photos d'expertise rapprochée. MAIS les photos photogrammétriques ne remplacent forcément pas la photo large à distance pour la localisation des points de relevé. Il vaut mieux faire les deux.

Commencez l'itinéraire prévu et prenez toujours chaque position d'arpentage :

- 1 photo suffisamment grande pour être facilement repérable sur la structure
- au moins 4 photos, de plus en plus rapprochées le long d'un axe
- changer d'axe et répéter cette série de photos
- ... et plus si nécessaire...



Positionner la
fissure étudiée

Figure 5-1 grande photo de situation



Figure 5-2 photos en gros plan prises en s'approchant du drone pour conserver des détails élevés

Vérifiez toujours sur l'écran de contrôle que l'image est satisfaisante.

Le drone doit être immobile pour prendre la photo, il ne doit pas bouger.

Attention au contre-jour,

Attention aux images floues,

Veillez à ne pas vous trouver dans un flux d'air de ventilation ou de gaz de cheminée qui est dangereux pour le drone ou qui opacifie l'objectif.

Vérifiez le GNSS (et le RTK s'il est équipé).

6. Livrable

6.1 Traitement

Le client a besoin de récupérer des images classées, facilement identifiables et parfaitement utilisables:

Créez d'abord une copie de sauvegarde de toutes les photos...

Créez ensuite un dossier de travail et copiez-y toutes les photos.

Regardez toutes les photos sur un grand écran et supprimez celles qui sont floues ou inutilisables,

Il est possible de modifier légèrement la luminosité pour améliorer la visibilité MAIS RIEN D'AUTRE, surtout pas les couleurs ou la netteté, ou le contraste, RIEN. Le client fera ses propres réglages si nécessaire, mais il doit obtenir des photos aussi naturelles que possible car il peut y voir des détails ou des nuances que vous auriez fait disparaître en les traitant.

- ➔ Affichez une des photos globales de la construction dans un logiciel de dessin et les photos locales des expertises sur un autre écran : inscrivez les numéros des photos locales à leur emplacement sur la photo globale, si possible avec une flèche indiquant l'axe de la prise de vue. Voir ci-dessous :

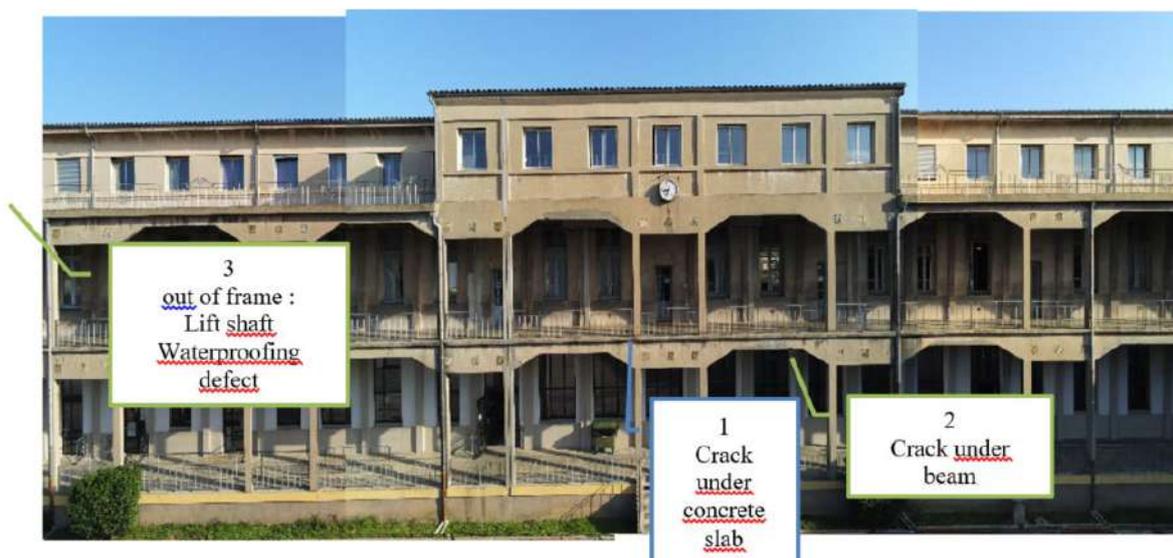


Figure 6-1 situation et numérotation des sites observés

6.2 Livrable par voie électronique

Créer 2 dossiers :

- Début : il contient les photos globales (localisation) et le document de référence (voir ci-dessous) aux formats .docx (ou autre) et PDF.
- Expertise [nom du bâtiment] : elle contient toutes les photos détaillées, auxquelles on accède à partir du document de référence par un lien externe.

Créer un document de référencement et d'accès avec un traitement de texte ou en html. La page de garde indique le titre, la mission, l'adresse, la référence cadastrale, le nom du client, le nom de l'opérateur de drone, le nom du photographe et la date des prises de vue. Au début du document, positionner les photos globales avec les numéros des groupes de photos locales (format 13x20cm pour un ½ A4 ou plus selon la visibilité). Le reste du document comprend des vignettes de toutes les photos (format 3x4,5cm par exemple) classées par lieu pour l'identification et un lien hypertexte vers la photo originale pour un accès facile.

Les photos globales doivent avoir des noms explicites : "global facade Nord.tiff" par exemple.

Le document d'accès doit également être explicite : "expertise 17 rue Dhuoda.docx" par exemple.

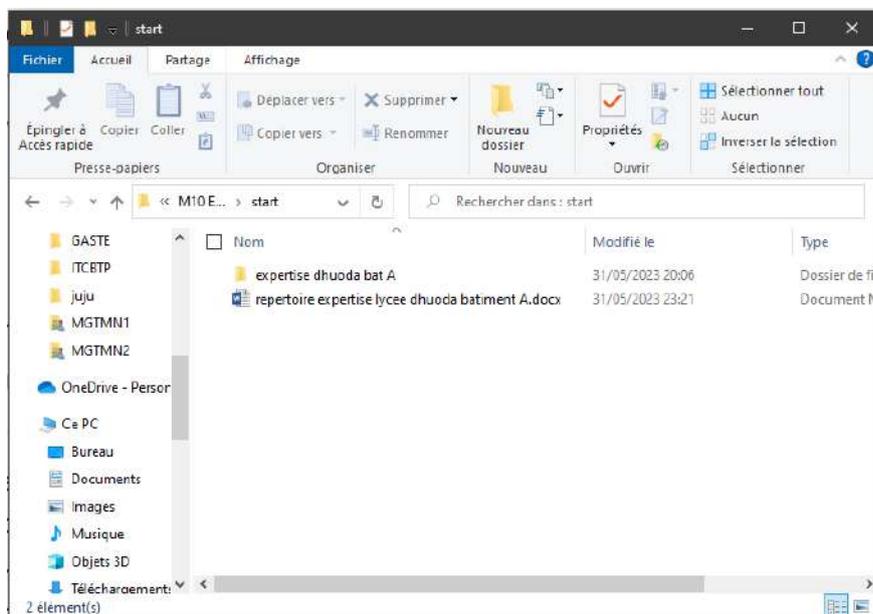


Figure 6-2 organisation des dossiers

Créer une copie PDF du document de référence, en conservant les liens.

Les photos de détail peuvent conserver leur nom d'origine.

Créer une nouvelle archive de ces deux fichiers.

Une impression papier du document de référence peut être réalisée pour un archivage classique dans le dossier "suspendu" du client, à l'ancienne, pour rassurer le secrétariat !

Les 4 pages suivantes sont la copie du document original.

ExactDrone

Lycée Dhuoda « A » building – concrete and waterproofing

Aerial expertise

“LYCÉE DHUODA” PICTURES FOR EXPERTISE

Mission : explore the South East facade of the « A » building and sight 3 places where cracks with concrete burst and defects in the waterproofing coating are detected.

Adress : 17 rue Dhuoda 30000 Nîmes, France

Cadastral reference : EW 496

Customer : Expert Gard 25 rue de la République 30000 Nîmes

Drone operator : Régis Lequeux – ExactDrone – 5 Bd Victor Hugo 34200 Sète

Date : 22/05/2023

PICTURES POSITIONNING



Next pages : reduced pictures and links to the full resolution photo files

ExactDrone

Lycée Dhuoda « A » building – concrete and waterproofing

Aerial expertise

EXPERTISE IMAGES AND LINKS TO PHOTO FILES

1 Crack and concrete burst under a beam



[expertise dhuoda bat A\P1460934.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1470935.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1480936.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1490937.JPG](#)

ExactDrone

Lycée Dhuoda « A » building – concrete and waterproofing

Aerial expertise

2 Crack and concrete burst under a slab



[expertise dhuoda bat A\P1540942.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1530941.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1520940.JPG](#)



[expertise dhuoda bat A\P1510939.JPG](#)

ExactDrone	Lycée Dhuoda « A » building – concrete and waterproofing	Aerial expertise
<h3>3 Defect on waterproofing coating above the lift shaft</h3>		
	expertise dhuoda bat A\P1590947.JPG	
	expertise dhuoda bat A\P1600948.JPG	
	expertise dhuoda bat A\P1630951.JPG	
	expertise dhuoda bat A\P1640952.JPG	
// expertise images lycee dhuoda building A.docx		p. 4

(pages précédentes :)

Figure 6-3 livrable avec liens vers les photos en taille réelle

6.3 Livrable sur papier

Si le client souhaite également une édition papier, toutes les photos du document de référence doivent être redimensionnées afin qu'elles ne soient plus des vignettes mais des photos au "bon" format (10x15cm par exemple), en laissant de la place en dessous et sur les côtés pour que le client puisse écrire des commentaires, ajouter des annotations, etc.

Imprimez sur du papier assez épais (au moins 120g/m²). Le papier photo n'est pas indispensable, sauf si cela est spécifié dans le contrat (et dans le prix !). N'imprimez pas sur une imprimante de bureau, surtout pas une imprimante à jet d'encre, et confiez ce travail à un professionnel si vous ne disposez pas d'un laser couleur de qualité suffisante au bureau. Vous devrez ensuite enregistrer le document au format PDF.

Faites imprimer une copie supplémentaire pour l'archiver au bureau.

L'archivage informatique est également essentiel.

Liste des figures

Figure 2-1 trajet de la lumière dans la caméra, Parrot et Zenmuse (Electricalfunda) (Parrot) (Zenmuse).....	6
Figure 2-2 longueur focale variable.....	7
Figure 3-1 sous exposition inutilisable pour l'inspection.....	11
Figure 3-2 bonne exposition de la zone inspectée.....	11
Figure 5 Profondeur de champ selon l'ouverture (pressbook.cuny.edu).....	13
Figure 3-4 flou de mouvement.....	14
Figure 3-5 variation de la balance des blancs (Parrot).....	15
Figure 3-6 Fichier EXIF d'une image électronique enregistrée.....	17
Figure 5-1 grande photo de situation.....	20
Figure 5-2 photos en gros plan prises en s'approchant du drone pour conserver des détails élevés.....	21
Figure 6-1 situation et numérotation des sites observés.....	22
Figure 6-2 organisation des dossiers.....	23
Figure 6-3 livrable avec liens vers les photos en taille réelle.....	28