

Améliorer la formation des pilotes

Episode 3 : Panne moteur en montée initiale : Entre mythes et réalité



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Petites questions pour les instructeurs...

Comment simulez-vous
une panne moteur en
montée initiale ?



Petites questions pour les instructeurs...

Les pannes moteur
sont le plus souvent
soudaines et totales...

Mythe ?

Réalité ?



Petites questions pour les instructeurs...

Un perte partielle de puissance, c'est moins grave qu'une panne totale...

Mythe ?

Réalité ?



Petites questions pour les instructeurs...

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Mythe ?

Réalité ?



Voici l'histoire de
deux accidents qui
sont arrivés en IDF.



Deux accidents : similaires... à priori.

Un instructeur (salarié) et son élève...



Deux accidents : similaires... à priori.

Un avion biplace à moteur Rotax...

Du même constructeur.



Deux accidents : similaires... à priori.

Et une panne moteur juste après le décollage.



Deux accidents : similaires... à priori.

2014, Lognes

50 ft, la panne

Un demi-tour

2 indemnes

BEA
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile
www.bea.aero

**RAPPORT
ACCIDENT**

**Diminution de la puissance du moteur en montée initiale,
atterrissage forcé, en instruction**

Aéronef	Avion Tecnam P2008 immatriculé F-HDMV numéro de série 1009
Date et heure	4 juillet 2014 à 18 h 22 ⁽¹⁾
Exploitant	Club
Lieu	Aérodrome de Lognes Emerainville (77)
Nature du vol	Aviation générale
Personnes à bord	Instructeur et élève
Conséquences et dommages	Avion fortement endommagé

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

⁽²⁾Piste revêtue 700 m x 20 m.

⁽³⁾Le régime de l'hélice (à pas fixe) nominal en montée est de 2 250 tr/min.

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'élève et l'instructeur décollent de la piste 26⁽²⁾ pour un vol local d'instruction. L'instructeur explique qu'en montée initiale, à une hauteur d'environ 50 ft, il constate une diminution de la puissance du moteur. Il prend les commandes et vérifie que la manette de puissance est sur la position « plein gaz ». Il précise que l'indicateur du régime hélice affiche environ 900 tr/min⁽³⁾. La route face à lui étant occupée par de nombreux véhicules, il décide de ne pas atterrir dans l'axe. Il vire à gauche pour atterrir dans une zone dégagée d'obstacle. Lors de la manœuvre l'aile gauche touche le sol et l'instructeur immobilise l'avion sur la piste non revêtue. Peu après l'atterrissage, le moteur s'arrête.

Source du fond cartographique : Google Earth.

Trajectoire du F-HDMV décrite par l'instructeur

BEA

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.

1/1

1-mvt-140704 - 10 janvier 2015

Deux accidents : similaires... à priori.

2018, Les Mureaux

180 ft, la panne

Un demi-tour

2 morts



BEA
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile
www.bea.aero

RAPPORT D'ENQUÊTE

Accident du Tecnam P2002
immatriculé **F-HOAB**
survenu le 16 juillet 2018
aux Mureaux (78)

Heure	À 10 h 15 ⁰¹
Exploitant	Aéroclub Roger Janin
Nature du vol	Instruction
Personnes à bord	Instructeur et élève-pilote
Conséquences et dommages	Pilotes décédés, aéronef détruit

Diminution de la puissance du moteur en montée initiale, demi-tour, perte de contrôle et collision avec le sol, en instruction

1 - DÉROULEMENT DU VOL
L'élève-pilote annonce à 9 h 58 sur la fréquence d'auto-information des Mureaux qu'il roule pour le point d'attente 28⁰¹. À 10 h 08, il indique à la radio qu'il est au point d'attente 28 et qu'il s'aligne pour un décollage immédiat et des tours de piste. À 10 h 11, l'instructeur annonce : « Alpha Bravo, problème moteur, se pose ». L'avion entre en collision avec le sol quelques instants après.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Témoignages
Plusieurs témoins présents sur l'aérodrome ou aux abords ont vu l'avion décoller. Ils indiquent que le moteur faisait un bruit anormal, et que l'avion n'a pas pris de hauteur après avoir décollé. Il a effectué un palier à quelques dizaines de mètres de hauteur puis a entamé un demi-tour par la droite au cours duquel il a brutalement pris une forte inclinaison à droite puis une forte assiette à piquer, avant d'entrer en collision avec le sol.

2.2 Conditions météorologiques
Le METAR de 08 h 00 UTC (10 h 00 locales) de l'aérodrome de Pontoise, distant de 7 NM, faisait état d'un vent nul, d'une visibilité supérieure à 10 km et de la présence de cumulonimbus. Le METAR de 08 h 30 UTC indiquait un vent de 300° pour 6 kt et une température de 19 °C.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.

BEA2018-0486 Juillet 2019

Deux accidents : similaires... à priori.

2018, Le

2 morts !

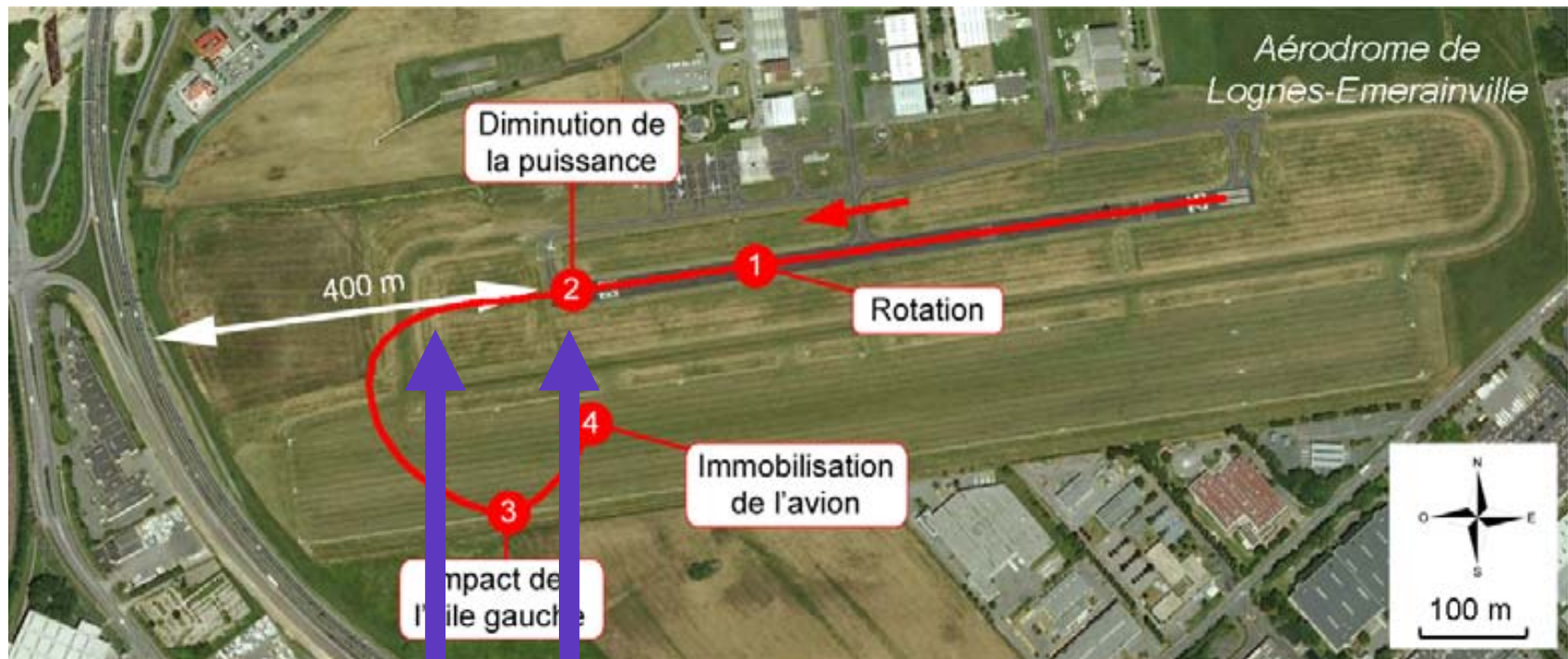
Les rapports du BEA
permettent de
comprendre pourquoi...

2 morts



Les différences :

Lognes : temps de réaction **4** secondes...

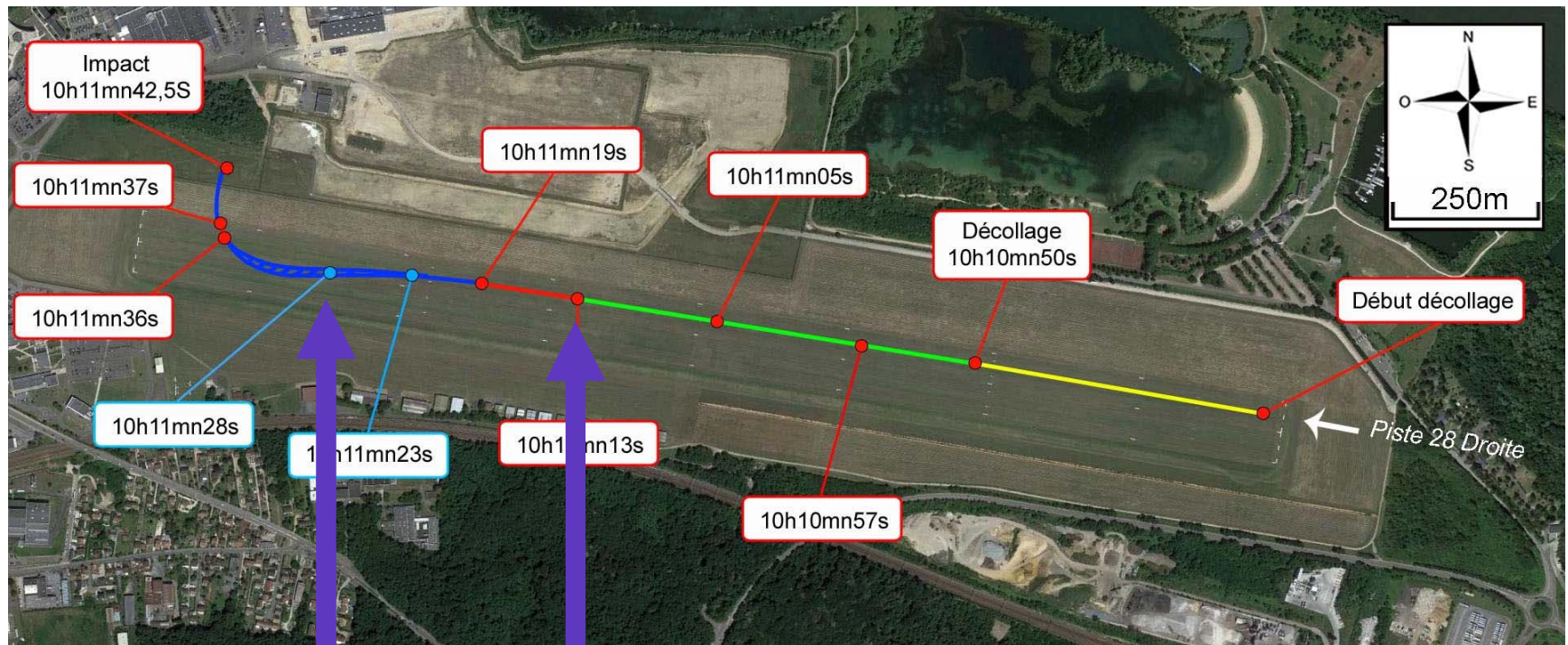


Entre la panne...

Et le début du demi-tour.

Les différences :

Les Mureaux : temps de réaction **15** secondes !



Entre la panne...

Et le début du demi-tour.

Les différences :

Les Mureaux : vue de la caméra 1 (regardant vers le SE)



Source image: Extrait Caméra N°2

-  Trajectoire du F-HOAB en montée
-  Trajectoire du F-HOAB en palier et descente
-  Trajectoire pratiquement rectiligne, en montée, du trafic précédant le F-HOAB



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



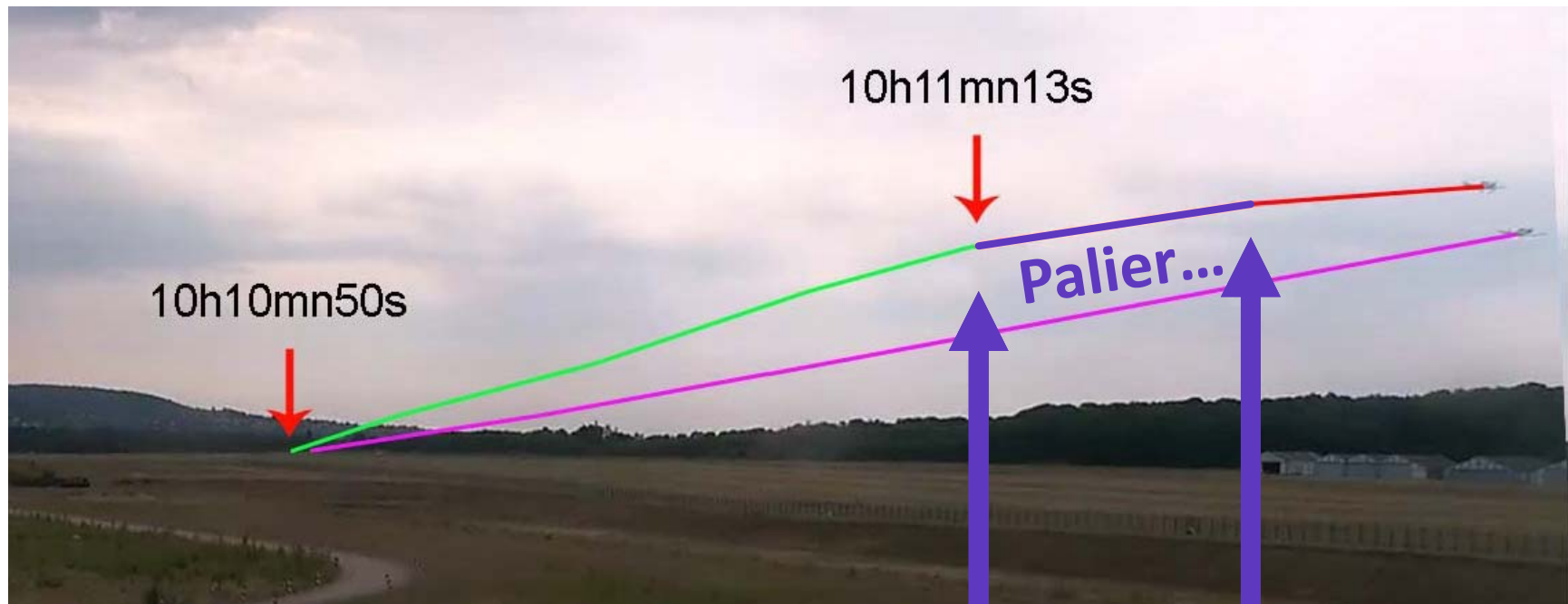
DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Les différences :

Les Mureaux : vue de la caméra 1 (regardant vers le SE)

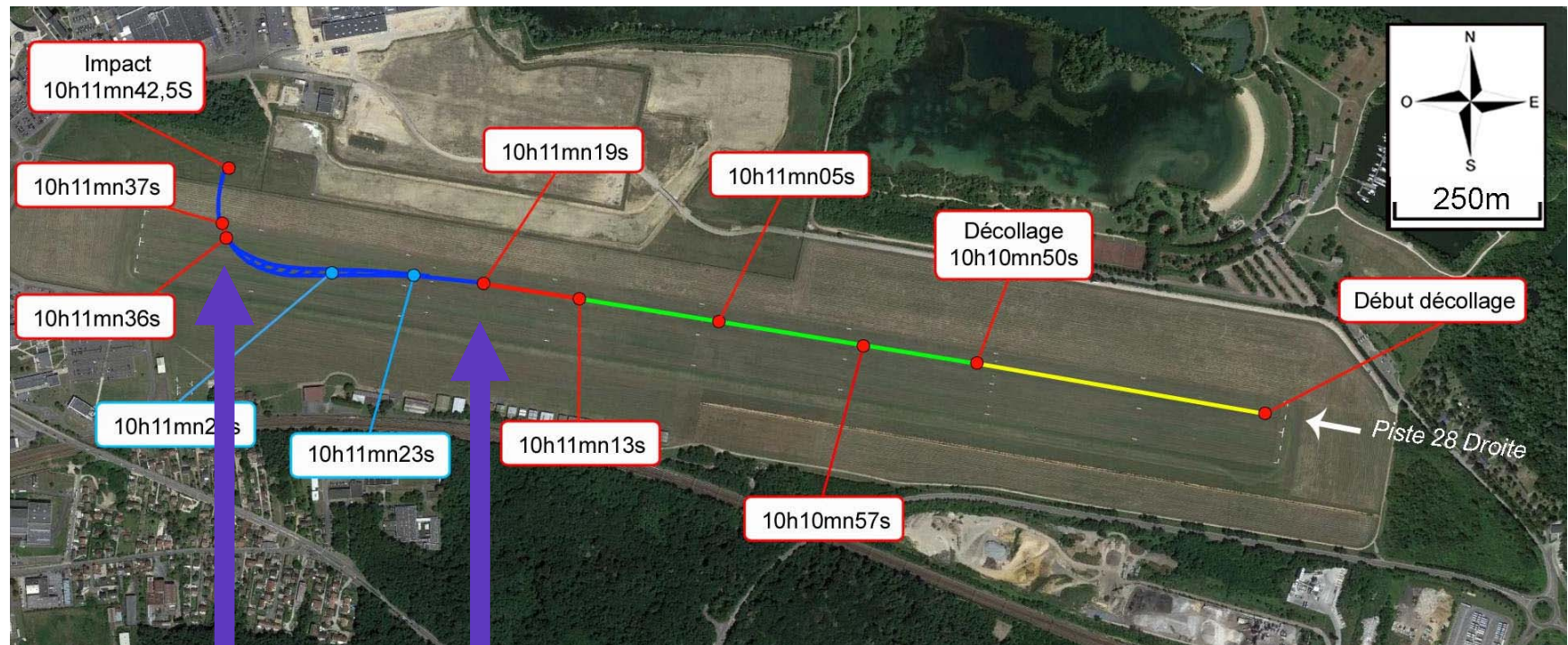


Panne...

Puis mise en légère descente.

Les différences :

Les Mureaux :



Sortie du champ de la caméra 1...

Et arrivée dans le champ de la caméra 2.

Les différences :

Les Mureaux : vue de la caméra 2 (regardant vers le N)



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



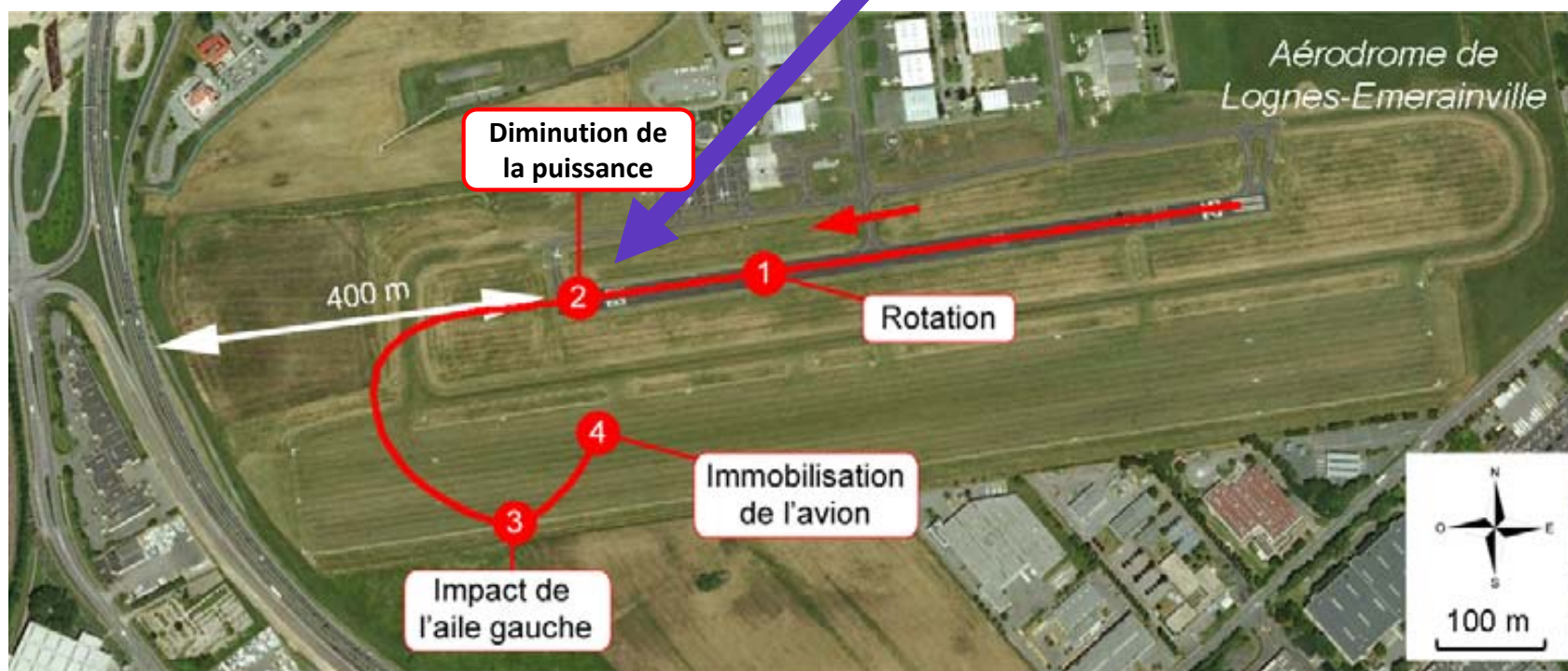
DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

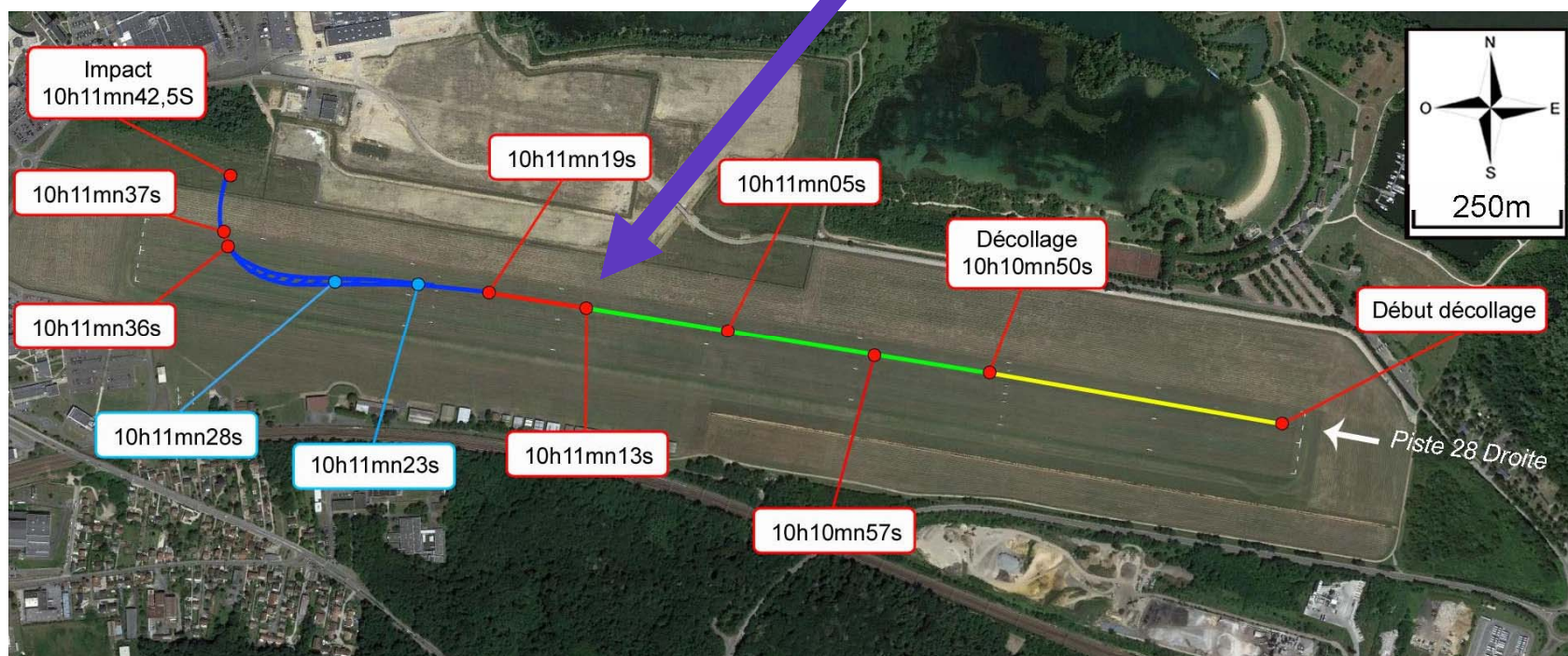
LA différence :

Lognes : **Panne totale et soudaine**



LA différence :

Les Mureaux : Panne partielle



Panne totale ou partielle...

Qu'est-ce qui arrive le plus souvent : l'arrêt complet ou la perte partielle de puissance ?



Managing partial power loss after takeoff in single-engine aircraft

Etude du bureau d'enquêtes australien, l'ATSB :

<https://www.atsb.gov.au/publications/2010/avoidable-3-ar-2010-055/>



Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

Etude du bureau d'enquêtes australien, l'ATSB :

<https://www.atsb.gov.au/publications/2010/avoidable-3-ar-2010-055/>

Elle porte sur des événements survenus entre 2000 et 2010...



Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

On pourrait croire que l'arrêt complet du moteur est la panne la plus fréquente...

Puisque c'est comme ça qu'on l'enseigne !



Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

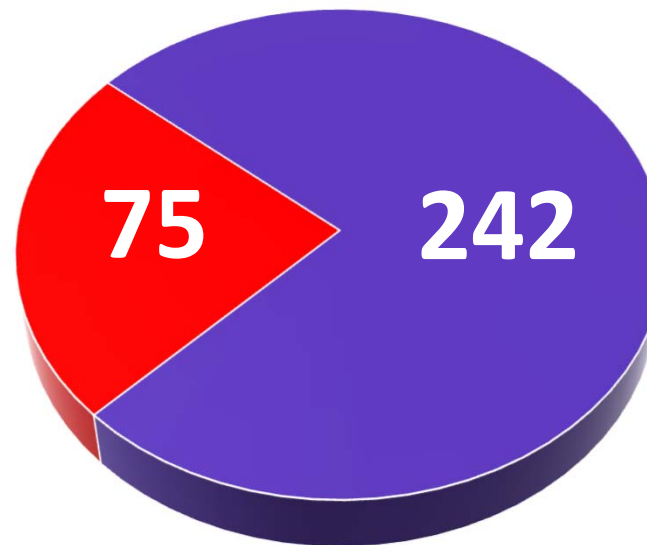
On pourrait croire que l'arrêt complet du moteur est la panne la plus fréquente...

Or, c'est faux...
Et de loin !



Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

On pourrait croire que l'arrêt complet du moteur est la panne la plus fréquente...



FAUX

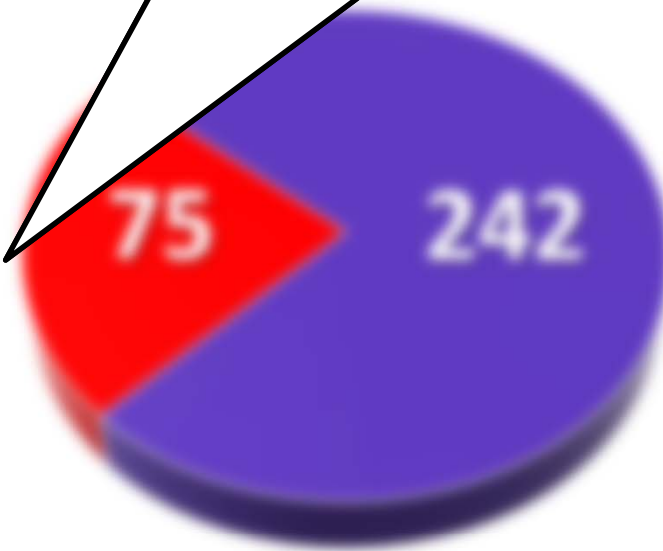
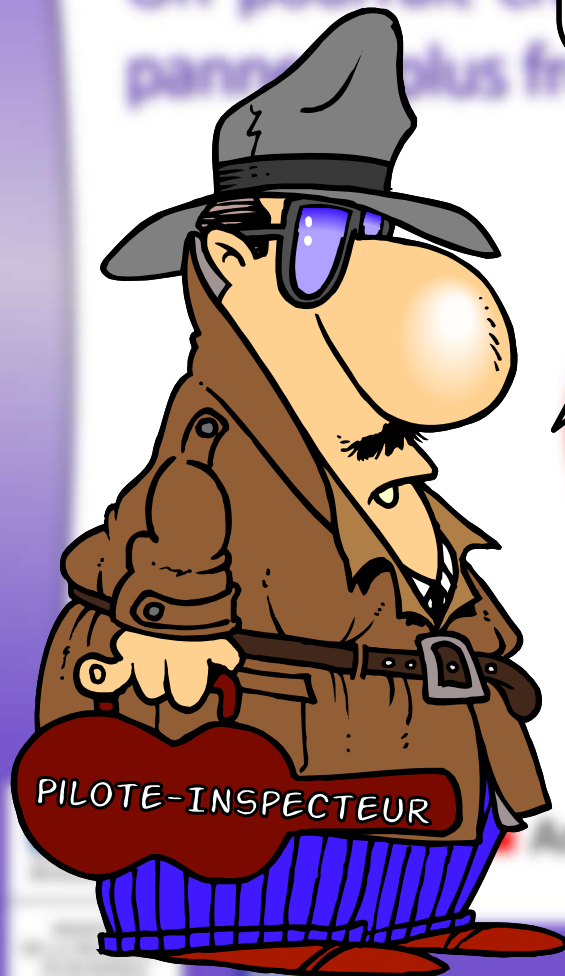
■ Arrêts moteur ■ Pannes partielles



Gérer une perte partielle de puissance après
décollage s

On pourrait cr
panne plus fréqu

Bon ben la plus
dangereuse alors ?...



Arrêts moteur ■ Pannes partielles



Direction Générale de l'Aviation Civile

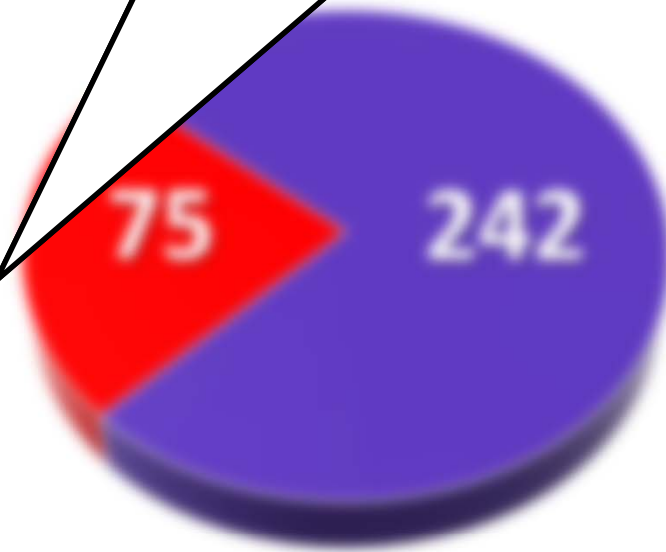
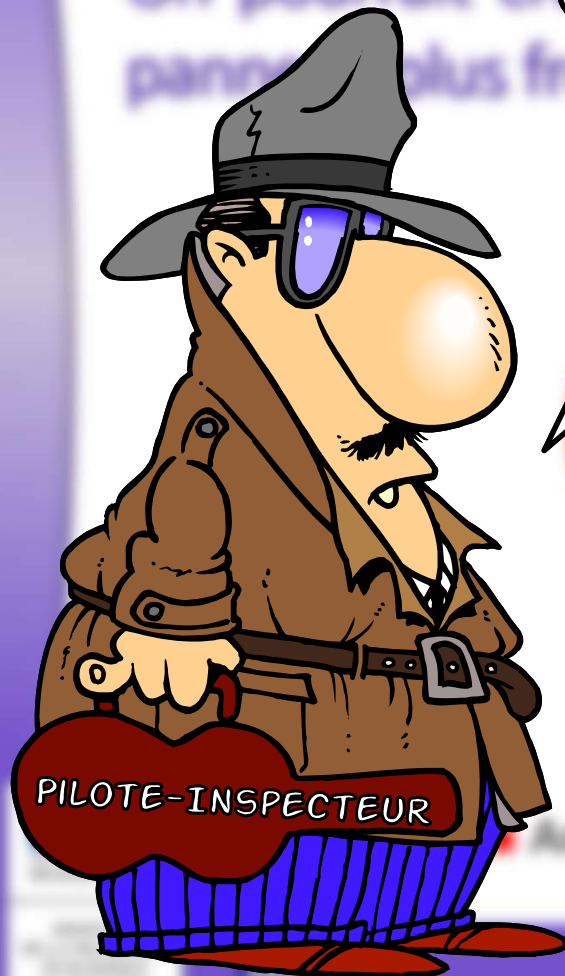
Direction de la Formation, Recyclage et Sécurité

Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur

On pourrait craindre que les pannes plus fréquentes

la

Eh ben même pas !



Arrêts moteur

Pannes partielles

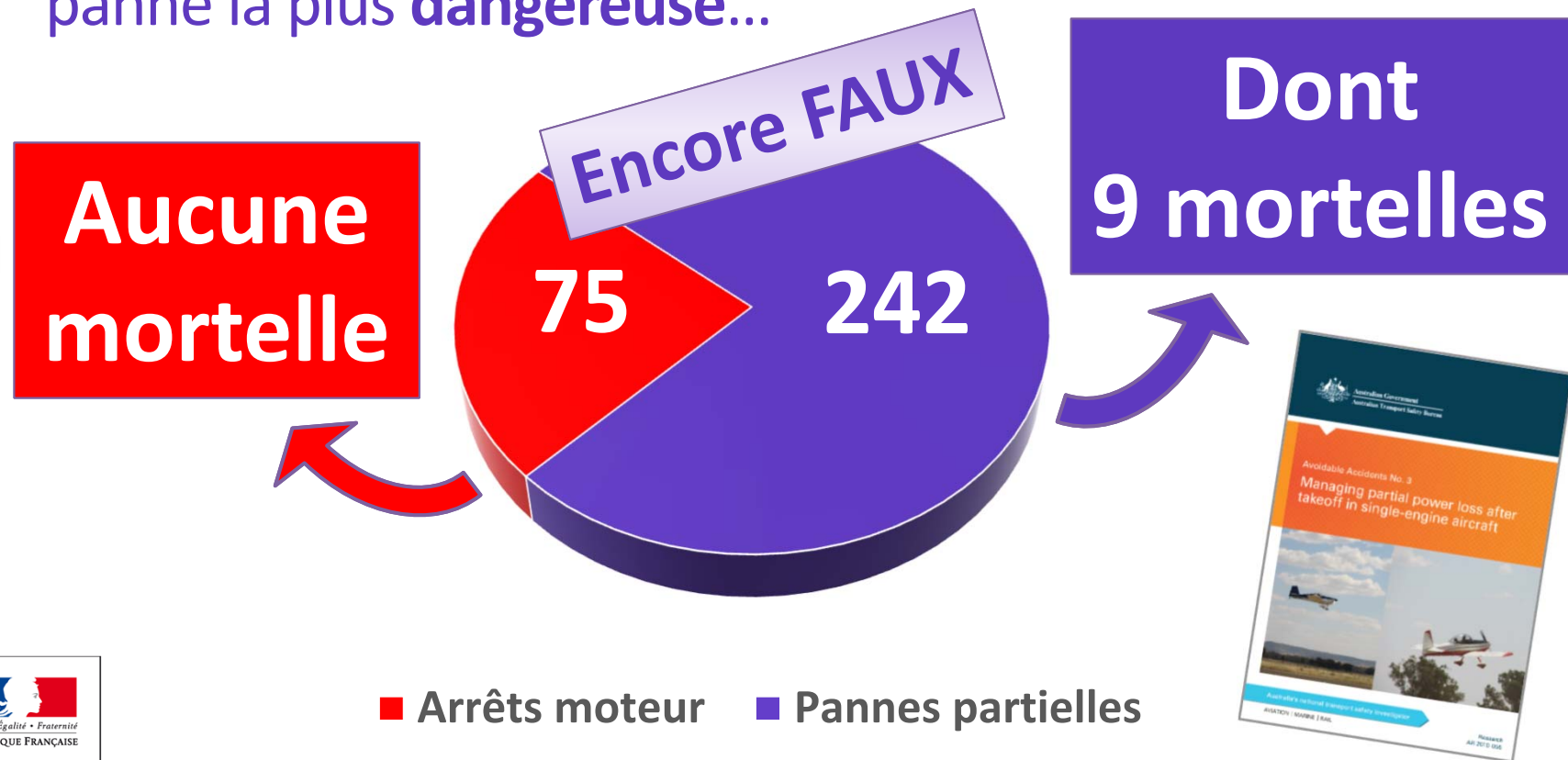


Direction Générale de l'Aviation Civile

Direction de la Sécurité, des Opérations et de la Formation

Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

On pourrait croire que l'arrêt complet du moteur est la panne la plus **dangereuse**...



Gérer une perte partielle de puissance après décollage sur un aéronef monomoteur

Extrait du rapport du BEA Les Mureaux (page 6) :

« Une panne totale conduit nécessairement à un atterrissage forcé, tandis qu'une perte de puissance partielle confronte le pilote à une décision difficile entre la poursuite du vol ou la conduite d'un atterrissage forcé. »

Rappelez-vous en l'enseignant :...

**Panne
totale**

**Décision facile :
Atterrissage forcé**

**Perte partielle
de puissance**

**Décision difficile :
poursuite du vol
ou atterrissage forcé ?**

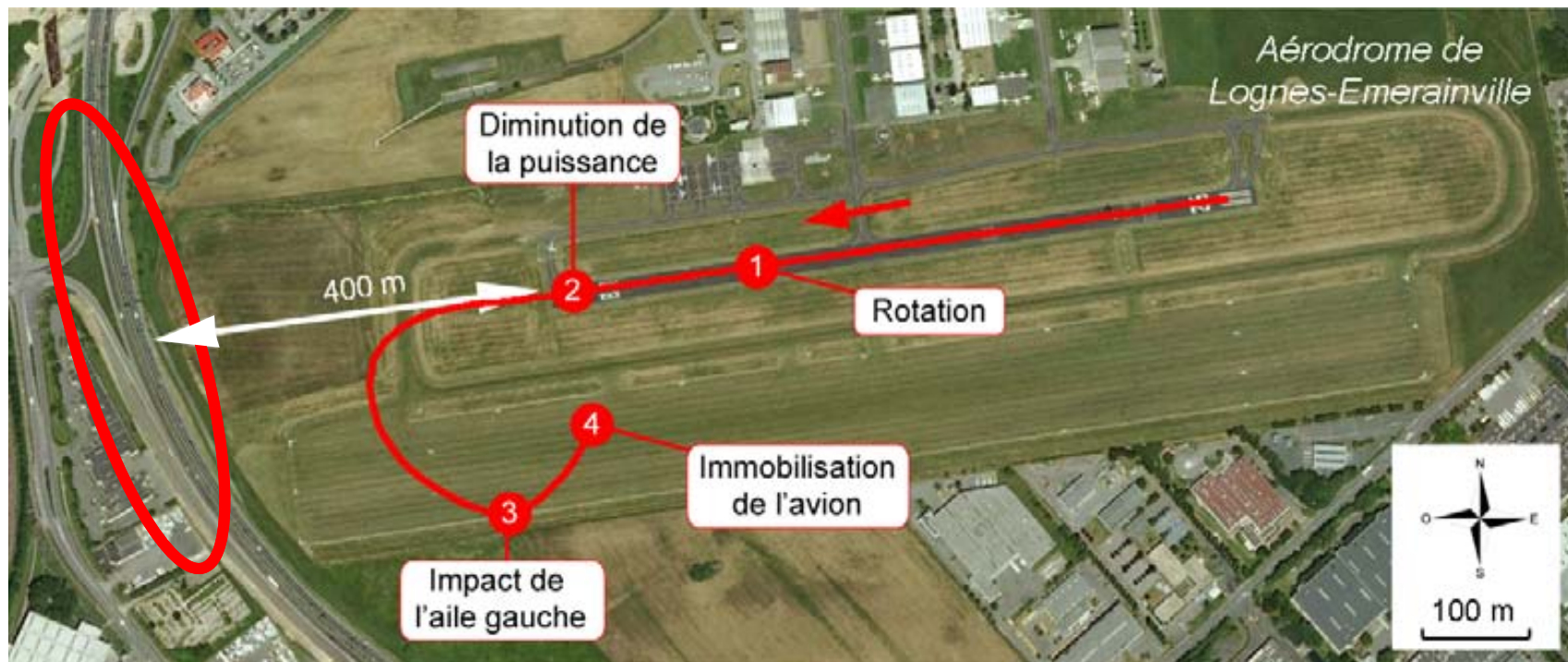
Une autre bonne question, c'est...

Pourquoi ces deux instructeurs
ont-ils fait demi-tour ?



Lognes : un tout droit suicidaire...

(autoroute congestionnée)...



Lognes : un tout droit suicidaire...

(autoroute congestionnée)...



Les Mureaux : dégâts avion garantis...

Le tout droit aboutissait dans la clôture d'enceinte de l'aérodrome.



Les Mureaux : dégâts avion garantis...

Le tout droit aboutissait dans la clôture d'enceinte de l'aérodrome.



Dans les deux cas, les
instructeurs ont été
confrontés à des
obstacles dans l'axe...



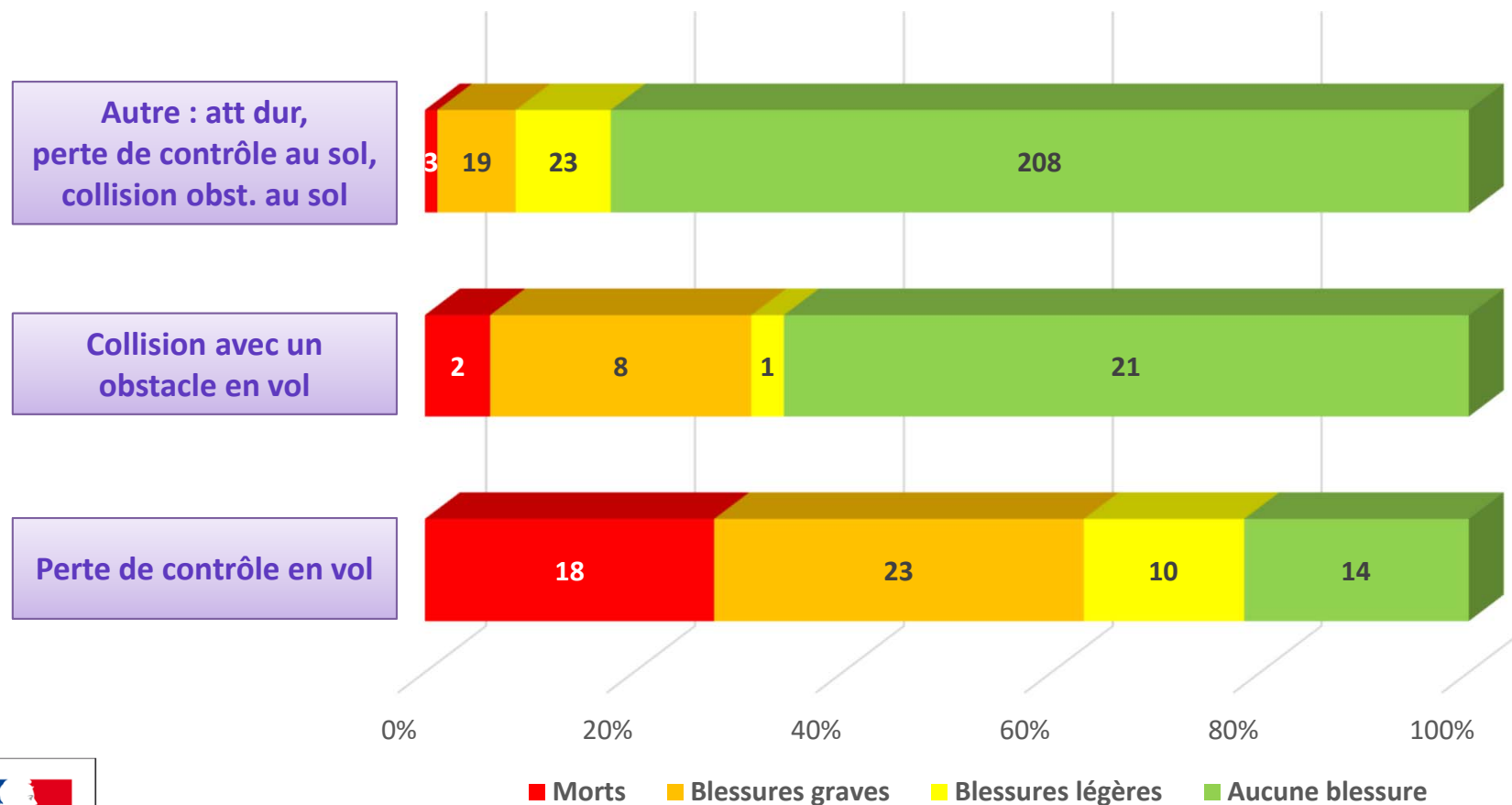
Et donc un fort
sentiment de danger.



Un danger pourtant
très relatif !
Regardez...



Conséquences des différents types d'impact (BEA entre 2010 et 2015)



Conséquences des différents types d'impact (BEA entre 2010 et 2015)

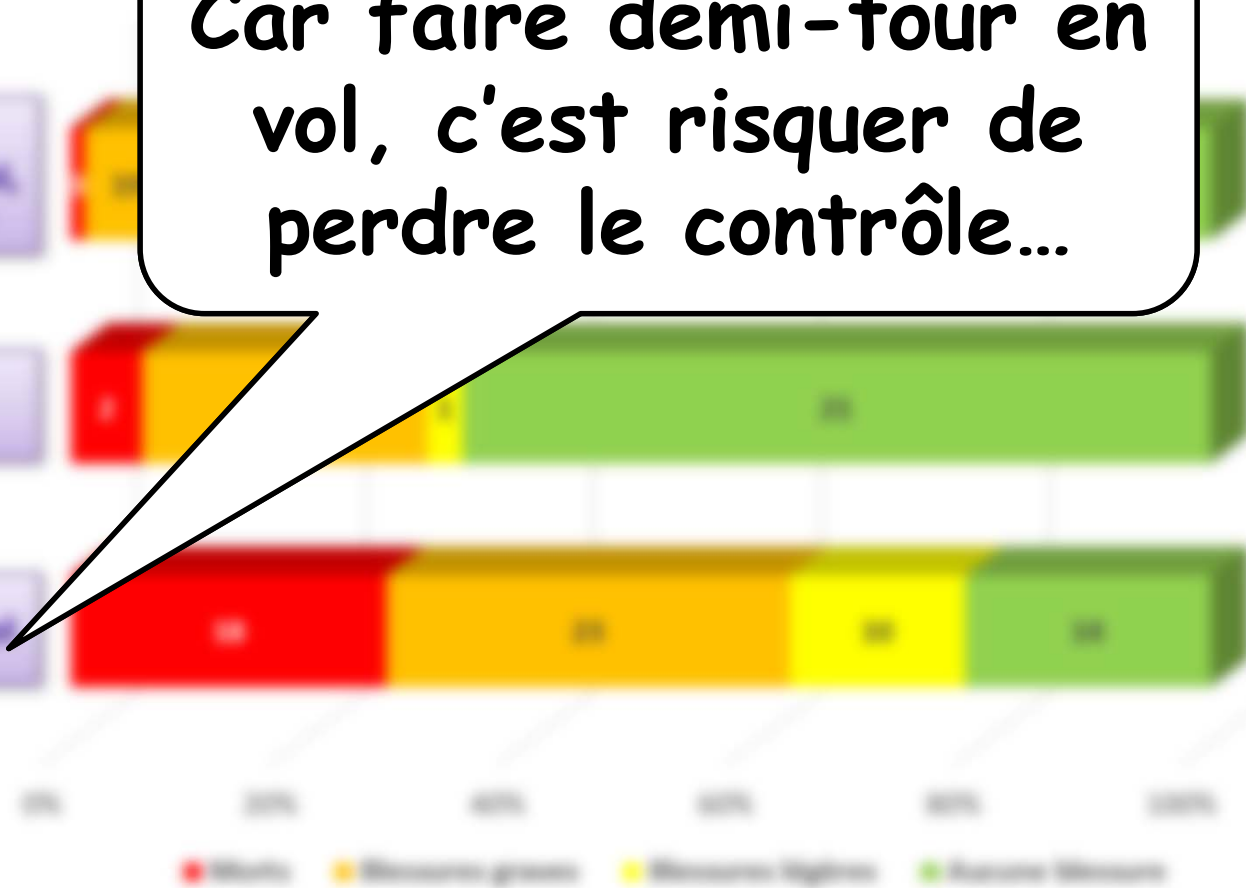
Il vaut donc mieux
accepter de percuter
un obstacle.

Surtout si aucun
tiers n'est impliqué...



Conséquences des différents types d'impact (BEA entre 2010 et 2015)

Car faire demi-tour en vol, c'est risquer de perdre le contrôle...



Conséquences des différents types d'impact

(BEA entre 2010 et 2015)

Et perdre le contrôle,
c'est risquer des
blessures graves...

Ou pire !



■ Mortels ■ Blessures graves ■ Blessures légères ■ Blessures mineures

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition Écologique et du Climat

Les solutions possibles



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

La seule bonne réaction...

Du moment que vous perdez de la puissance moteur, c'est toujours la même...



Adoptez IMMEDIATEMENT une assiette à piquer



Adoptez IMMEDIATEMENT une assiette à piquer



Conservez votre seule chance de survie : **LA VITESSE !**



Conservez votre seule chance de survie : **LA VITESSE !**



L'important est de piloter son retour jusqu'au sol,...



... y compris l'arrondi !



Même en cas de collision avec des obstacles...



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

SURTOUT en cas de collision avec des obstacles !...



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Car l'énergie à résorber sera toujours moins importante...



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Que celle consécutive à une perte de contrôle !



Comment gagner quelques précieuses secondes ?...

Réaction après la panne partielle

Les Mureaux : temps de réaction **15** secondes !

Réaction après la panne totale

Lognes : temps de réaction **4** secondes...

Apprenez à traiter la perte partielle de puissance comme une panne totale...

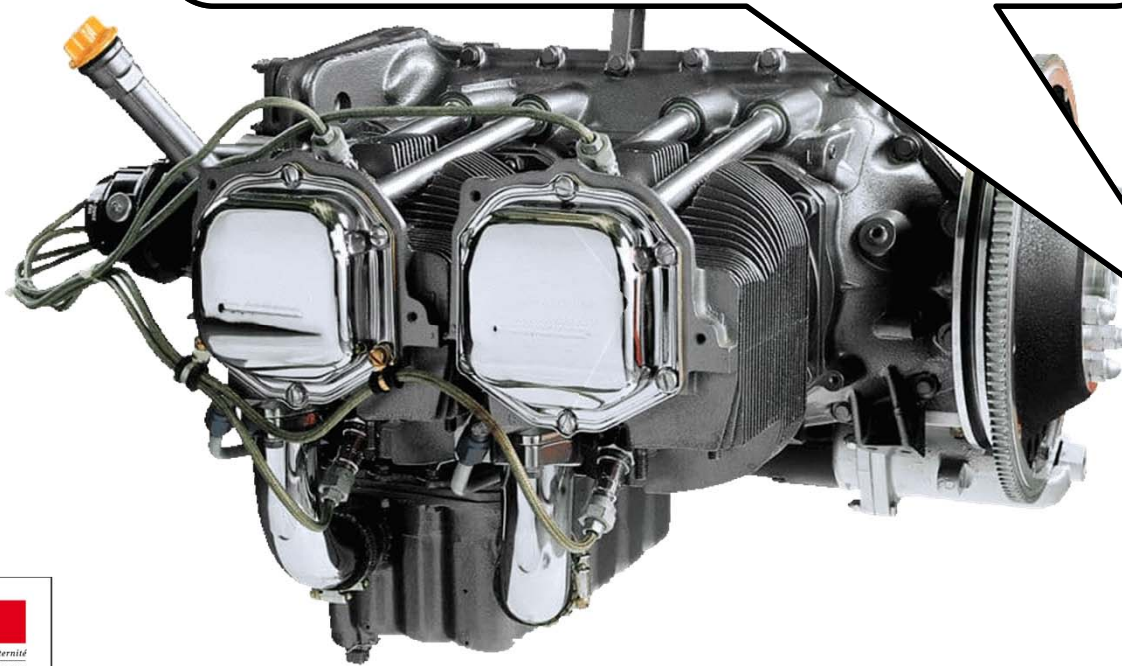


Apprenez à traiter la perte partielle de puissance comme une panne totale...



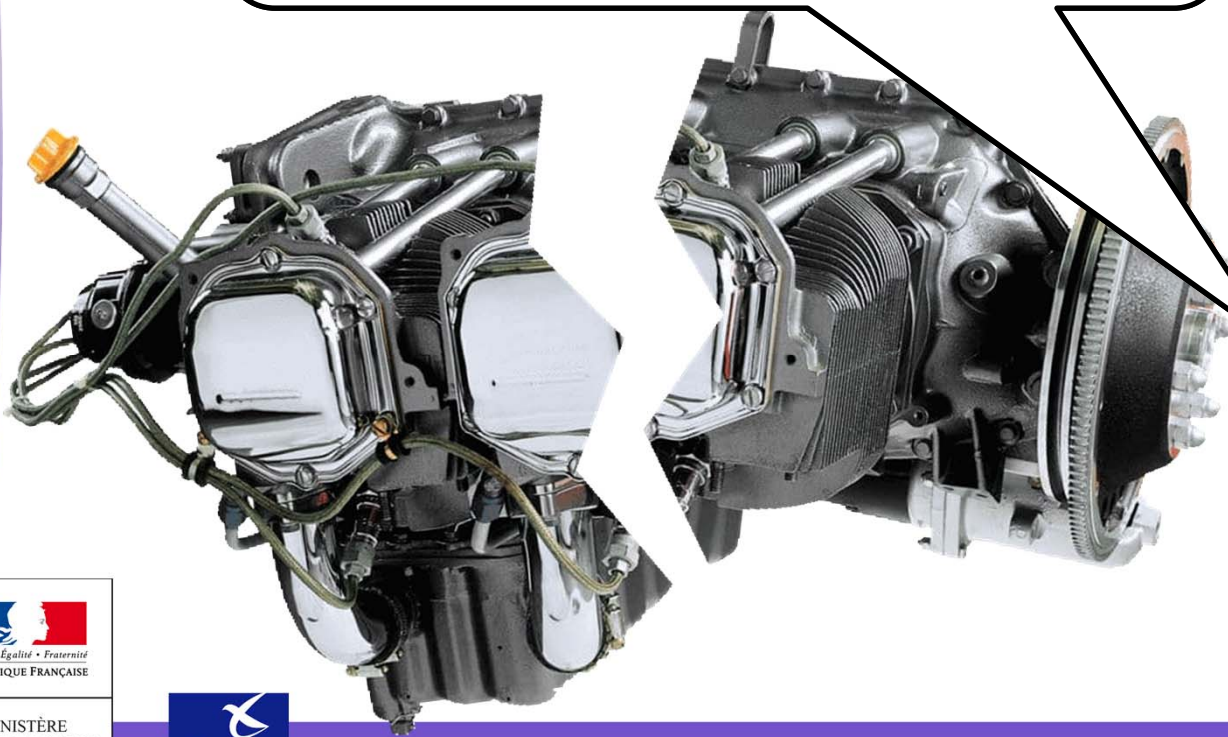
Et dites vous que si la puissance
du moteur diminue...

C'est qu'il est en train
de vous lâcher !



Et dites vous que si la puissance
du moteur diminue...

C'est qu'il est en train
de vous lâcher !



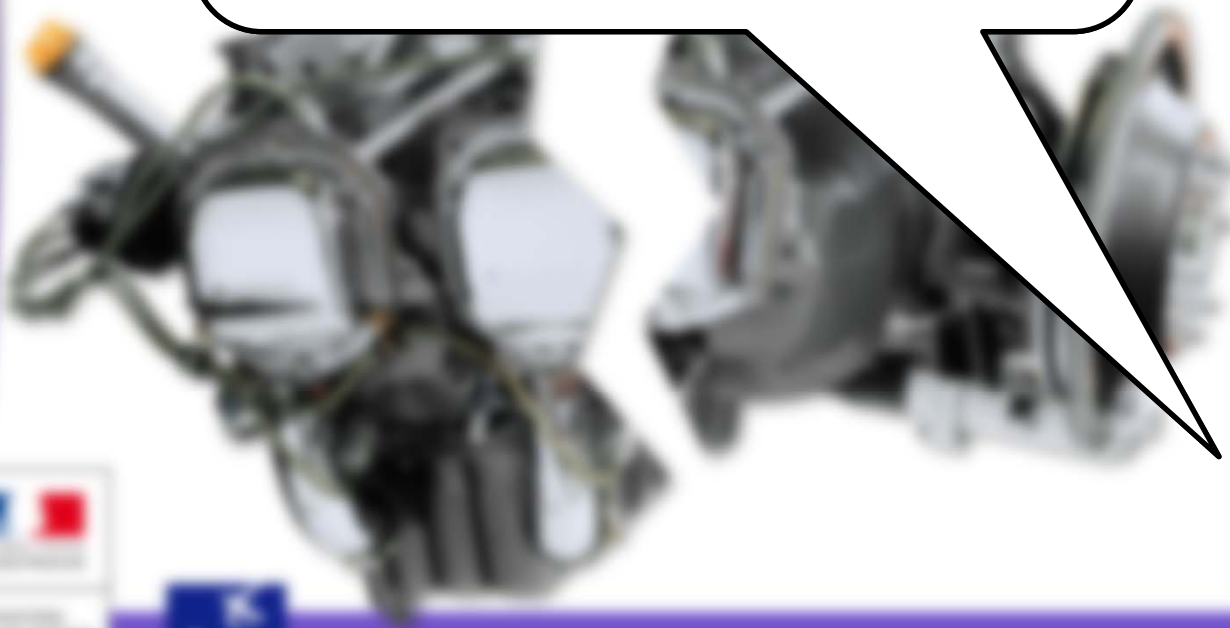
Et dites vous que si la puissance
du moteur diminue...

Et si vous espérez
qu'il tiendra
jusqu'au terrain...



Et dites vous que si la puissance
du moteur diminue...

**Vous prenez un
gros risque !**



Il n'est envisageable de revenir vers le terrain que si l'avion monte encore...

En gardant en tête
que ça risque de ne
pas durer longtemps !



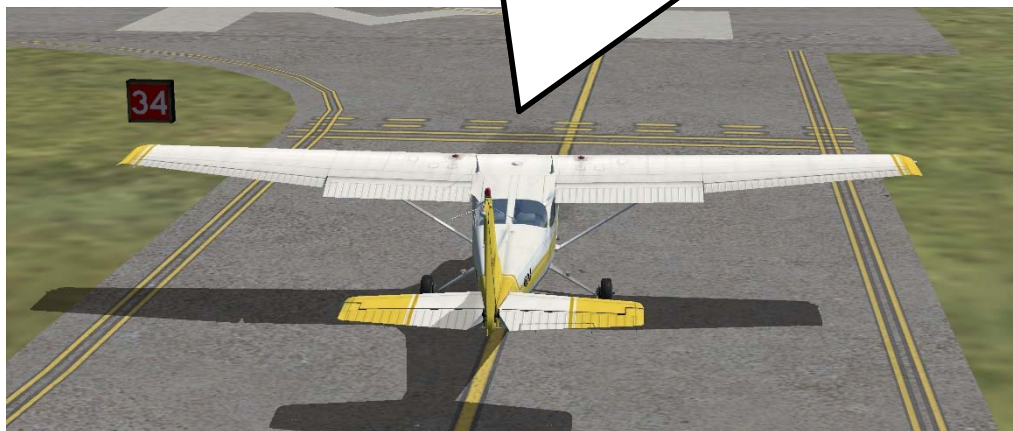
Adaptez votre briefing avant décollage.

**Surtout sur les
terrains fortement
contraints...**



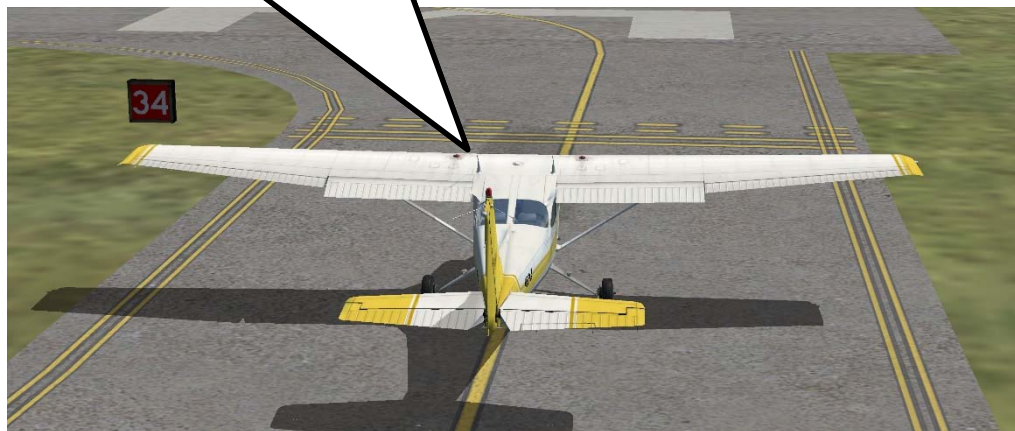
Adaptez votre briefing avant décollage.

En cas de panne moteur en
montée initiale, ce sera
droit devant, vitesse mini et
j'atterrirai sur les arbres.



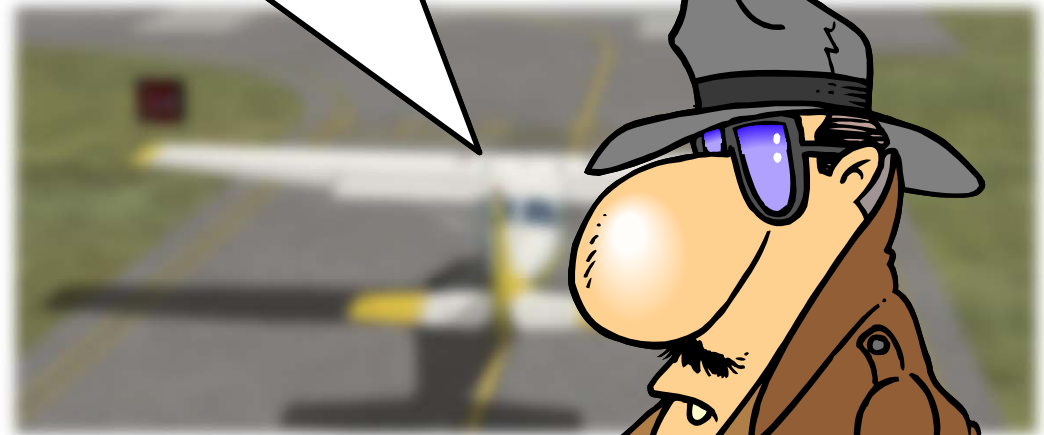
Adaptez votre briefing avant décollage.

Vu le vent aujourd'hui,
en cas de panne moteur
en montée initiale, ce
sera un 90° droite,...



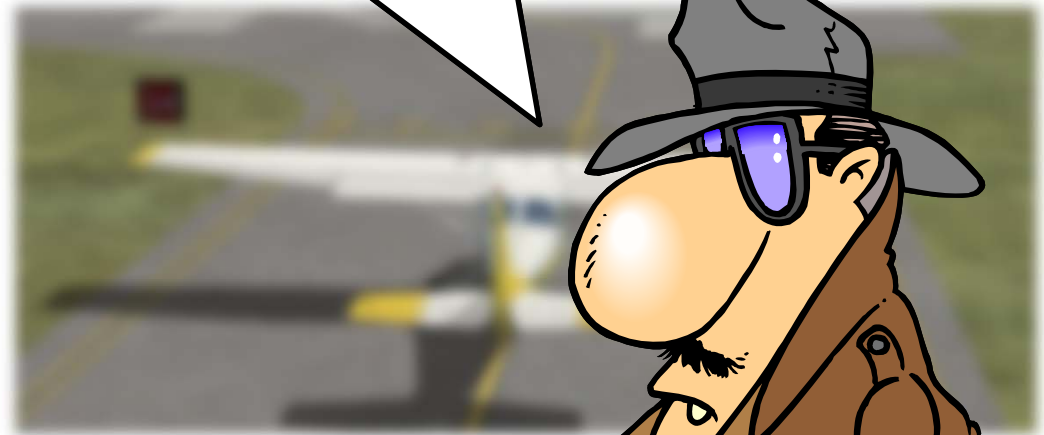
Adaptez votre briefing avant décollage.

Ah au fait :
les plus ou moins 30°,
ça suffit comme ça !

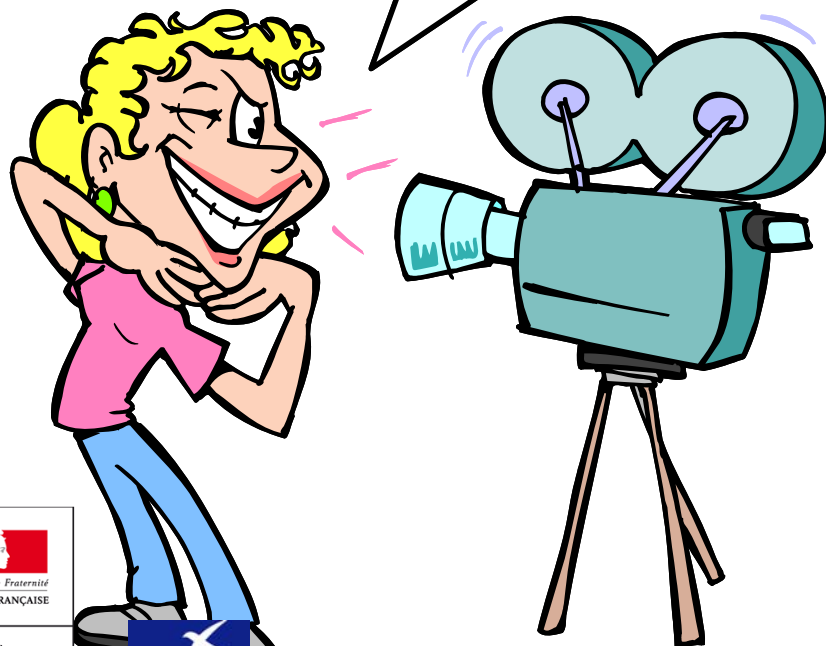


Adaptez votre briefing avant décollage.

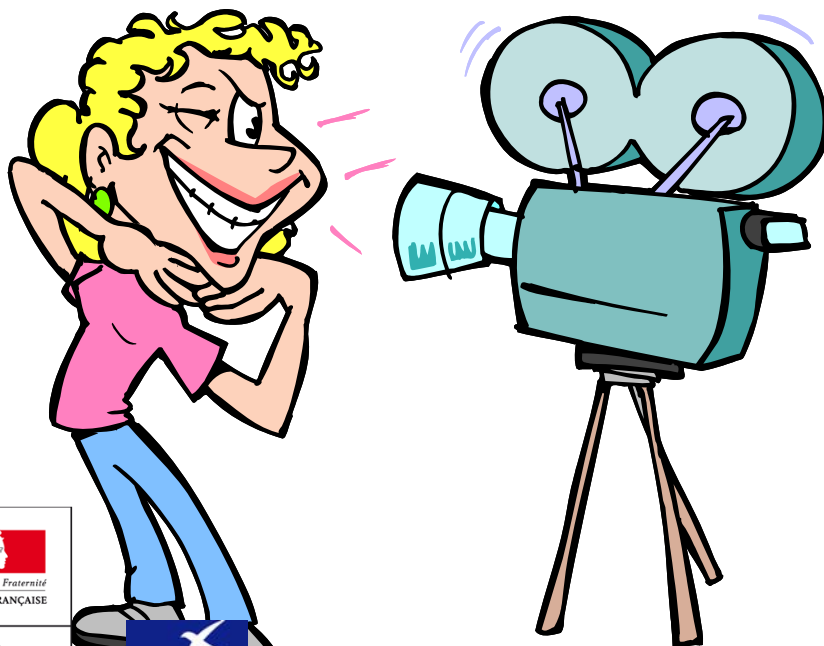
**Vous n'êtes pas là pour
former des acteurs qui
récitent leur texte !**



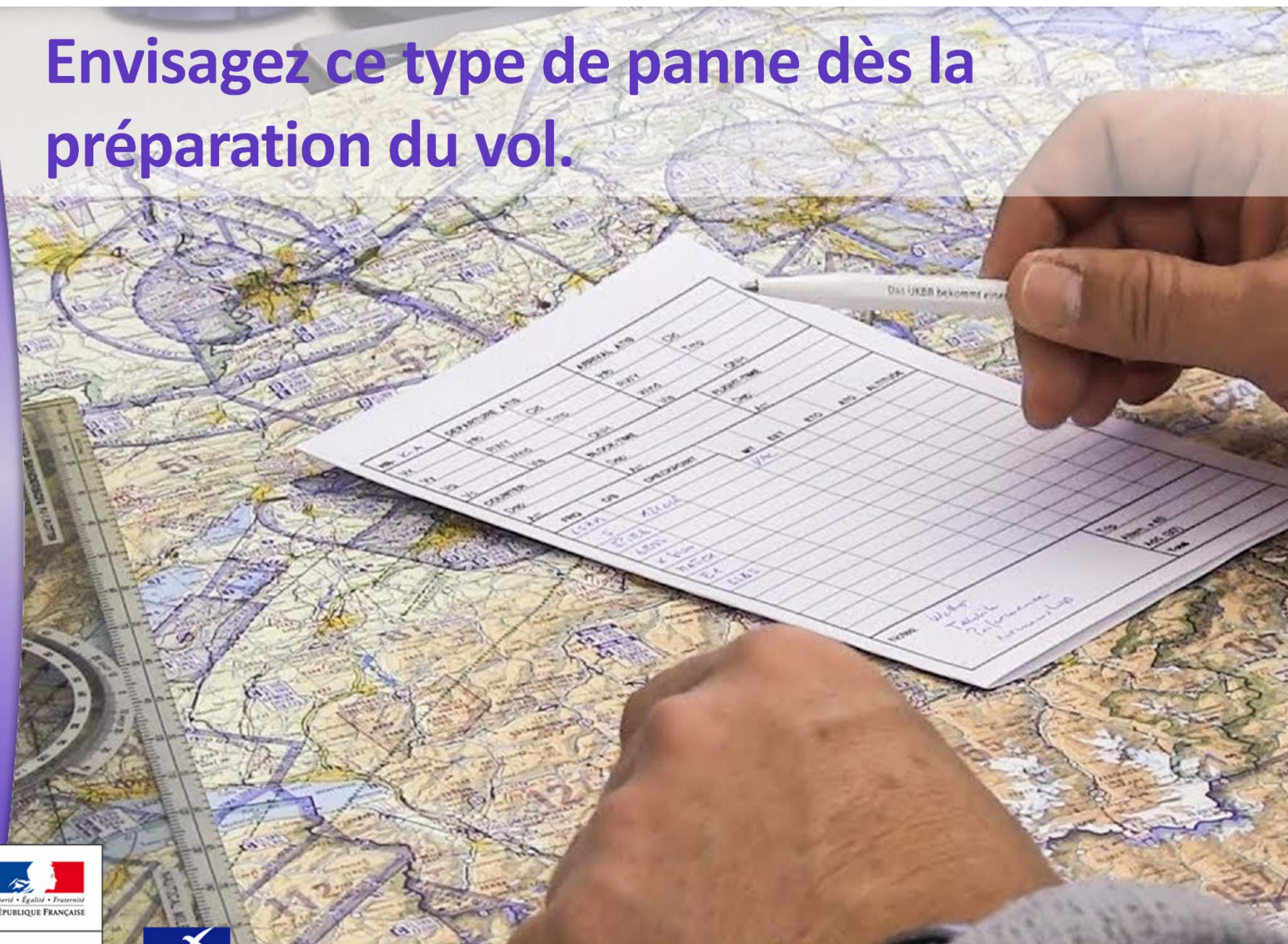
En cas de panne
moteur, c'est droit
devant plus ou moins
trente degrés !...



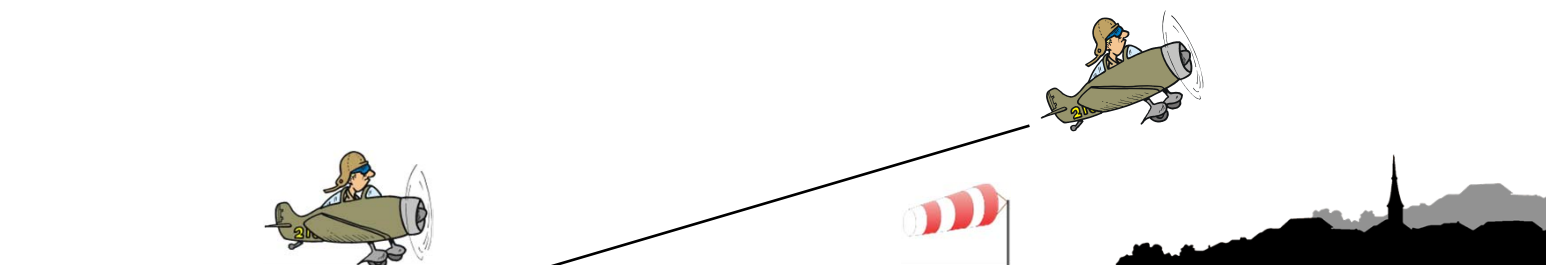
Coupez, c'est nul ma chérie ! Allez, on la r'fait... plus naturelle !



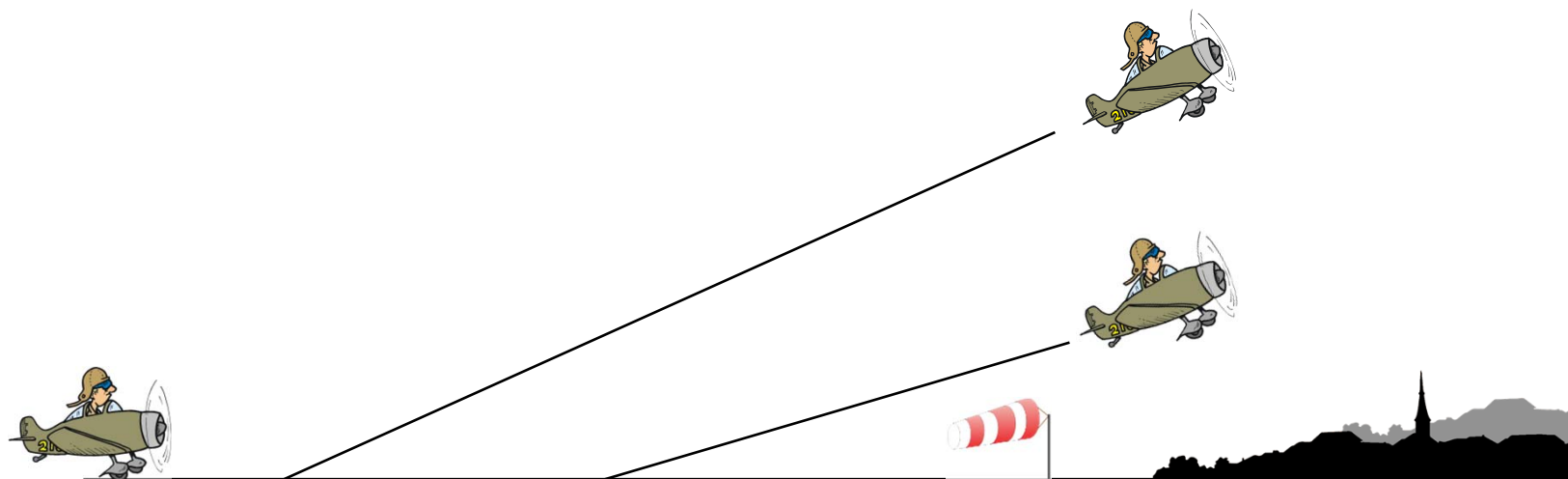
Envisagez ce type de panne dès la préparation du vol.



**Prévoyez de remonter la piste,
de vous aligner le plus loin possible et
d'adopter une montée à pente max...**



Ce qui pourrait vous donner plus d'options face à un environnement contraint.



Déterminez l'endroit de la piste où votre avion est censé atteindre Vr...

Vr
prévu



Ce qui vous permettra de détecter une anomalie moteur...

**Arrêt
décollage !**

Vr
réel



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

A toutes fin utiles...

**Performances avion :
Conscience de la situation
Plein écran :**

<https://drive.google.com/open?id=1aqeNkSCiVWY9pFeGBGw55ZNSQ-GMnY9C>

**Performances avion :
Conscience de la situation
Avec commentaires :**

<https://drive.google.com/open?id=1lvmR-PqxtArTVXjDstf0kbtBEUY3Ngbz>



A toutes fin utiles...

**Performances avion :
Conscience de la situation
Plein écran :**

<https://drive.google.com/open?id=1aqeNkSCiVWY9pFeGBGw55ZNSQ-GMnY9C>

**Performances avion :
Conscience de la situation
Avec commentaires :**

<https://drive.google.com/open?id=1lvmR-PqxtArTVXjDstf0kbtBEUY3Ngbz>



A toutes fin utiles...

Performances avion :
Conscience de la situation
Plein écran :

<https://drive.google.com/open?id=1aqeNkSCiVWY9pFeGBGw55ZNSQ-GMnY9C>

Performances avion :
Conscience de la situation
Avec commentaires :

<https://drive.google.com/open?id=1lvmR-PqxtArTVXjDstf0kbtBEUY3Ngbz>



A toutes fin utiles...

Performances avion :
Conscience de la situation
Plein écran :

<https://drive.google.com/open?id=1aqeNkSCiVWY9pFeGBGw55ZNSQ-GMnY9C>

Performances avion :
Conscience de la situation
Avec commentaires :

<https://drive.google.com/open?id=1lvmR-PqxtArTVXjDstf0kbtBEUY3Ngbz>



En résumé...

**Les pannes moteur
sont le plus souvent
soudaines et totales...**

Mythe

Réalité

Les pannes moteur
sont le plus souvent
soudaines et totales

Mythe

Et pourtant, c'est ce
type de panne qu'on
enseigne le plus...



**Un perte partielle de
puissance, c'est moins grave
qu'une panne totale...**

Mythe

Réalité

Un perte partielle de
puissance, c'est moins grave
qu'une panne totale...

Mythe

**C'est une situation à
la fois plus complexe
à gérer...**



Un perte partielle de
puissance, c'est moins grave
qu'une panne totale...

Mythe

**Aux conséquences plus
graves...**



Un perte partielle de
puissance, c'est moins grave
qu'une panne totale...

Mythe

**Et bien plus
fréquente !**



**Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.**

Mythe

Réalité

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Réalité

**La meilleure
solution reste de
piloter le retour
au sol...**



Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Réalité

**En limitant le
risque de perte
de vitesse...**



Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Réalité

**Donc en allant le plus
possible devant...**



Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Réalité

**Et en gagnant du temps
de réaction...**



Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Perte partielle de puissance
ou panne totale, on y fait
face de la même façon.

Réalité

**Grâce à une préparation
et à un briefing adaptés
à la situation.**



Direction Générale de l'Aviation Civile

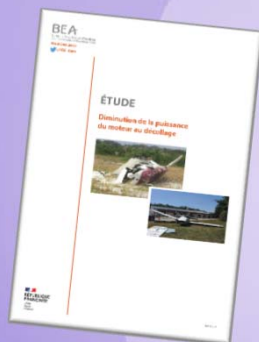
Ministère de la Transition écologique et solidaire

Pour aller plus loin...



Le rapport du BEA sur l'accident de Lognes :

<https://www.bea.aero/fileadmin/documents/docspa/2014/f-mv140704/pdf/f-mv140704.pdf>



Le rapport du BEA sur l'accident des Mureaux :

https://www.bea.aero/uploads/tx_elydrapports/BEA2018-0486.pdf

L'étude du BEA :

https://bea.aero/fileadmin/user_upload/Etude_diminution_de_la_puissance_du_moteur_au_decollage.pdf



L'étude de l'ATSB australien :

<https://www.atsb.gov.au/publications/2010/avoidable-3-ar-2010-055/>



DSAC

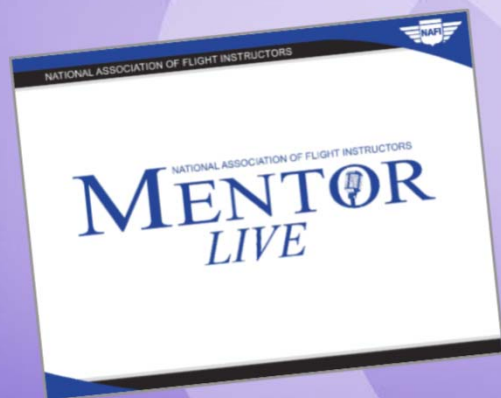
Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Pour aller plus loin...

L'article de François Besse sur son site **aeroVFR.com** :

<http://www.aerovfr.com/2020/02/gerer-une-perte-partielle-de-puissance-apres-decollage/>



**The Possible Turn / Engine Failure After Take-Off -
Airplane Single Engine Land :**

https://www.nafinet.org/assets/docs/mentorliveslides/2019_05%20Engine%20Failure%20After%20Takeoff%20Brian%20Schiff.pdf



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Dans la série « *Comment améliorer la formation des pilotes* », retrouvez nos épisodes précédents...

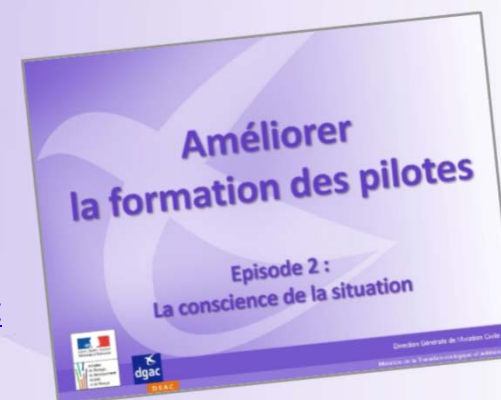


L'épisode 1 (en plein écran) :

<https://drive.google.com/open?id=16D9QwgflcOgq079S3IM5MN7cOn5B80t>

L'épisode 2 (en plein écran) Performances et conscience de la situation :

<https://drive.google.com/open?id=1aqeNkSCiVWY9pFeGBGw55ZNSQ-GMnY9C>



L'épisode 2 (avec les commentaires)

Performances et conscience de la situation :

<https://drive.google.com/open?id=1lvmR-PqxtArTVXjDstf0kbtBEUY3Ngbz>

©2019 Stéphane HUNAUT
DSAC Nord

06 80 58 51 16

stephane.hunault@aviation-civile.gouv.fr



DSAC

Direction Générale de l'Aviation Civile

Ministère de la Transition écologique et solidaire