



# Examen du site et de l'épave



Emmanuel DELBARRE  
Enquêteur BEA

# Examen du site et de l'épave

- Un travail qui commence par de la **coordination** avec les secours et les autorités judiciaires sur place.

Et qui nécessite **une bonne collaboration** sur le terrain



# Un préalable : l'accès

## ■ Définir une **zone de passage** :

Afin d'altérer le moins possible d'éventuels indices ou traces, il est souhaitable de **définir**, dans la mesure du possible, en liaison avec les autorités présentes (la priorité étant donnée aux secours), les **zones de passage vers et autour de l'épave**. Celles-ci devront donc être définies le plus rapidement possible.

# 3 AXES MAJEURS

- DOCUMENTER
- EXAMINER
- PRELEVER

# DOCUMENTER

**Documenter** = prendre des photos, des notes, faire un schéma,...

Un site = **environnement** + aéronef accidenté

- Méthodologie « du général au particulier » :

- Observation « à distance » des dommages et traces *sur l'environnement (y compris piste)*,
- Procéder en *colimaçon si possible*
- Evaluer *l'énergie à l'impact*
- *Enregistrer coordonnées GPS de l'épave (épave principale si débris dispersés)*
- Vérification de la présence de *tous les éléments de l'aéronef*,
- Détermination de la *configuration de l'aéronef* (trains, volets, reverse etc),
- Documenter le *poste de pilotage (+ photos)*,
- Examen visuel du *moteur, de l'hélice (+ photos)*,
- Examen des *ruptures, des origines d'incendies* le cas échéant

**■ 1 - Environnement** (végétation, obstacles, piste etc ...)**■ 2 - Traces au sol et sur la végétation**

- Ce sont souvent des indices fragiles et parfois peu visibles. Il faut donc :
  - observer
  - faire attention lorsqu'on se déplace
  - repérer les traces et marques
  - faire des photos identifiées
  - faire un plan et y reporter (si possible) l'identification ainsi que l'orientation des photos



## Traces au sol



## Traces au sol



*Traces sur piste*



*Déformation de l'hélice  
« en moustache »*



*Traces sur des éléments de l'environnement*





*Trouée dans la végétation*



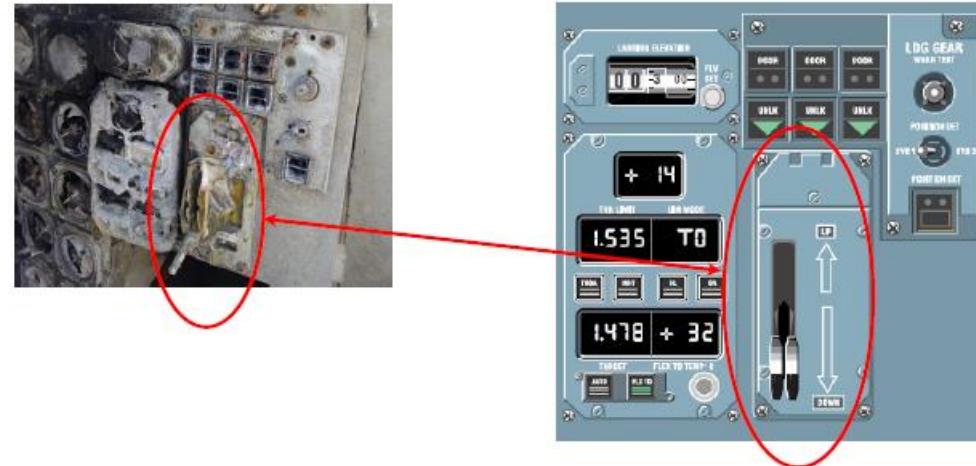
*Trouée dans la végétation*



*Premier impact*

# DOCUMENTER

The Landing gear control handle was found in DOWN position:



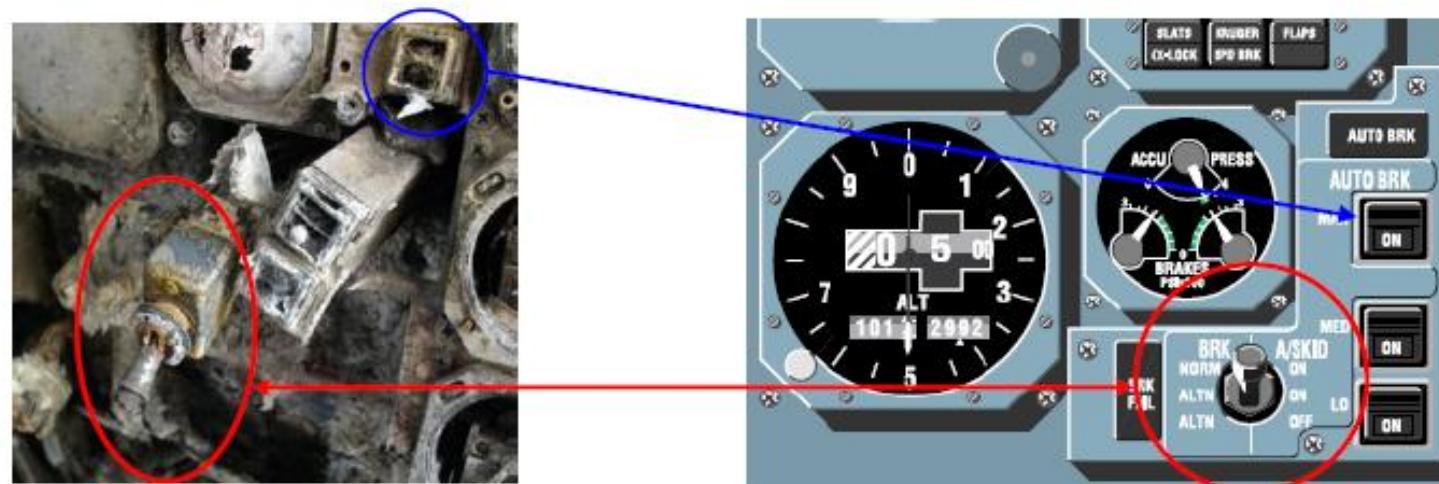
The speed brake/ground spoilers control lever, located at central pedestal, was damaged by fire, but the position of the pin at upper stop of its groove indicated that lever was in ARMED position.



### 1.3.5 Cockpit

The “BRK A/SKID” lever (FIN 96GG) was found hanging from the 401VU panel, in the position indicated on the below picture. This position was consistent with the switch being set to “ALTN OFF” (Alternate braking / Anti skid off)

The 3 push buttons of AUTO BRK selection were severely damaged by fire.



## Exemples de sites d'accident



Accident du Jodel D9, 45-ADL, le 04/06/2017 à Dinan (22)

## Décrochage après décollage



Bell 206, F-HGJL, le 02/05/2018 en Guyane

**Rencontre conditions météo défavorables  
Heurt avec la végétation**



Accident du Piper PA-34, D-GABE, le 04/07/2012 à Franqueville-Saint-Pierre (76)

Panne d'essence  
Atterrissage d'urgence dans propriété privée



Accident du Cessna 172, F-ONDU, le 01/06/2018 aux Saintes (Guadeloupe)

## Décrochage en vol



Accident du PA28, F-GZEU, le 10/07/2018 à Belle-Ile (56)

**Sélecteur carburant sur réservoir quasi-vide, l'autre plein  
Atterrissage d'urgence**



Accident de l'Extra-200, F-GPIT, le 25/02/2016 à Saint Héand (42)

Rencontre avec conditions météo défavorables -CFIT



## Accident du Pilatus PC12, HB-FPZ, le 24/08/2012 à Solemont (25) –CFIT-

Examen du site et de l'épave



Accident du Piper PA-28, F-GGFX, le 10/04/2013 à AD Chavenay (78)

?



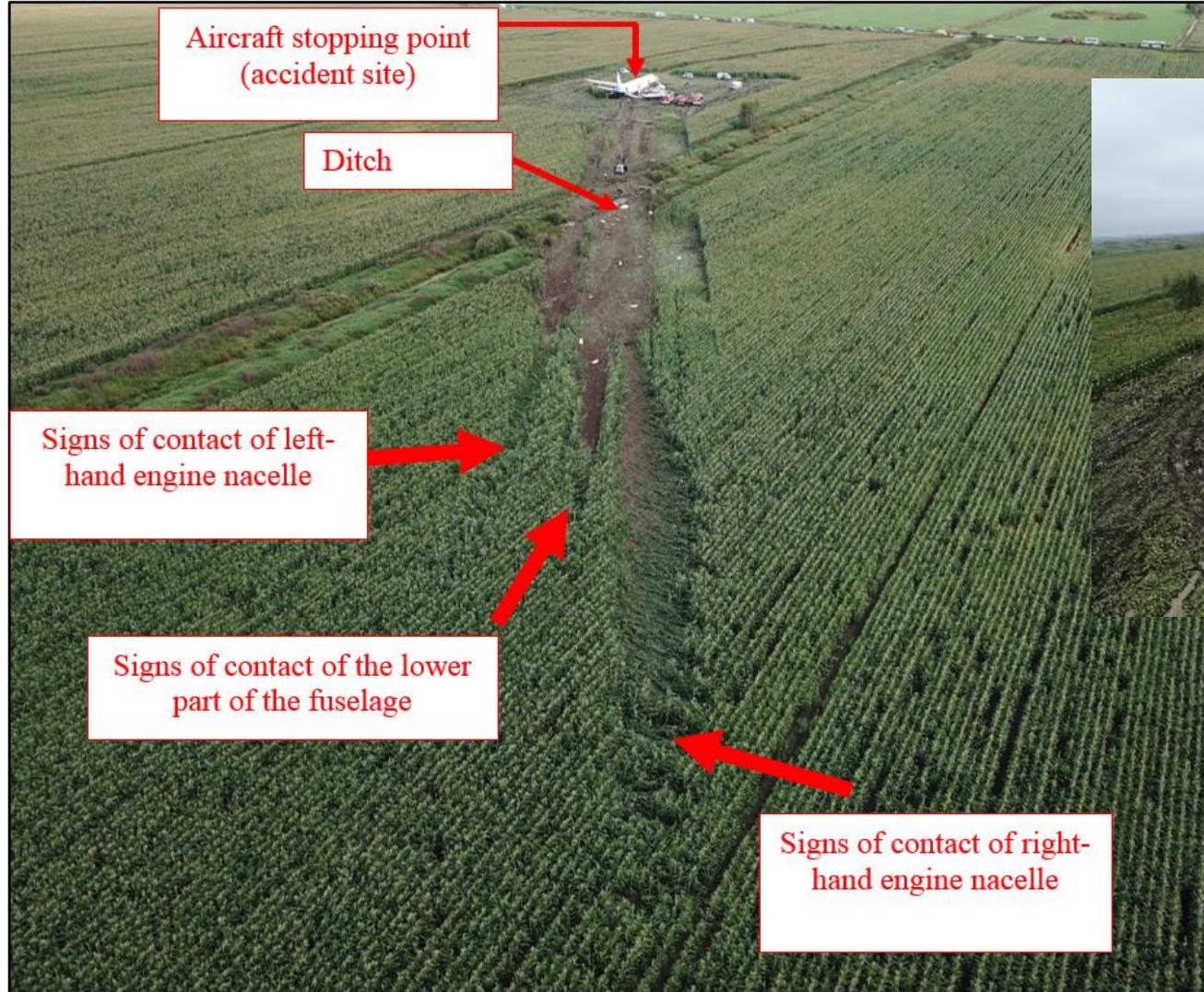
Accident du Piper PA-28, F-GGFX, le 10/04/2013 à AD Chavenay (78)

## Sortie de piste à l'atterrissement



Accident du Piper PA-42, F-GXES, le 05/05/2012 à Baie Orientale, St Martin (971)

**Collision avec la mer, de nuit, en évacuation sanitaire**



Perte de puissance au décollage  
suite à collision aviaire

A321, VQ-BOZ, le 15/08/2019, Moscou



Accident du Socata TBM850, N850GC, le 08/08/2013 à Vertaizon (63)

**Perte de contrôle, lors d'une RdG, en IMC**



*Selon vous ?*

Examen du site et de l'épave



**Atterrissage forcé suite à diminution puissance moteur**





**Perte des références visuelles extérieures, en croisière, perte de contrôle, ouverture du parachute de secours**



Accident du YAK18, F-AZYK, le 08/04/2018 à AD Lens Bénifontaine (62)

Selon vous ?



Accident du YAK18, F-AZYK, le 08/04/2018 à AD Lens Bénifontaine (62)

**Perte de contrôle lors d'un vol de démonstration improvisé**



Accident du Fokker F-28, Air France, à AD Pau Pyrénées (64)

Et ici ?



Accident du Fokker F-28, F-GMPG, le 25/01/2007 à AD Pau Pyrénées (64)

## Givrage des ailes au décollage



Approche trop basse, conditions IMC, EGPWS non suivi



Entrée dans un Cb  
Cause selon vous ?







**Observations sur avion :**  
**inverseurs de poussée (Reverse) non sorties**



**Inverseur de poussée  
(Reverse)**



Selon vous ?



Selon vous ?



Perte de contrôle dans le circuit d'aérodrome



Selon vous ?



Panne moteur en montée initiale atterrissage en campagne



?



**Diminution de la puissance du moteur lors du décollage, atterrissage forcé dans un champ**

?



**Défaillance du radar météorologique en montée, demi-tour, endommagement du radôme, perturbations des sondes anémométriques et atterrissage en surcharge.**



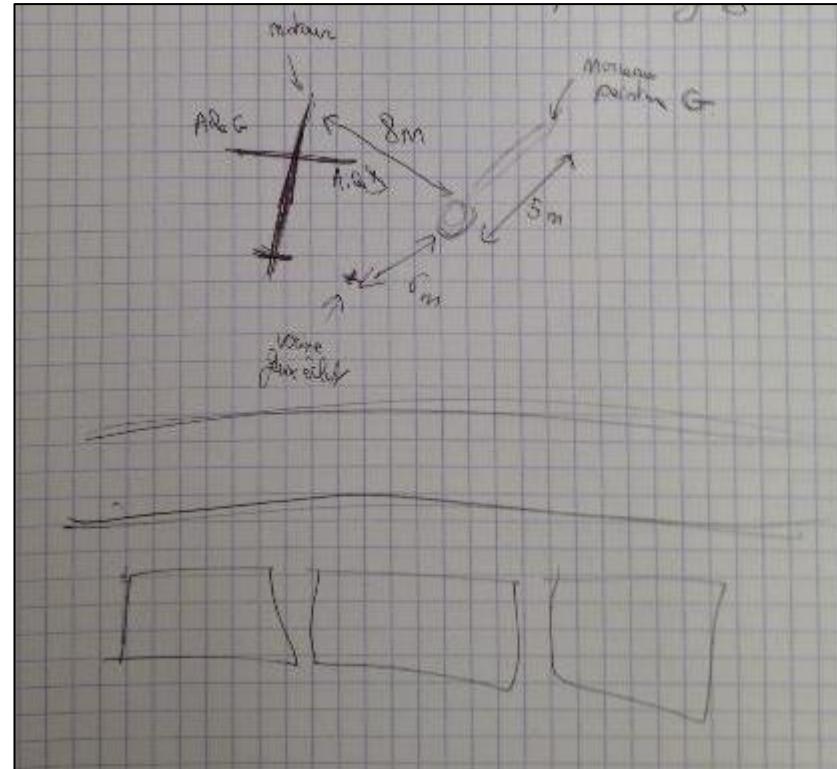
## ■ 3 - Répartition des débris :

- Important pour la compréhension de l'accident
- Identifier vos photos par un numéro ou une légende sur la pièce
- Faire un plan précis

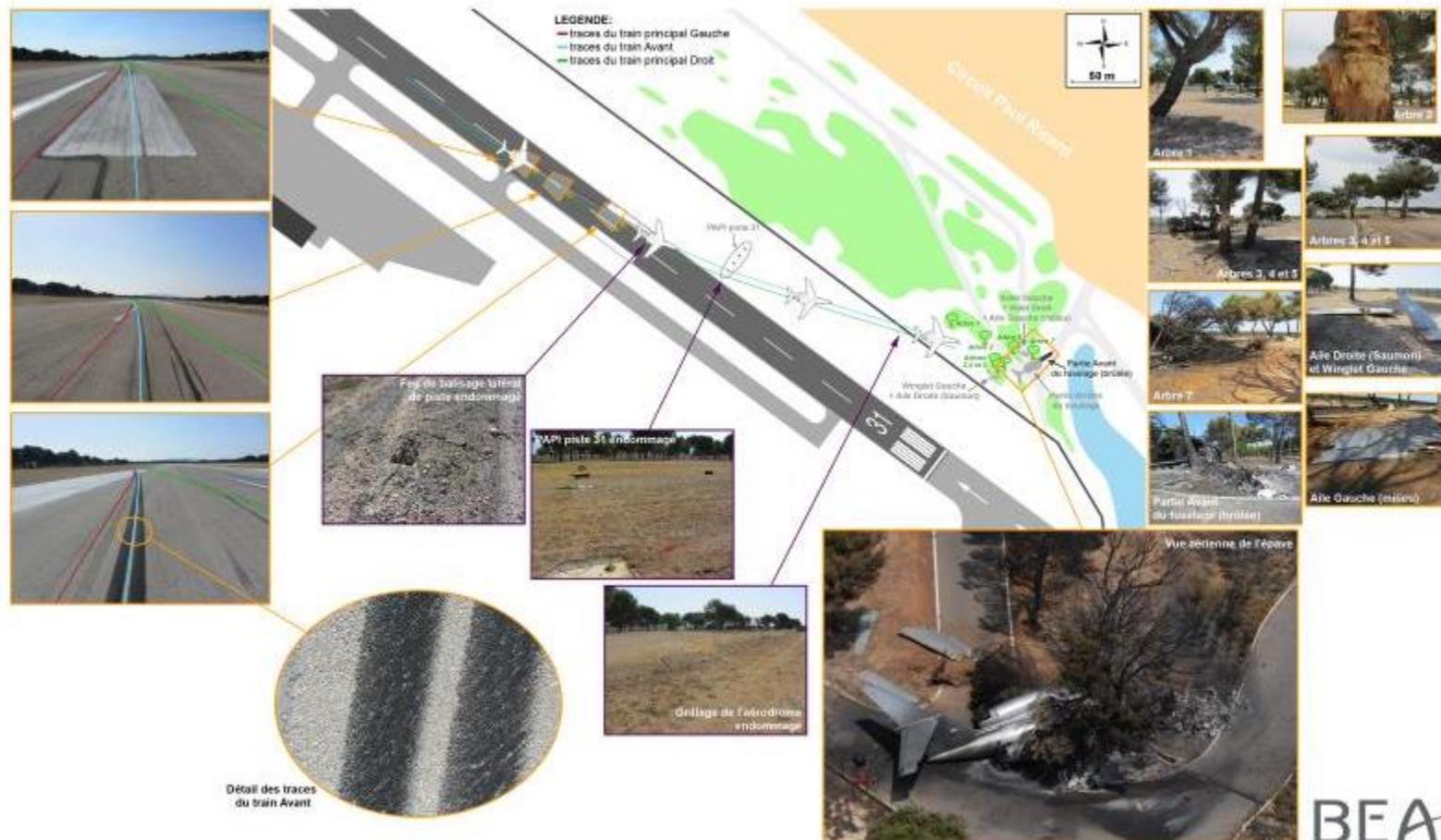
*Note : Peut donner des indications de rupture en vol ou de collision en vol*

- **Faire un plan de répartition** des pièces et débris sur le site et des dommages à l'environnement
  - Avec les moyens disponibles

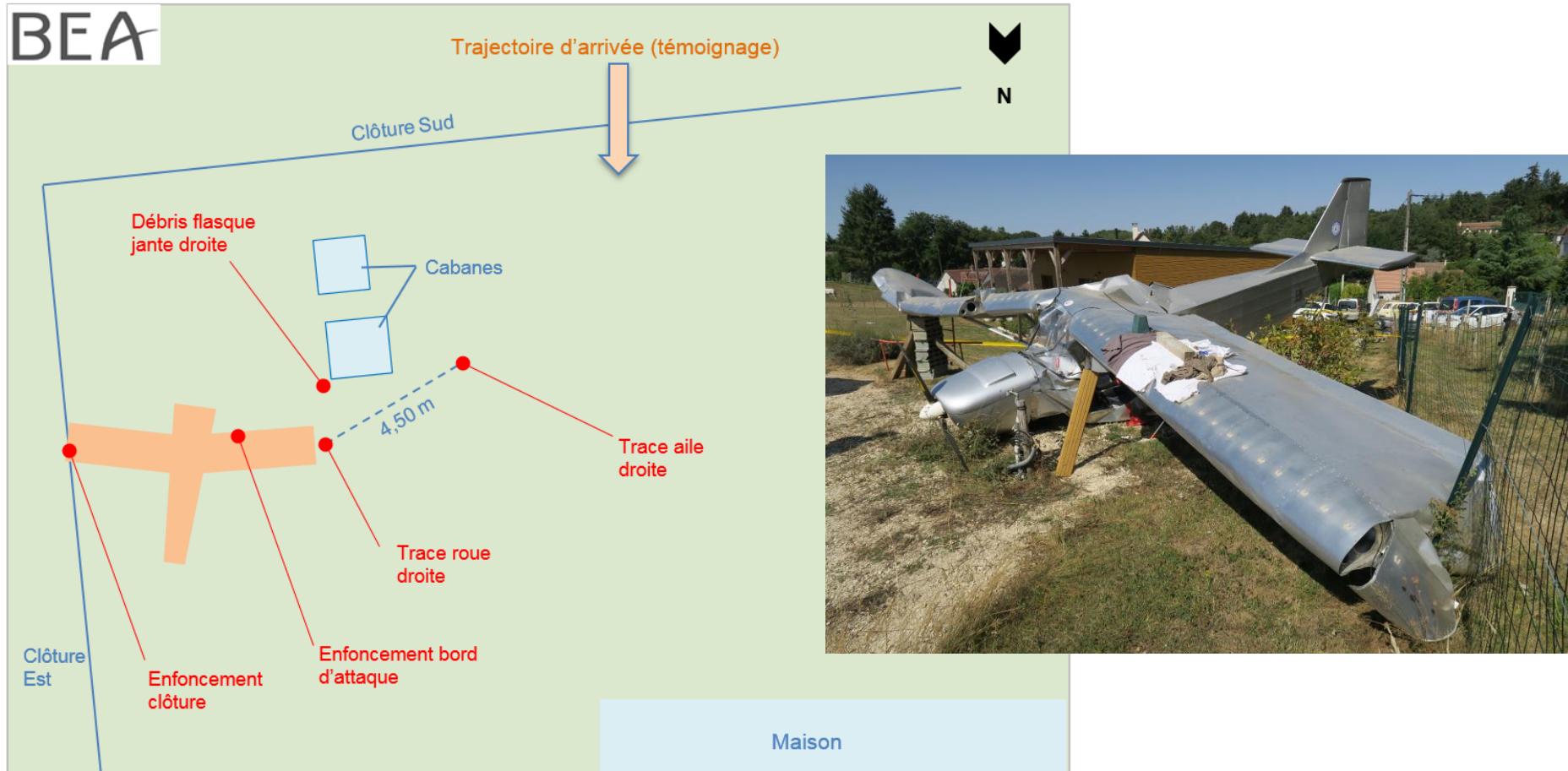
## ■ Exemple de plan de répartition simple



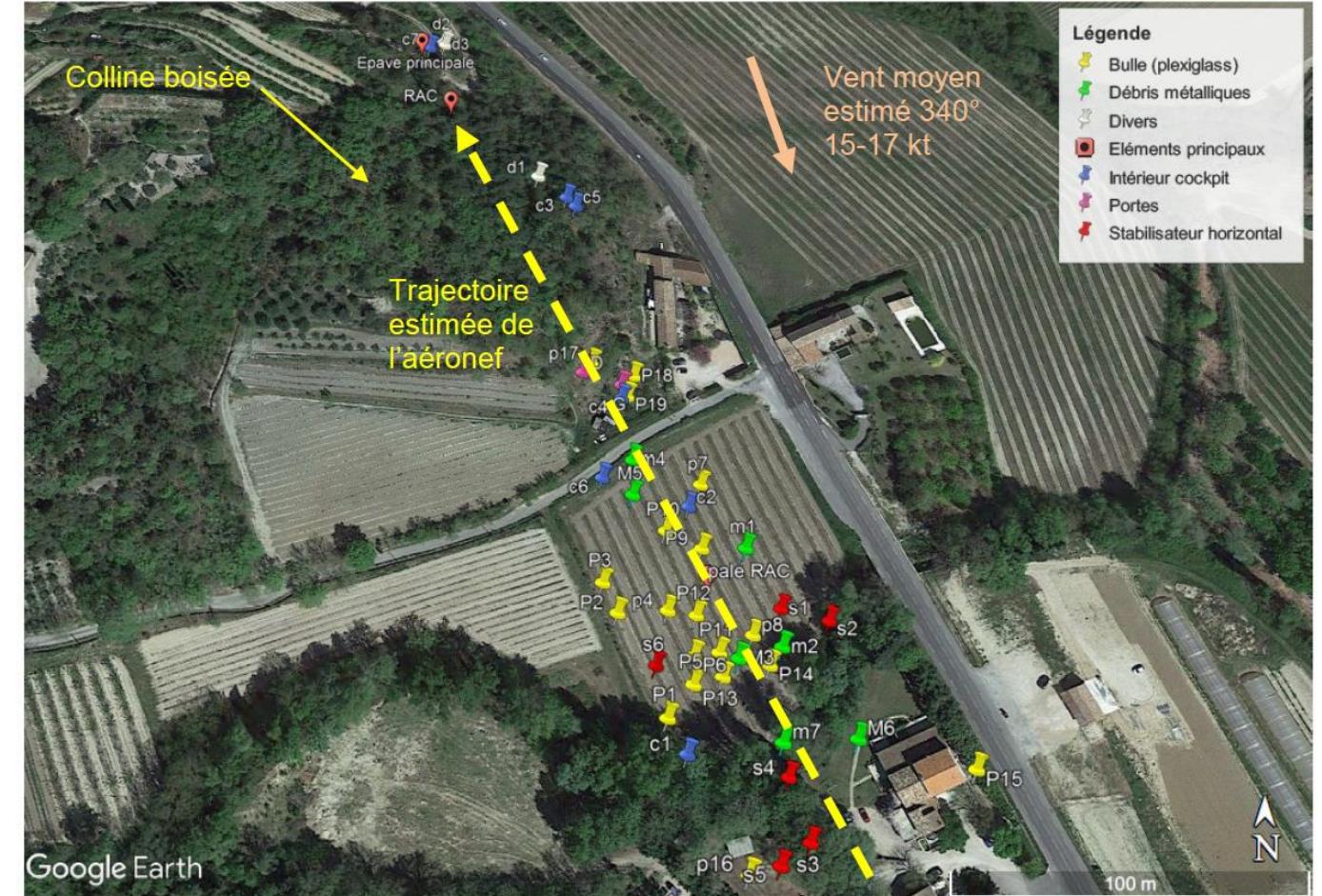
## ■ Exemple de plan de répartition avec photos



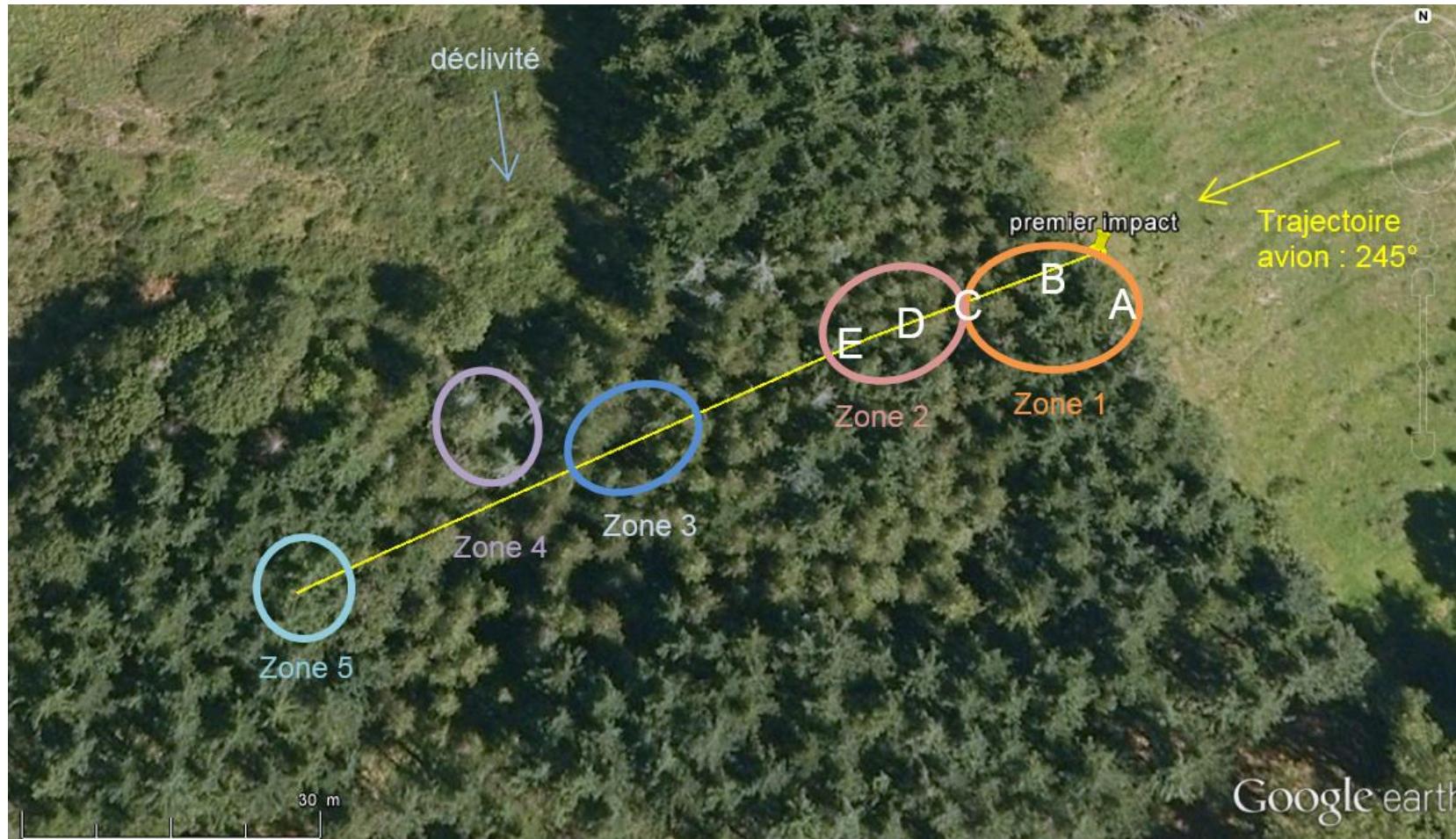
## ■ Exemple de plan de répartition avec schéma + photos

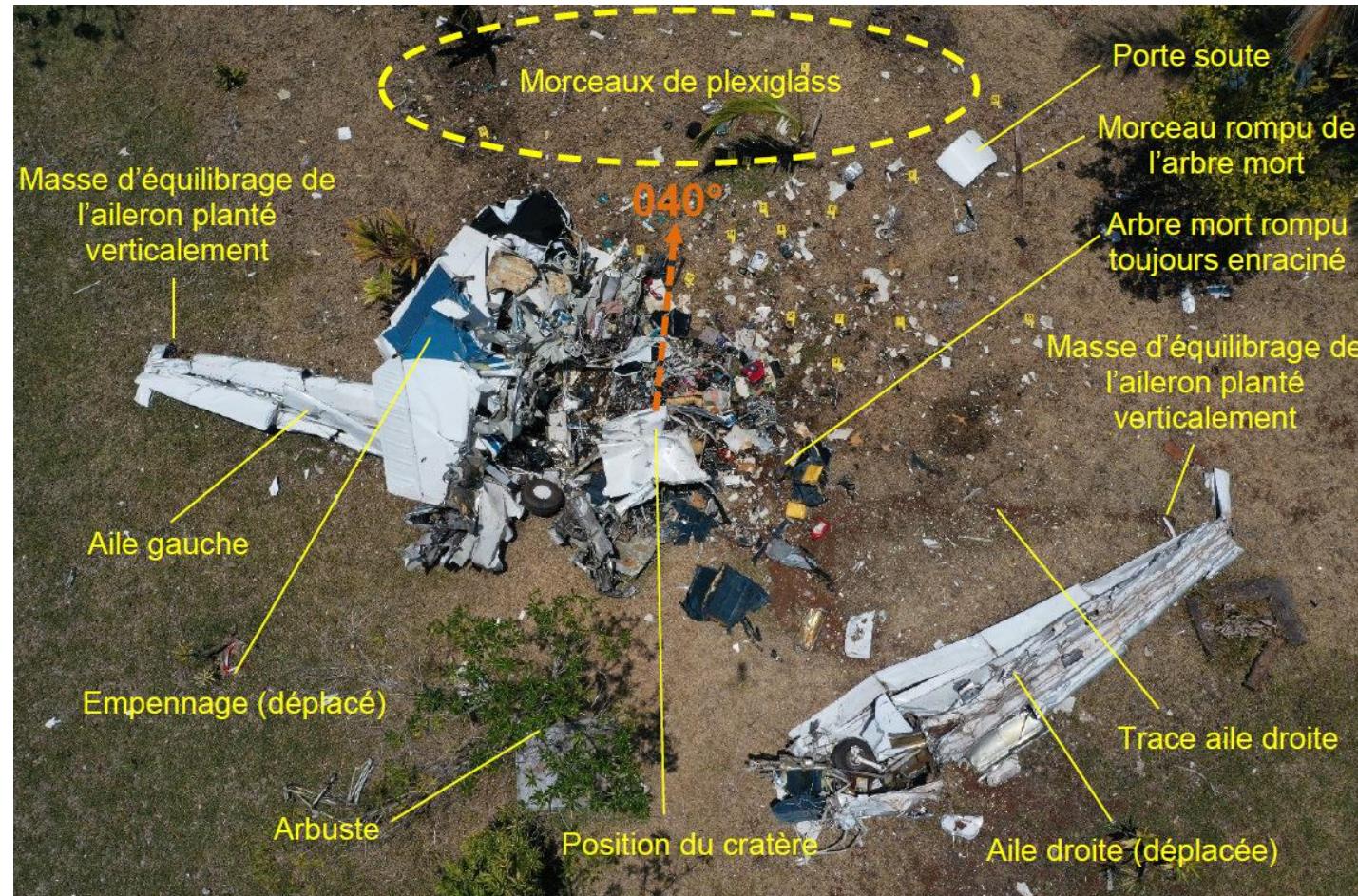


## DOCUMENTER



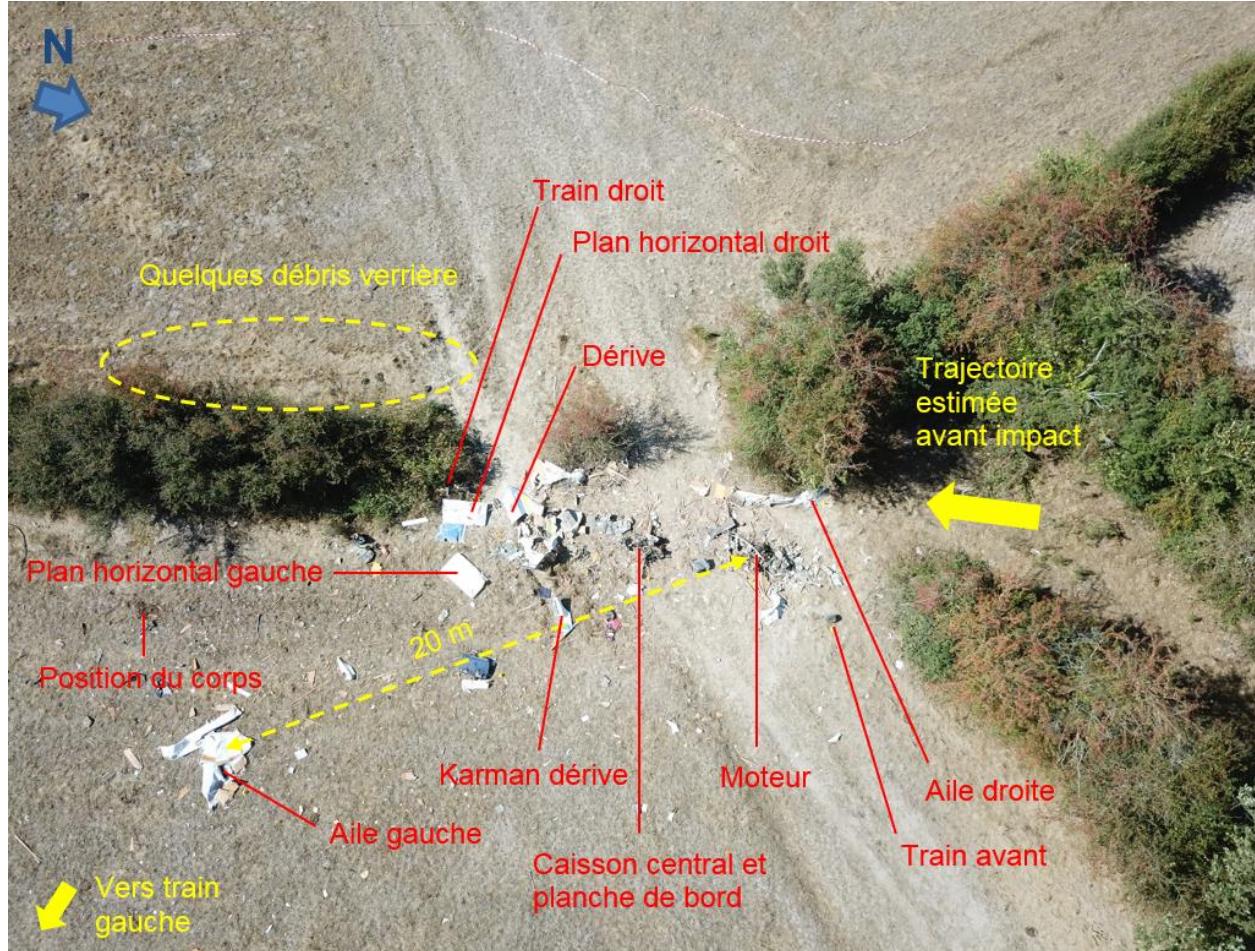
## ■ Exemple de plan de répartition





Accident du Mooney M20J, F-OIAT, le 04/06/2020 à Lifou (Nouvelle calédonie)

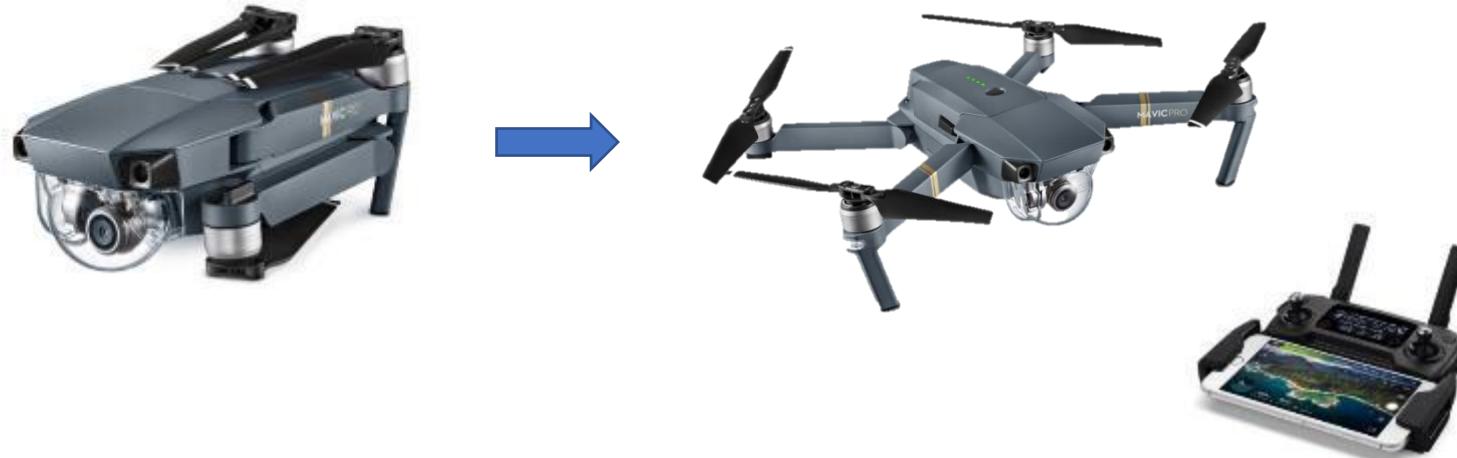
## Perte de contrôle





## ■ Utilisation possible d'un drone

- Le BEA s'est équipé d'un drone pour réaliser des photos aériennes (DJI Mavic Pro2)

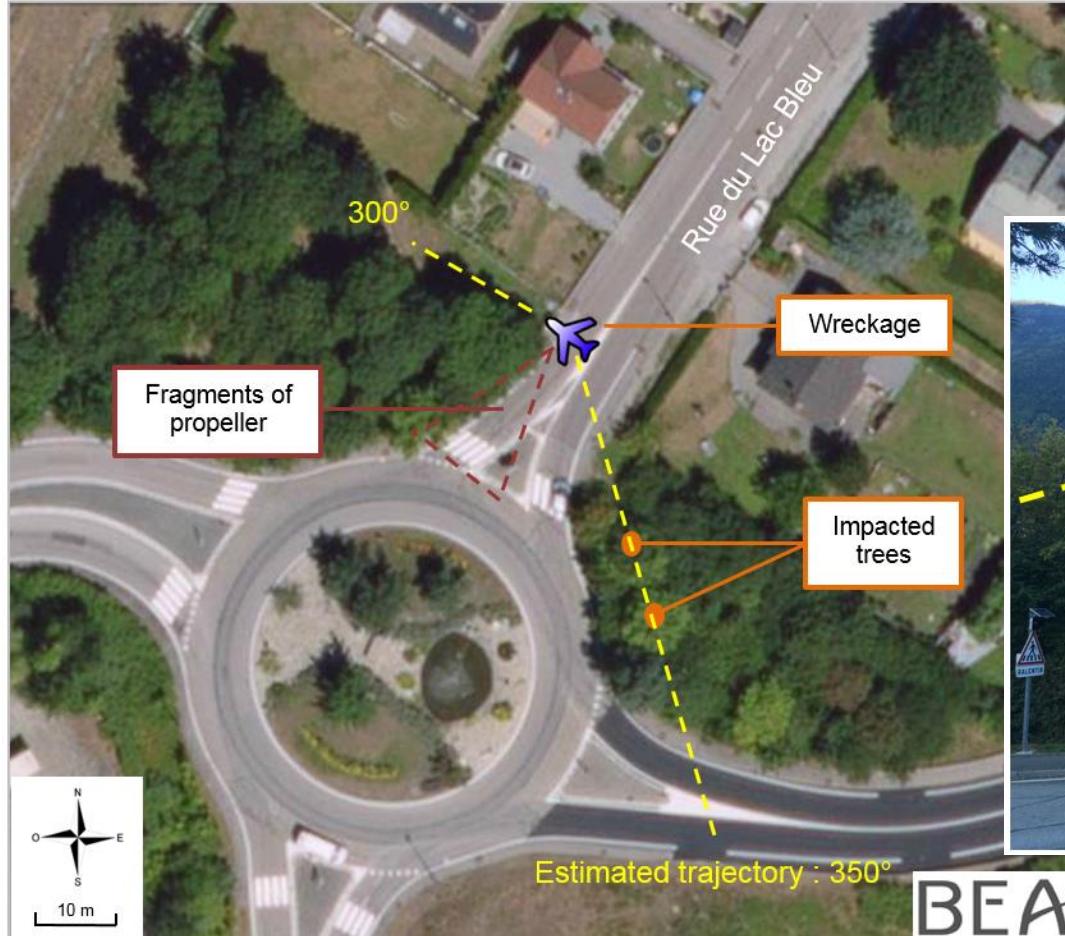


## ■ Utilisation du drone



Examen du site et de l'épave

## ■ Utilisation du drone



BEA

## ■ Utilisation du drone



Examen du site et de l'épave

## AXE 2: EXAMINER

# EXAMINER

- Vérifier que **l'épave est complète**

*>> S'assurer de la présence des extrémités*



- **Aspect général extérieur :**

- Recherche de traces de liquides (carburant, hydraulique, huile,...), de fumées, de suies, de feu.





Traces d'huile le long du fuselage

- **Identifier, dénombrer et examiner les surfaces** assurant la sustentation **et les gouvernes** ou éléments servant au contrôle de l'aéronef ainsi que leur état
- **Vérifier la continuité des chaînes de commandes** des 3 axes : roulis, tangage, lacet
  - Vérifier la continuité des transmissions du cockpit vers les surfaces

Vérification à faire à deux !

## ■ Examen détaillé du cockpit

- instruments,
- indicateurs,
- Breakers (coupe-circuits),
- Sélection de réservoirs,
- commandes (volets, trains, puissance,...),
- ...



- **Examen visuel du moteur**

- Hélices, aubes de fan
- Fuite d'huile et/ou de carburant
- Traces de frottement, d'échauffement, de feu
- Éléments désolidarisés (tuyauterie, fils,...)
- Blocage



# Enquêteurs spécialisés « épavistes »



Personnels « Epavistes »



Examen du site de l'accident  
Analyse d'épave – « Faire parler une épave »  
Prélèvement de pièces à analyser



Reconstitution épave



Examen du site et de l'épave

## AXE 3 : PRELEVEMENT D'ELEMENTS D'AVION

## ■ Pourquoi prélever une pièce ou un équipement ?

- pour **collecter des données enregistrées** : *FDR, CVR, GPS, équipements avec mémoire non volatile, photos ou vidéos enregistrées (sur téléphone par ex)*
- pour **caractériser un dommage anormal** ou un mauvais fonctionnement : *rupture en fatigue de pièce métallique, défaillance d'un composant électronique, d'un moteur ...*
- pour **réaliser une analyse de défaillance** sur un système : bonne identification des systèmes
- **parce qu'on a un doute ...**

- Décision d'effectuer un **prélèvement**

**Arrêter tout travail sur l'élément concerné** afin de le **préserver de toute altération possible.**  
**Laisser les pièces en l'état** pour le laboratoire.

Plus un prélèvement sera réalisé dans les conditions préconisées, meilleures seront la sauvegarde d'informations et les possibilités d'observations du laboratoire.

*Prélèvement : pièce, ensemble mécanique ou fluide sur lequel le laboratoire va procéder à des analyses ou examens pertinents.*

- En vue du transport : protéger les éléments (préservation)
- Les **attaches** se feront à l'aide de **cordes** ou de **sangles**. L'emploi de **chaînes** et/ou de **câbles métalliques** est à proscrire
- **Important** : Documenter photographiquement chaque étape du conditionnement

## Conclusions sur l'examen du site

---

- **Coordination** avec tous les acteurs de terrain
- **Sécurisation** des dangers identifiés
- **Documentation** du site et de l'épave
- **Examen détaillé** de l'épave
- **Prélèvements**

➤ **Coordination constante** avec la permanence, l'ED ou les spécialistes

# Interprétation des observations

- Confirmation que **l'aéronef est arrivé entier**
  - Répartition des débris
  - Présence des éléments de l'aéronef sur site
- Estimation de **l'énergie à l'impact**
  - Étendue du site
  - Importance des endommagements
- Recherche de **l'attitude de l'aéronef à l'impact**
  - Corrélation avec les traces sur l'environnement
  - Déformations de la structure
- Évaluation de **la contrôlabilité de l'appareil**
  - Continuité des commandes
  - Position des volets, trains,...

# LIVRET GO-TEAM

## LIVRET GO-TEAM

*Immatriculation ou marques d'identification*

*Date du déplacement :*

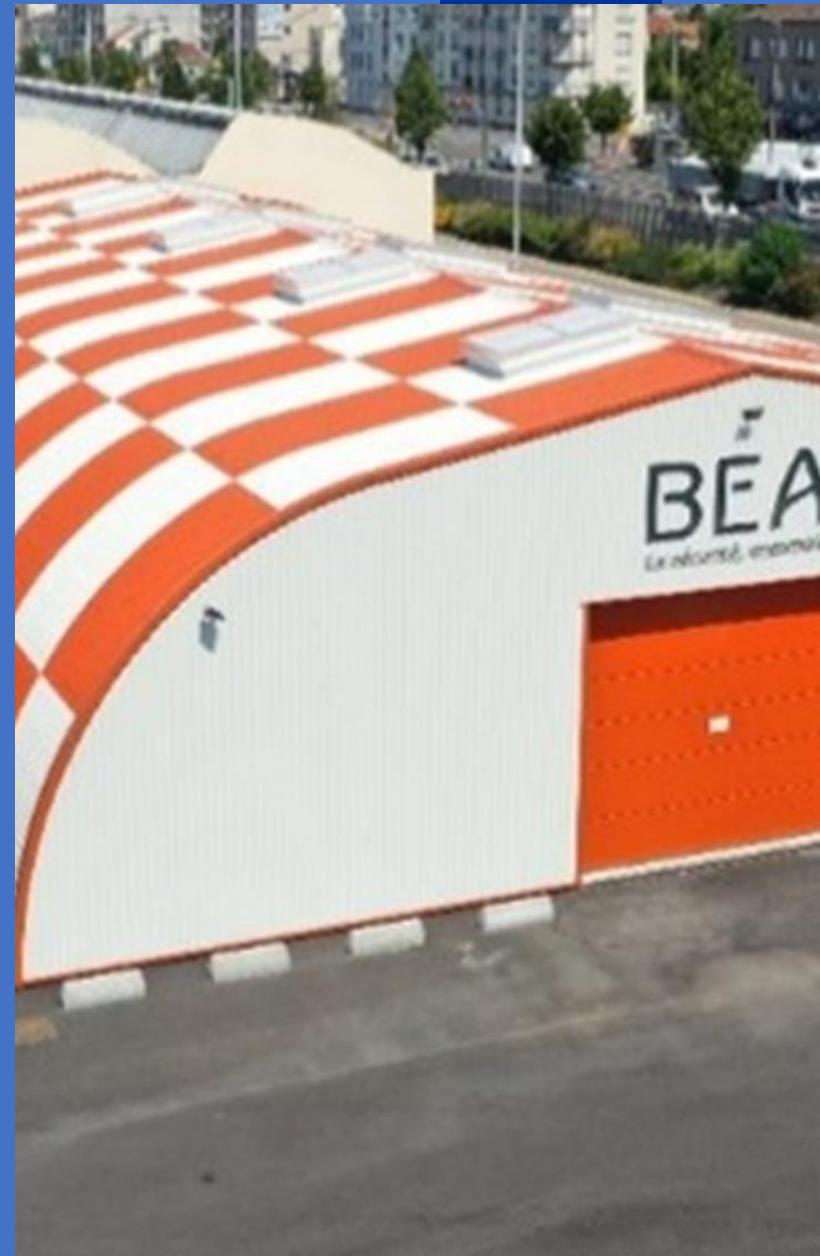
***Usage BEA exclusivement***

*Coordonnées de l'EPI :*

- *Nom, prénom :*
- *Fonction :*
- *Service :*
- *Tél astreinte :*
- *Tél bureau :*
- *Tél portable :*
- *@mail :*

# EXERCICES

*Emmanuel Delbarre*



# CAS 1



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA

Vous avez été appelé par la tour de contrôle

Un Cessna 172 s'est écrasé après décollage en départ pour un vol local. Le pilote n'a rien annoncé à la radio. Il est décédé lors de l'impact.

Aucune autre information ne vous a été fournie.

Que faites-vous ?

# Arrivée sur site



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA



# CAS 1



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA

Sur site vous faites les observations suivantes:

- L'épave est concentrée.
- Toutes les parties de l'avion sont présentes
- Pas de fuite observée. Hélice non “tordue”.
- Il n'y a pas de signe de feu ou d'explosion.

- Quel type d'accident cela pourrait être ?



Il n'y a pas de carburant dans les réservoirs

Cela a besoin d'être expliqué par la suite. Comment ?



## Comment ?

- carburant restant suite au vol précédent (info sur carnet de bord)
- carburant embarqué avant le vol,
- position des sélecteurs à bord (*il est possible d'avoir du carburant à bord avec le sélecteur sur off. Et suffisamment de carburant dans le circuit pour rouler et décoller.*)

# CAS 2



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA



# CAS 2



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA

Vous avez été appelé par la tour de contrôle. Contact radio perdu avec un avion qui était en transit dans la zone. Aucune annonce par le pilote. Vous partez sur site.  
Vous faites les observations suivantes:

- L'épave est concentrée.
- Toutes les parties de l'avion sont présentes sur le site
- Avion en grande partie brûlé

- Quel type d'accident cela pourrait-il être ?

# CAS 2



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA

Selon vous, une possible perte de contrôle ou un CFIT (collision avec le sol sous pilotage contrôlé : **Controlled Flight Into Terrain**) ?

Doit être complété avec :

- Données GPS si disponibles
- Contact ATC ? ATC transcripts ?
- Conditions météorologiques
- Interview Aéroclub
- Examen des photos prise sur site
- Devis Masse et centrage
- Documents de maintenance
- Experience pilote

# CAS 3



This project is funded by the European Union  
and implemented by EASA

Et si une pièce avion est retrouvée loin de l'épave ?

Possible rupture en vol

Possible collision en vol (avec un oiseau par exemple)

**Merci pour votre attention**

**Avez-vous des questions ?**

**Your safety is our mission.**