



BEA
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Julien BALLESTER
Enquêteur de sécurité

Dangers des lieux d'accident d'aviation

3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

BEA

Introduction

- Un site d'accident d'aviation présente de nombreux dangers.
- Aucune liste exhaustive de ces dangers ne peut être dressée.
- Il convient de **développer une culture de sécurité** et des **méthodes de travail** sur site afin de **protéger les enquêteurs**.

3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

- En tant qu'**état de conception et de construction** pour
 - Airbus, Airbus Helicopters, ATR, Dassault, Socata, Snecma, Turbomeca,...

- Nous devons :
 - Être prêt à intervenir partout dans le monde
 - Avoir un niveau élevé d'adaptation aux différents environnements et cultures
 - Etre physiquement et mentalement prêt



- Introduction
- Les dangers environnementaux
- Les dangers physiques
- Les dangers biologiques
- Les dangers liés aux matières
- Les facteurs psychologiques
- Etude de cas



Généralités





■ Deux définitions :

- **Danger** : propriété intrinsèque d'une situation, d'un produit, d'un équipement susceptible de causer un dommage.
- **Risque** : couple « probabilité d'occurrence / gravité des conséquences » appliqué à un événement non souhaité.

RISQUE = f (DANGER, EXPOSITION, DOMMAGES)

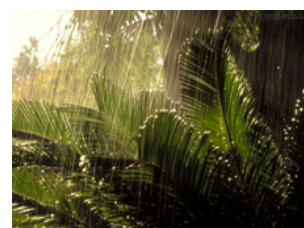
- Danger et Exposition sont nécessaires
- Le risque peut être facilement atténué en réduisant l'exposition
- Les dangers peuvent parfois être réduits par des solutions techniques

- **Environnementaux**
 - Lieu, fatigue, insectes/faune, climat, sûreté et situation politique
- **Physiques**
 - Feu, énergie accumulée, explosifs, structures
- **Biologiques**
 - Pathogènes provenant de restes humains ou d'envois de fret, conditions sanitaires locales
- **Liés aux matières**
 - Exposition aux matières et substances présentes sur les lieux
- **Psychologiques**
 - Stress et pressions traumatiques liés à l'exposition aux conséquences de l'accident

Les dangers environnementaux

Les dangers environnementaux

- **Le transport vers/du site de l'accident**
 - En se rendant sur site : vitesse / circulation
 - En rentrant du site : hypovigilance
- **Le site de l'accident**
 - Conditions de travail difficiles
 - Géographie et topographie
 - Région isolée
 - Agglomération / Urbanisation / Equipements
 - Altitude
 - Terrain très difficile
 - Stabilité politique - Conflits
- **Conditions météorologiques**
 - Variations sur la journée
 - Vent, pluie, température
 - Prolongation des travaux tout au long d'une journée

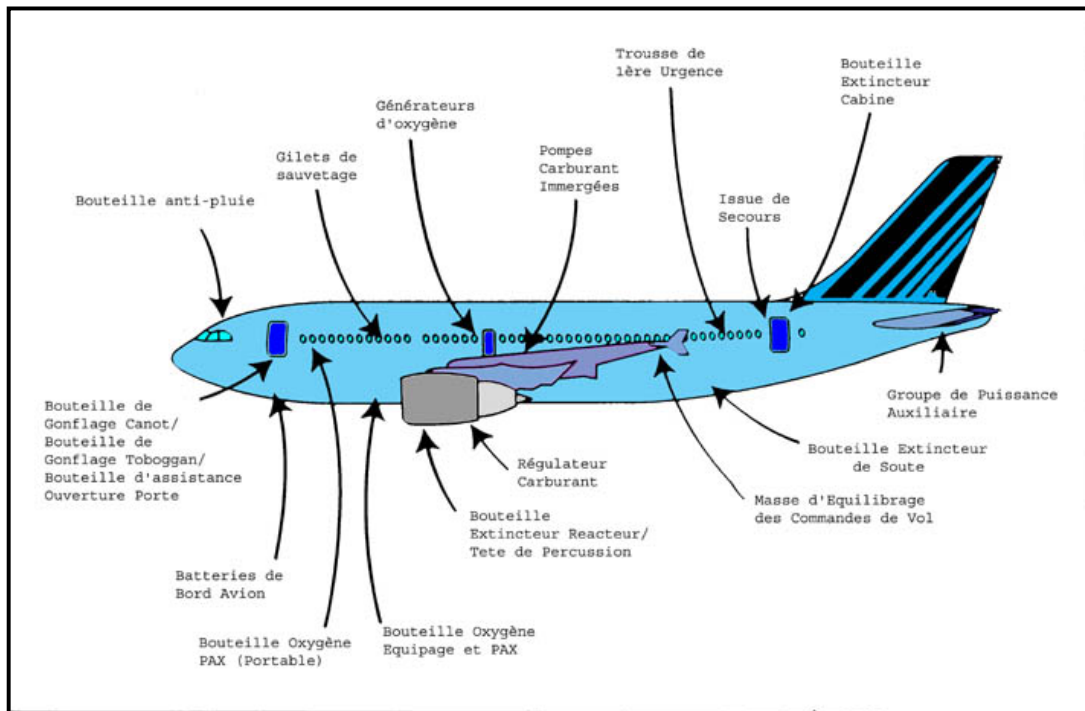


Les dangers physiques

Les dangers physiques

- **Feu et substances inflammables**
 - Carburant
 - inflammabilité
 - Inhalation des vapeurs et contact prolongé avec la peau
 - Liquide hydraulique
 - Batteries
 - Agents extincteurs
- **Composants à énergie accumulée (batteries)**
- **Equipements sous-pression**
- **Nouveaux équipements de sécurité**
 - Parachutes d'urgence
 - Airbags
- **Éléments pyrotechniques et explosifs**
- **Structures endommagées et instables**





- Les parachutes d'urgence



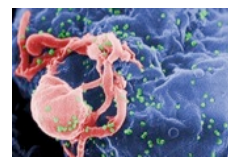
- Les parachutes d'urgence



Les dangers biologiques

■ Principaux agents infectieux

- Hépatites B et C (durée de risque 7 jours)
- VIH (durée de risque 24h)
- Escherichia Coli (E.coli)



Par inoculation : Tétanos (toxine), rage, staphylocoque(s), paludisme, etc...

Par ingestion : hépatite A, salmonelles, amibes

Par contact : leptospirose, bilharzioses, filaires

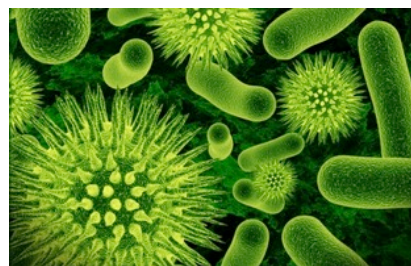


■ Contamination

- Inoculation de sang
- Fluides biologiques

■ Maintien des équilibres

- Hydratation
- Alimentation
- Repos
- Psychisme



Les dangers liés aux matières

■ Métaux et oxydes

- Classés à haut risque ⇒ réaction avec certains produits chimiques (agents extincteurs,)
- Connaissance limitée des propriétés en cas de dommage
- En brûlant :
 - Génération de nombreuses matières dangereuses
 - Risque d'inhalation, ingestion, absorption...

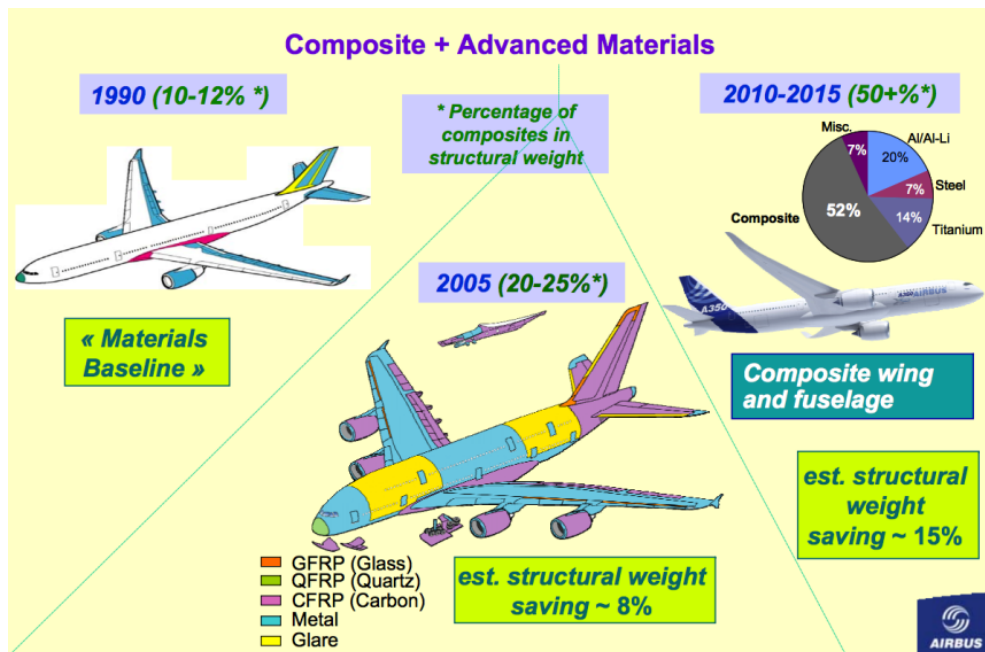


3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

■ Matériaux composites

- Composites: carbone, kevlar, boron, fibres hybrides...
- Feu et/ou impact : potentiel fibrogène
- Libération de fibres ⇒ irritation des yeux, gorge, nez, poumons
⇒ danger de dermatite, allergies
- Limitation de l'exposition
- Procédures pour éviter de soulever des poussières et des fibres
- Entrée et sortie du site d'accident en fonction du vent

Matériaux composites



- **Produits chimiques et autres substances**
 - Produits chimiques dans les batteries
 - Lithium : réaction violente à l'eau
 - Produits radioactifs (peinture instruments, fret)

- **Liquides hydrauliques**
 - Irritants
 - Exposés à des températures dépassant un certain seuil ⇒ Acides

- **Carburants et lubrifiants**
 - Protections : pas de latex, les hydrocarbures des carburants le dissolvent / Lunettes et masques / Extincteur de Classe B à proximité

Les facteurs psychologiques

Les facteurs psychologiques

- **Facteurs anxiogènes et traumatiques :**
 - Nature de l'événement (catastrophe)
 - Images, odeurs, contacts désagréables (5 sens)
 - Effets personnels (projection sur son cas personnel)
 - Familles des victimes

- **Éléments de vulnérabilité :**
 - Situation personnelle
 - Fatigue
 - Frustration

- **Etre volontaire :**
 - Évaluation réciproque (encadrement)

- **Se comporter en professionnel :**
 - Etre reconnu
 - Connaître et admettre ses propres limites
 - S'appuyer sur un travail d'équipe (vigilance croisée)

- **Parler « utile » :**
 - Savoir parler entre collègues (pas aux proches)
 - Disposer d'un soutien (logistique, médical, débriefing, etc.)



La gestion de la sécurité



■ La protection individuelle – Principes :

- Renforcer les protections immunologiques
 - Vaccinations (préalables)
 - Traitement préventif
- Préserver les défenses naturelles
 - Hygiène de vie (hydratation, alimentation, activité / repos)
- Se protéger physiquement
 - Equipements de protection individuelle
 - Pas de tabac, boissons ou d'aliments en travaillant
- Eviter les accidents
 - Comportement prudent (déplacement sur site, manipulations de débris)
- Organisation des tâches (expérience)

■ Préparation générale :

- Formation
- Protection de l'enquêteur
 - Méthodes
 - Matériel, Equipement
- Préparation médical
 - Santé
 - Vaccination

■ Préparation ciblée (lors du départ sur site)

- On connaît :
 - La nature de l'accident (lieu, accessibilité, sécurité, matières dangereuses,...)
 - Conditions et environnement (météorologie, épave,...)
- On détermine alors :
 - Les éventuelles contre-indications
 - Les équipements

Mais aussi de la nourriture et de la boisson

Etude de cas

Accident d'un ATR 72-600 dans la région de Pakse (Laos)

Préparation - Matériel

- L'accident a eu lieu le 16 octobre 2013
- Le BEA (en tant que Représentant Accrédité) est informé dans l'après-midi du 16 octobre.
- Une Go-Team de 4 enquêteurs du BEA est envoyée pour le site de l'accident le 17 octobre au matin.

- Peu d'informations concernant l'événement sont connues avant le départ (pas de contact avec l'enquêteur en charge) : source ATR + Internet

- Vol Lao Airlines entre Vientiane et Pakse en ATR72-600
- 49 personnes à bord (5 membres d'équipage + 44 passagers)



- Peu d'informations concernant l'événement sont connues avant le départ (pas de contact avec l'enquêteur en charge) : source ATR + Internet

- L'accident a eu lieu pendant l'approche par mauvaises conditions météo.
 - Mauvais temps lié au passage du Typhon Nari (depuis les Philippines)
 - Fin de la saison de la mousson
- Quelles seront les conditions météo qui nous attendent sur le site ?

- Peu d'informations concernant l'événement sont connues avant le départ (pas de contact avec l'enquêteur en charge) : source ATR + Internet
 - Pas de photos du site de l'accident
 - Où est localisée l'épave ?
 - Sur terre ?
 - Dans l'eau (rivière Mékong) ?

- Matériel BEA pour la recherche subaquatique d'enregistreurs

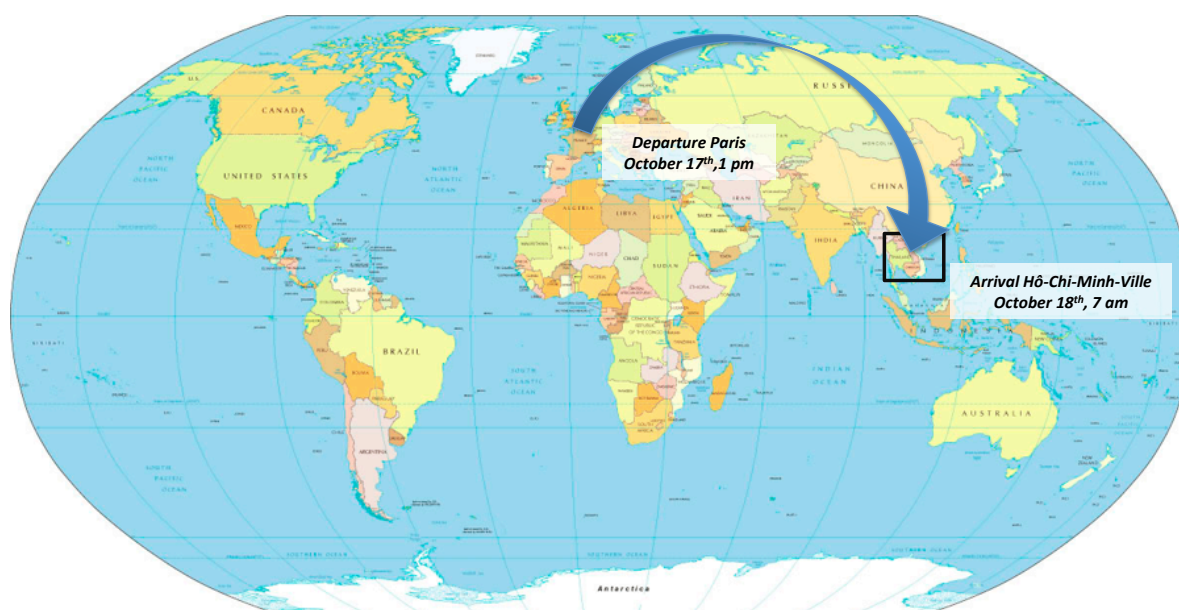


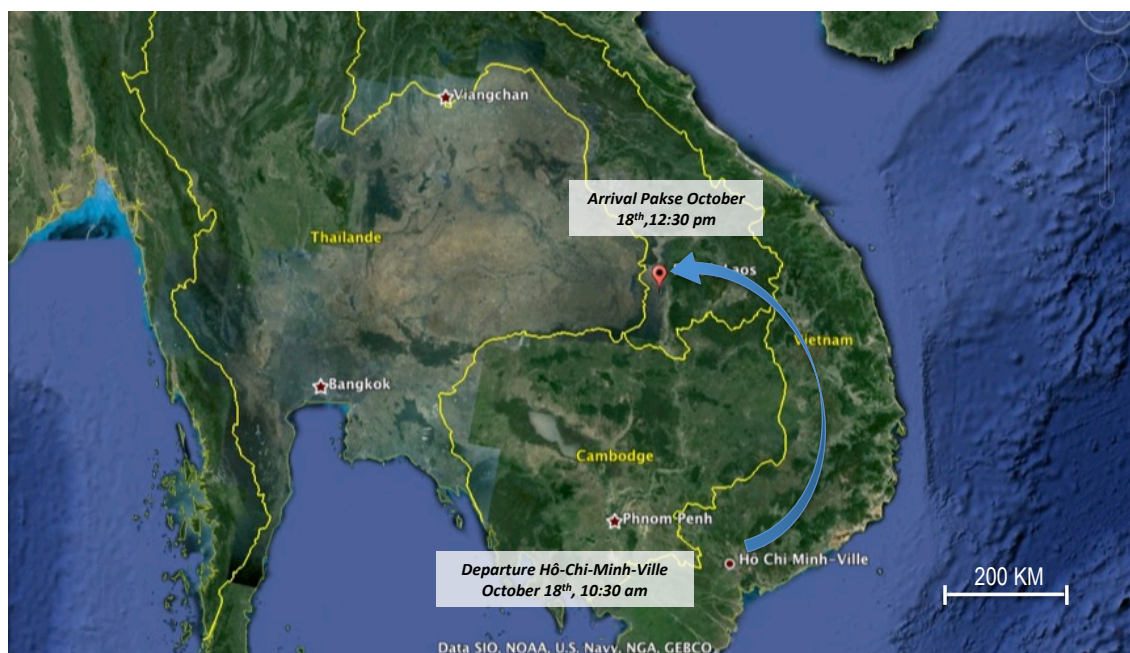
- Ce matériel permet de définir une zone de recherche subaquatique pour la recherche des enregistreurs.
- **Besoin de moyens locaux pour le levage de l'épave (ou des enregistreurs)**

- Equipements de protection pour le site :
 - Combinaison
 - Gants
 - Chaussures de sécurité
 - Masques
 - GPS
 - Appareils photo
 - ...

- Protection contre les risques biologiques et maladies tropicales :
 - Vaccins à jour (politique BEA) :
 - Hépatite
 - Fièvre Jaune
 - Fièvre typhoïde
 - Méningite
 - Trousse de secours
 - Anti-moustiques

- Temps de préparation court et peu d'information pour préparer le matériel adapté :
 - Faire des check-lists
 - Anticiper l'inconnu et les situations inattendus
 - **Conseil** : Avoir sa valise Go-Team prête à repartir dès le retour de mission pour éviter la panique et l'oubli de matériel lors de la préparation de la Go-Team suivante.





- Arrivée à l'aéroport de Pakse à 12h30
- L'enquêteur en charge nous conduit à l'hôtel où le reste de l'équipe d'enquête Laotienne nous attend pour un briefing
- Plus de détails sur l'accident nous sont communiqués



- Après le briefing (3 PM), l'équipe BEA est scindée en deux groupes :
 - Une équipe sur l'île pour faire les premières observations du site (zone d'impact)
 - Une équipe sur bateau pour commencer la recherche des enregistreurs

- Le travail commence juste après l'arrivée sur place :
 - Il est nécessaire de **pouvoir se reposer durant les trajets**
(Politique BEA : classe affaires pour les Go-Team)

- La recherche subaquatique des enregistreurs : beaucoup plus compliquée que ce qui était attendu :
 - Pas de visibilité sous l'eau
 - Courants importants (≈ 10 kt)
 - Présence de reliefs sous-marins dans le lit de la rivière
 - Profondeur d'environ 10 m
 - Moyens locaux pour les recherches subaquatiques limités

- Pas de visibilité sous l'eau



- Pas de visibilité sous l'eau

Un FDR est dans l'aquarium sur cette photo !



- Courants importants et aucune visibilité sous l'eau :
 - Difficulté d'utilisation du matériel BEA pour la détection des ULB (balise subaquatiques des enregistreurs)
 - Difficultés pour les plongeurs locaux :
 - Impossibilité pour eux de voir sous l'eau
 - Nécessité d'être attachés à un câble sous l'eau pour éviter d'être transporté par le courant

- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :
 - Pas de mesure de cap possible dans la direction du courant : la force du courant fait pivoter le capteur vers le fond de la rivière
 - La perche se tord lorsque la mesure de cap est réalisé perpendiculairement au sens du courant
 - Solution pour gérer le problème : remplacer la perche par des bras d'hommes...

- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :



- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :

Mais **attention !**

L'eau du Mékong est contaminé dans cette région par un parasite (Bilharziose).

(info reçue après le retour sur Paris)



- Difficulté d'utilisation du matériel BEA :

- Après une semaine de travail (et toujours pas d'enregistreur retrouvé), le détecteur de balise du BEA tombe en panne
 - Ingestion de sable et d'eau dans l'électronique.
- Importance de travailler avec des bureaux d'enquêtes étrangers :
 - AAIB Singapore a participé aux recherches et ont fait rapatrier leur matériel de détection subaquatique

- Difficulté pour les plongeurs locaux :
 - Au début, les plongées sont réalisées autour d'un point fixe (poids) au fond de la rivière
 - La zone de recherche était un cercle de 40 m de rayon.
 - Une corde de 30 m est plongée dans le fond et les plongeurs suivent cette longe avec le courant dans la zone de recherche et s'aident du détecteur ULB.

- Difficulté pour les plongeurs locaux :



- Difficulté pour les plongeurs locaux :
 - Pour accélérer les recherches, une grille métallique de 6m par 4m est construite
 - La grille est placée dans le fond à l'aide de poids
 - La zone de recherche circulaire est divisée en zones rectangulaires qui peuvent être examinées par les plongeurs locaux en se maintenant à cette grille

- Difficulté pour les plongeurs locaux :



- Difficulté pour les plongeurs locaux :



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

- Reliefs sous-marins dans le lit de la rivière :
 - La grille reposait sur les reliefs
 - Difficulté, pour les plongeurs, de se déplacer le long de la grille
 - Une grille s'est cassé (risque d'accident)

- Fort courant et profondeur d'environ 10m :
 - Difficulté de savoir précisément les zones explorées et celles restant à faire.



- Le travail sur site est aussi compliqué à cause de :
 - La chaleur
 - La pression médiatique
 - La commission d'enquête ayant une connaissance limitée de « l'enquête »
 - La différence de langue et de culture

■ La chaleur :

- Environ 30-35°C
- Plusieurs heures de travail sur un petit bateau sans toit ou ombrage en plein soleil et sur l'eau
- Matériel lourd à transporter quotidiennement

■ La chaleur :



■ La chaleur :

- Boire de l'eau
- Utiliser des serviettes humides
- Port de chapeaux, casquettes
- Crème solaire



■ Matériel lourd à transporter quotidiennement :



- La pression médiatique :
 - Omniprésence des médias sur le bateau
 - Prise de photos et vidéos par les journalistes, dont les écrans d'ordinateur

- La pression médiatique :



- Utiliser des écrans de confidentialité sur les ordinateurs !



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

- La commission d'enquête ayant une connaissance limitée de « l'enquête » :
 - L'enquêteur en charge n'est pas familiarisé avec une telle enquête
 - Comment gérer et diriger une telle enquête ?
 - Comment travailler sur un site d'accident ?
 - Le processus de prise de décision n'est pas clair
 - La priorité des autorités locales sont parfois différentes de celle de l'équipe d'enquête BEA

- La commission d'enquête ayant une connaissance limitée de « l'enquête » :
 - Le site de l'accident n'est pas sécurisé
 - Les journalistes et des badaud sont présents sur la barge et autour de l'épave.
 - Les locaux ont fait une pile de tous les débris retrouvés sur site avant l'arrivée de l'équipe d'enquête : aucune possibilité de connaître la position exacte des éléments d'avion après l'impact.

- Le site de l'accident n'est pas sécurisé



- Le site de l'accident n'est pas sécurisé



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

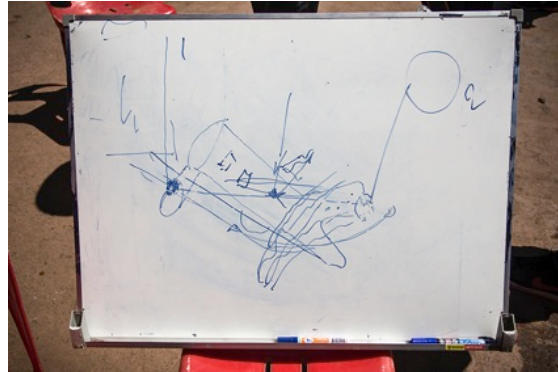
- Le site de l'accident n'est pas sécurisé



3.06 – Dangers des lieux d'accident d'aviation

■ La différence de langue et de culture

- Aucune communication directe possible avec les plongeurs
 - Besoin d'un traducteur
 - Incompréhension
- Utilisation de dessins



■ La différence de langue et de culture

- Cérémonies religieuses sur site
- Arrêt du travail
- Respect des traditions et religions locales



■ Préparation – Matériel :

- Se renseigner au sujet des maladies tropicales, dangers pathologiques et situation politique à destination
- Avoir ses vaccins à jour
- Faire des check-list du matériel, des vêtements et équipement à transporter
- Se préparer à devoir gérer l'inconnu ou n'importe quelle situation

■ Voyage et arrivée sur site :

- Etre prêt à travailler dès l'arrivée dans le pays
- Besoin de voyager confortablement et de pouvoir se reposer, en particulier sur les vols longs

- Travail sur site :
 - S'adapter aux conditions locales et aux autorités en présence
 - Ne pas hésiter à proposer des choses
 - Etre prêt à considérer les propositions des autres organismes



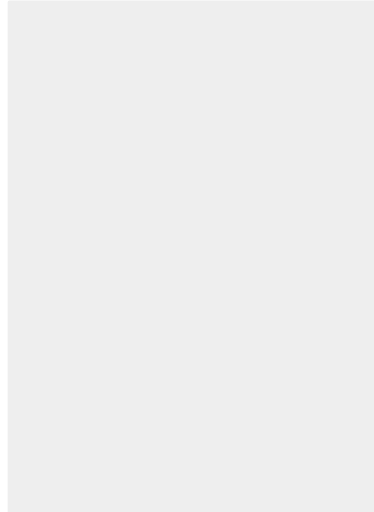
Modifiez le style du titre





BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile



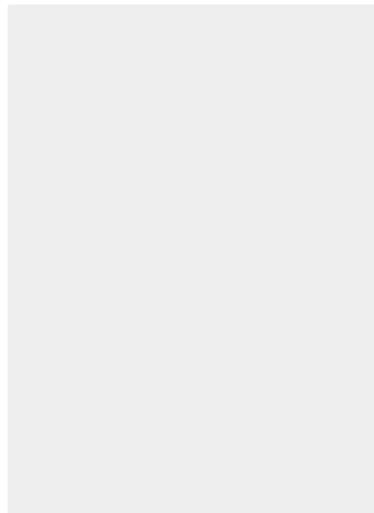
www.bea.aero

Thank you for your attention



BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile



www.bea.aero

Merci de votre attention

