

INCIDENTS AU DECOLLAGE

Séminaire Sécurité des Vols

2 Avril 2022

Marjorie THARY – Instructrice ACAT

SOMMAIRE

Préambule

Incidents au décollage...

- S'y préparer
- Interrompre sa course
- Gérer l'urgence



Préambule

Période	2015 - 2019
Catégories d'aéronefs	Avion léger monomoteur ULM Classe 3 (multiaxe)
Organisme en charge du dossier	BEA (survenu en France ou délégué au BEA)

31 événements

Classe d'occurrence <ul style="list-style-type: none"> 30 accidents 1 incident 	Niveau de gravité des blessures <ul style="list-style-type: none"> 12 accidents mortels (parmi lesquels les 8 accidents d'ULM) 3 autres accidents avec des blessures graves 16 autres événements avec des blessures légères ou sans blessures <p>~50%</p>
État d'immatriculation ou d'identification <ul style="list-style-type: none"> France dans 26 cas Étranger dans les 5 autres cas 	Catégorie d'aéronef <ul style="list-style-type: none"> 21 avions sous certification EASA 2 avions non certifiés 8 ULM multiaxes
Nature du vol <ul style="list-style-type: none"> 5 vols d'instruction en double commande (tous mortels) 4 vols dans un contexte de maintenance (convoiage, vol de contrôle, premier vol après longue immobilisation) 3 vols de découverte ou d'initiation 19 vols privés (navigations ou vols locaux) 	Type d'exploitant <ul style="list-style-type: none"> 18 pilotes propriétaires 13 aéroclubs
Aérodrome de départ <ul style="list-style-type: none"> 23 accidents au départ de l'aérodrome d'attachement de l'aéronef 8 au départ d'un autre aérodrome 	Phase du vol <ul style="list-style-type: none"> 27 accidents au décollage 4 à la suite de posés-décollés (dont 3 mortels)

ÉTUDE

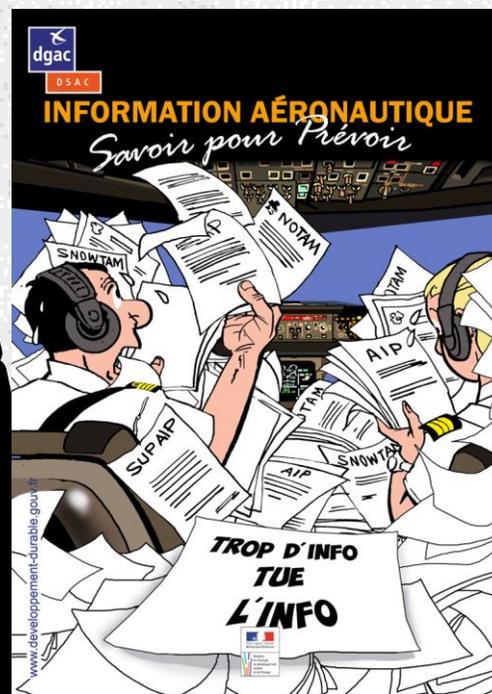
**Diminution de la puissance
du moteur au décollage**





S'y préparer

Importance des briefings « départ » et « sécurité »



Bref et concis

A voix haute

Valeurs des paramètres clef

Briefing « Départ »

Briefing « Sécurité décollage »

BRIEFINGS « VOL » : OBJECTIFS

Pré-activer des éléments
de connaissance

- Extraction de mémoire
« long terme »
- Placement en mémoire
« court terme »



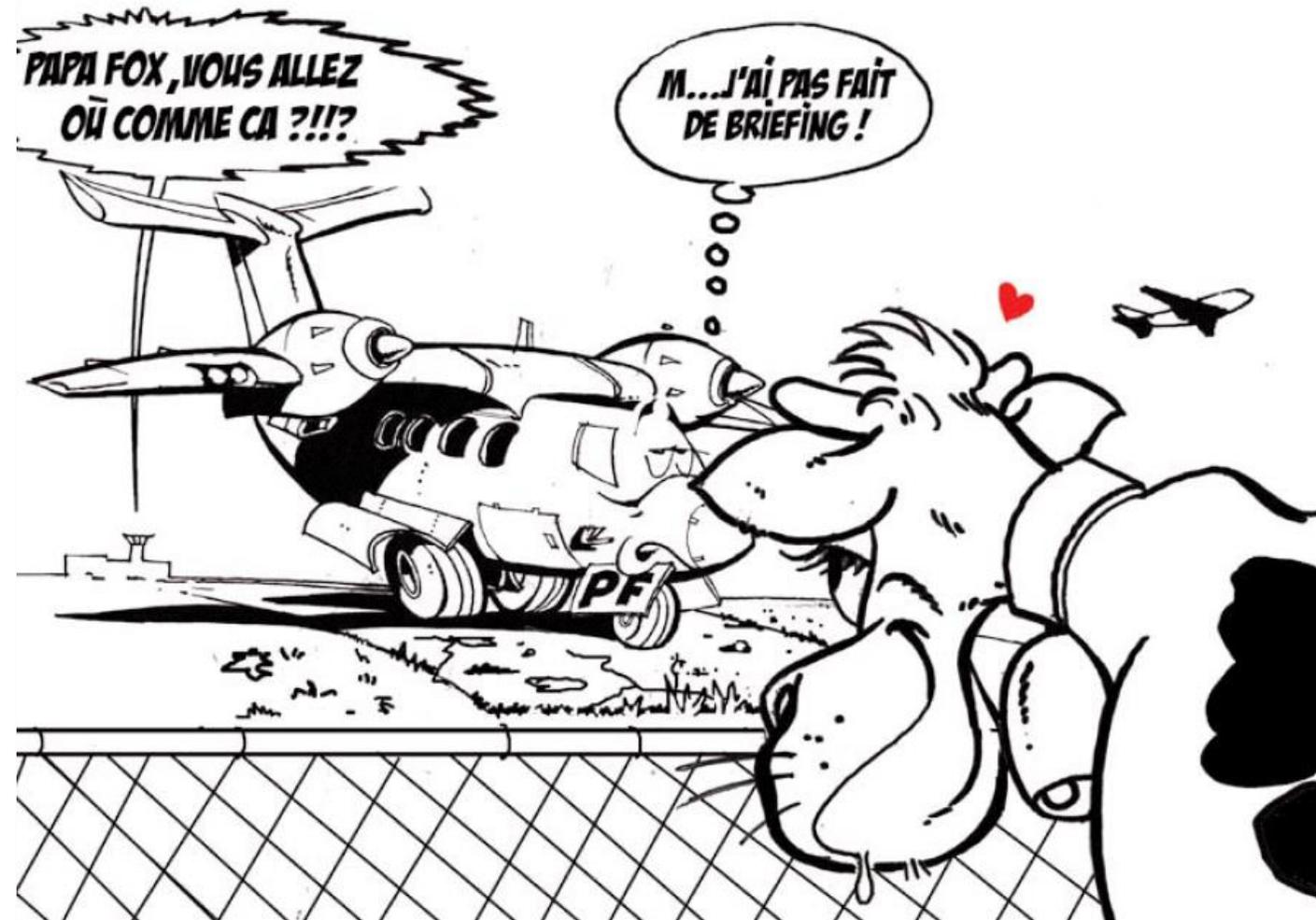
Pour utilisation sans délai

Le briefing « départ »

Fait au parking avant roulage

Structuré en 4 parties

1. Le projet de vol et le roulage prévu
2. Les limitations et menaces du jour
3. Le décollage et la sortie de la circulation d'aérodrome
4. Un rappel de la procédure Panne Radio



Le briefing « sécurité au décollage » (« safety briefing »)

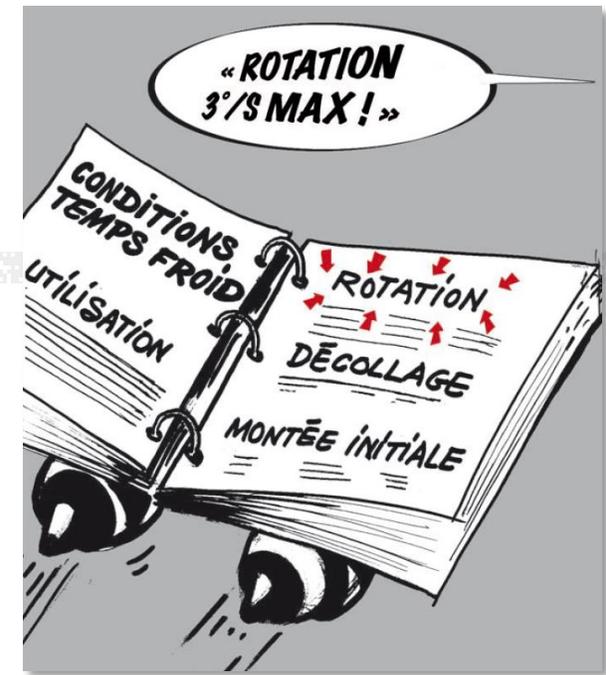
Fait au point d'attente avant alignement

1) Bref rappel:

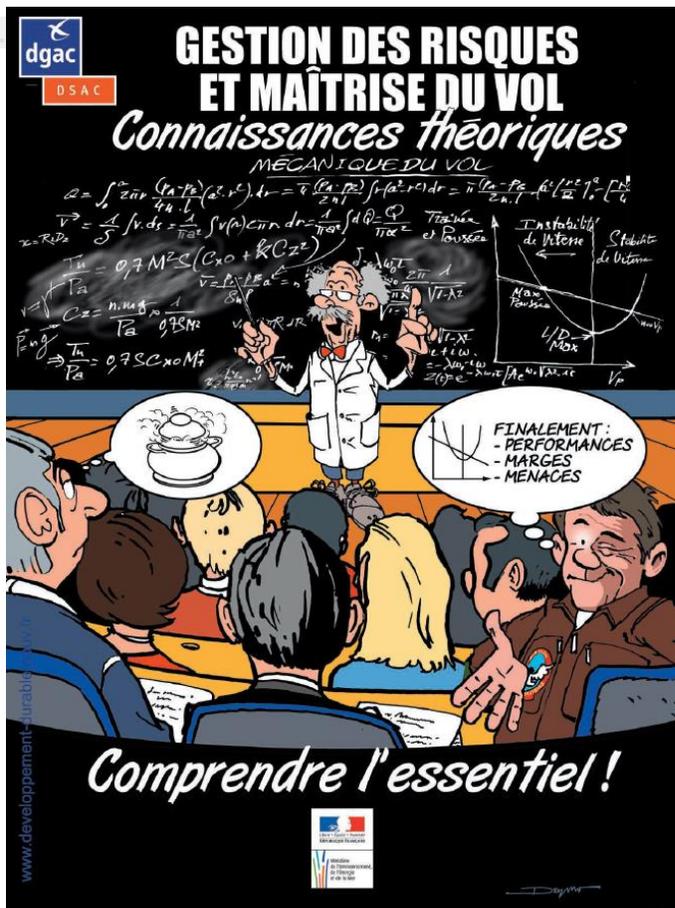
- Limitations et menaces au décollage
- Vitesses (a minima V_r) et repère interruption course si V_r non atteinte

2) Actions associées dans les cas suivants:

- Incident quelconque avant V_r : réduction gaz, freinage
- Incident majeur après V_r : « fly – navigate – communicate »
- Incident mineur après V_r : V_i à maintenir, côté 1^{er} virage, inclinaison max



... mais s'y préparer, c'est aussi



Connaitre son avion, ses vitesses, ses commandes, ses procédures



Etre suffisamment entrainé à l'interruption décollage et à la gestion panne moteur

PILOTES, PRÉPAREZ CORRECTEMENT VOS VOLS !

LES 10 COMMANDEMENTS DE LA PRÉPAVOL

- 1 - PILOTE (MSAFE)
- 2 - DOCUMENTS AVION
- 3 - INFO AÉRO (NOTAM, SUP AIP, AZBA)
- 4 - MÉTÉO
- 5 - PERFOS AVION (DEP, DEST, DEGT)
- 6 - DEVIS DE MASSE / CENTRAGE
- 7 - CARBURANT
- 8 - VISITE PRÉVOL
- 9 - IDENTIFICATION DES MENACES (TEM)
- 10 - LOG DE NAV (AVEC PLAN B)

TOUTE OMISSION DANS LA PRÉPARATION DU VOL EST PRÉJUDICIABLE À LA SÉCURITÉ

FFA COMMISSION FORMATION

Soigner sa préparation vol: performances au décollage, devis masse/centrage, menaces du jour





Interrompre...

... sa course avant l'envol

Une affaire d'état d'esprit



Dans le cas nominal...

... comme dans les cas
dégradés



PANNE AU DECOLLAGE 10

L'interruption du décollage

Toute panne ou alarme avant Vr

⇒ **J'interromps la course**
« aborted Take-Off »

Mais j'interromps également si:

- Puissance décollage non disponible (RPM insuffisants)
- Vr non atteinte au repère-butée pris
- Trajectoire trop divergente de l'axe de piste
- Moindre doute, ressenti ou perception de quelque chose d'anormal

Comment?

- Réduction complète des gaz
- Freinage adapté: contrôler direction, ne pas bloquer roues
- Si sortie de piste: circuits carburant et électriques coupés



Estimation ASD avion

Pas de performance « accélération-arrêt » dans manuels de vol avions légers

Possible d'en avoir une estimation en additionnant:

- Distance de roulage au décollage
- Distance de roulage à l'atterrissage

A comparer ensuite à l'ASDA

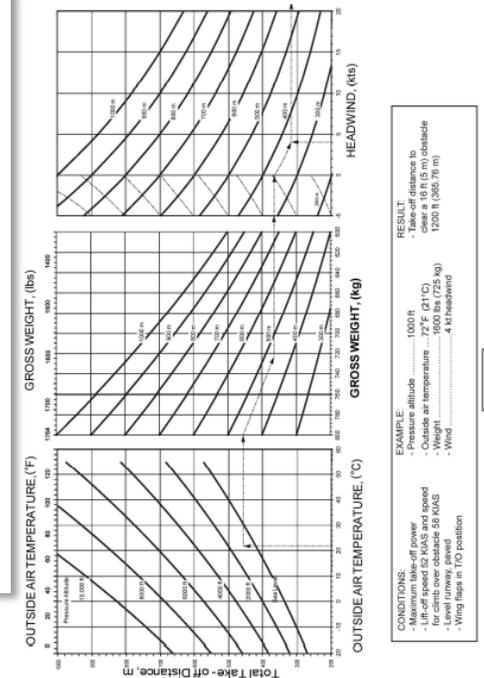
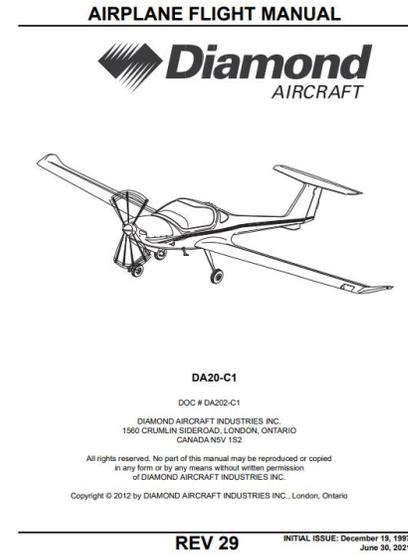


Figure 5.4 - Take-off Distance (Sheet 1 of 2)



AIP FRANCE

AD 2 LFCL TXT 01
03 DEC 2020

TOULOUSE LASBORDES

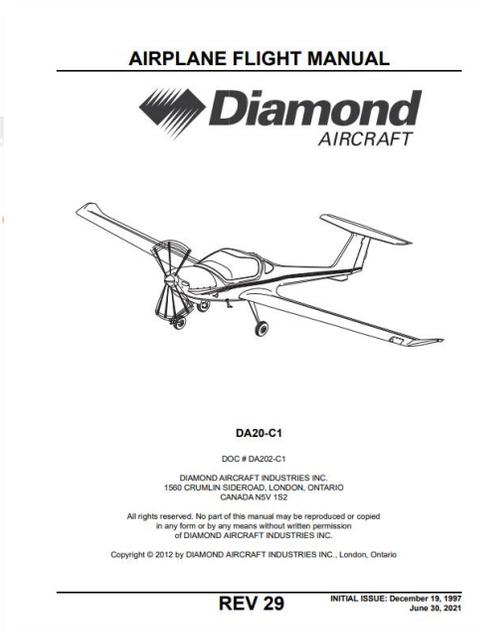
Distances déclarées / Declared distances

RWY	QFU	Dimensions dimension	Nature Surface	Resistance Strength	TODA	ASDA	LDA
15	154	950 x 23	Revêtue Paved	5,7 /-/-	950	950	810
33	334				950	950	950
Aides lumineuses : NIL				Lighting aids : NIL			

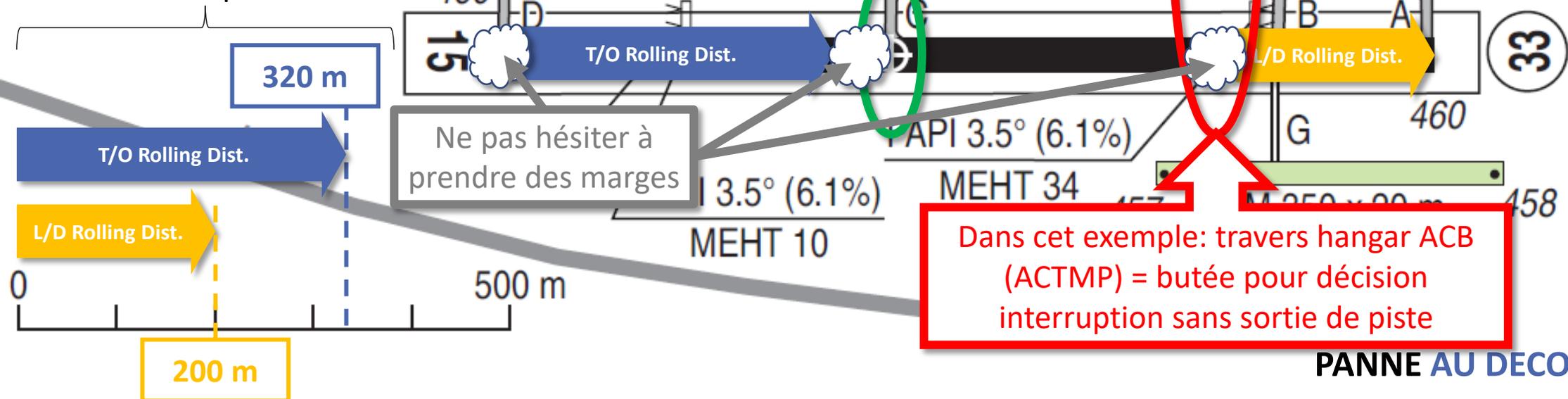
Table 4 - Landing and Rolling Distances for Heights Above MSL

Height above MSL	ft.	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
	(m)	(0)	(305)	(610)	(914)	(1219)	(1524)	(1829)	(2134)
Landing Distance	ft.	1360	1387	1417	1447	1478	1511	1545	1580
	(m)	(415)	(423)	(432)	(441)	(450)	(461)	(471)	(482)
Landing Roll Distance	ft.	661	680	701	722	744	767	791	815
	(m)	(201)	(207)	(214)	(220)	(227)	(234)	(241)	(248)

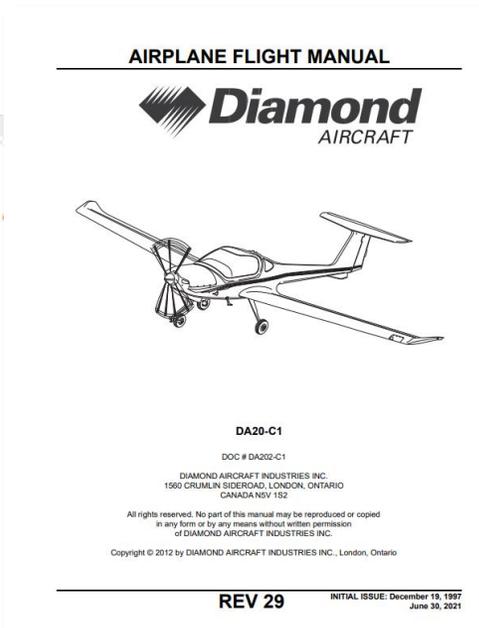
Prendre des repères-butées



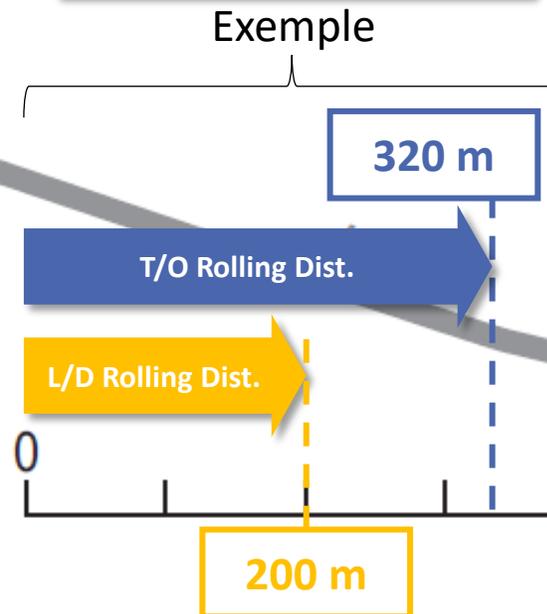
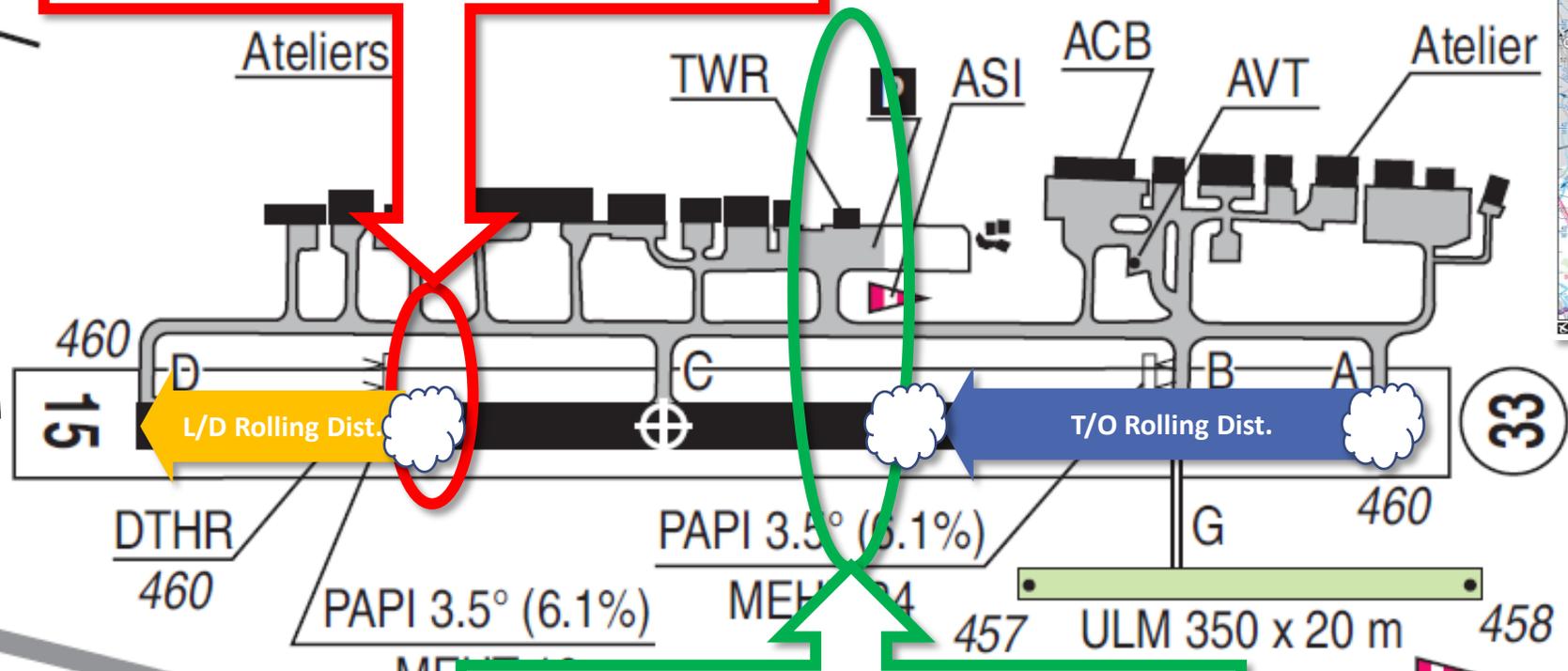
Exemple



Se prendre des repères

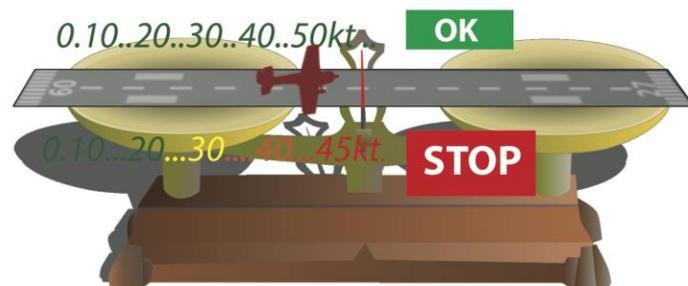


Dans cet exemple:
Ateliers = butée pour décision
interruption sans sortie de piste



Dans cet exemple: travers TWR = bon
repère limite pour interrompre si Vr non
encore atteinte

Matérialiser les repères-butées



Commission Formation

FFA+
Fédération Française Aéronautique

PILOTES,
OPTEZ POUR LE

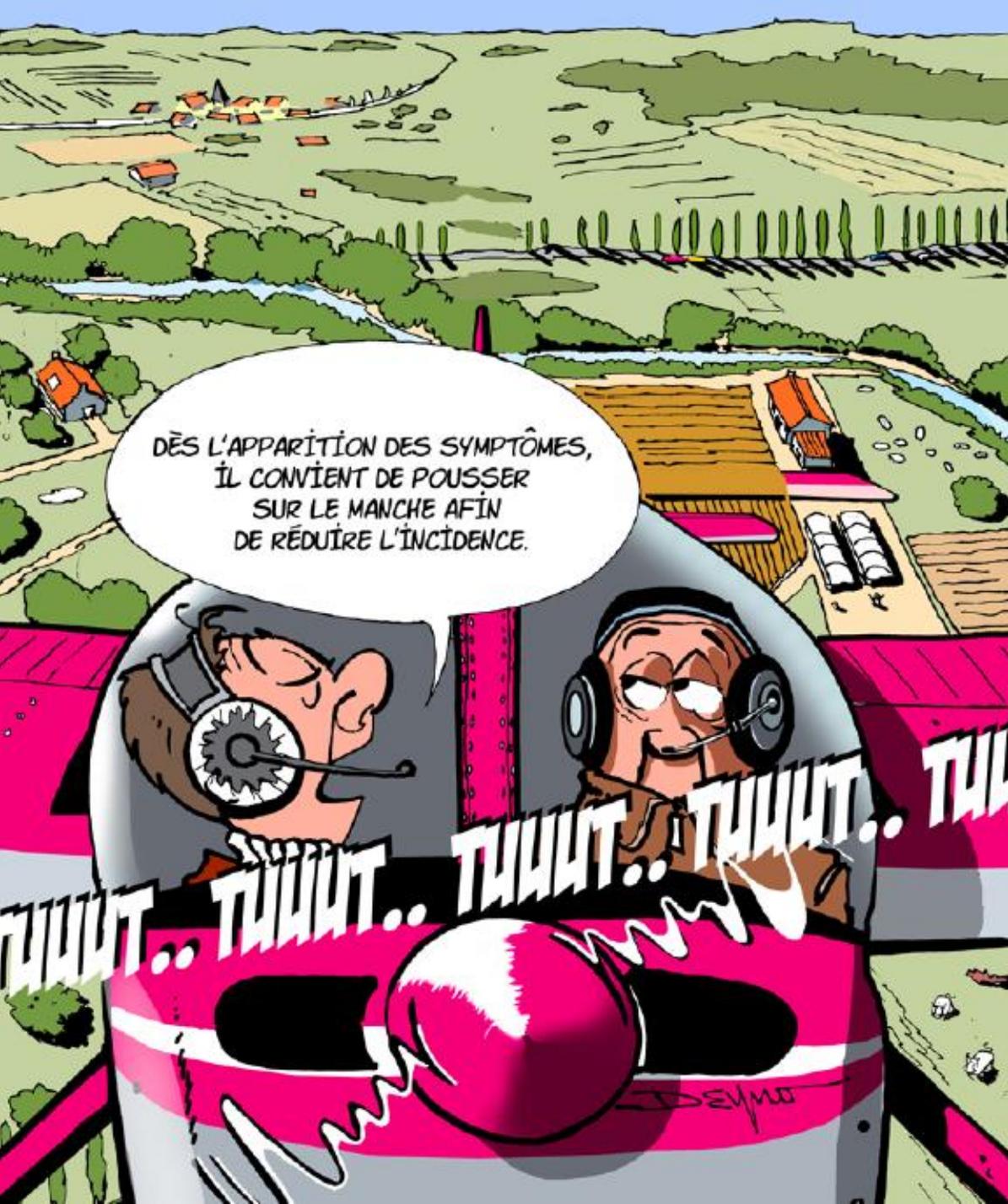
50 / 50

0.10..20..30..40..50kt OK

0.10..20...30...40..45kt STOP

A mi-piste, ma vitesse est inférieure à
50 noeuds (95km/h),
JE STOPPE LE DÉCOLLAGE !

FFA+ COMMISSION FORMATION



Gérer l'urgence

Panne majeure ou mineure, garder le sens des priorités... et son sang froid...

Après l'envolée, je gère l'urgence

Incident mineur

- Alarme
- Panne partielle
- => Circuit adapté...



31 événements étudiés

« 9 diminutions de puissance peuvent être associées à des anomalies techniques. Elles concernent principalement le carburateur et le système d'allumage. »

Incident majeur

- Feu moteur ou cabine
- Perte de puissance moteur
 - Totale ou partielle ne permettant pas de tenir vol palier
 - Eventuellement sur réduction volontaire si très fortes vibrations (exemple: rupture hélice) risquant de désolidariser bâti moteur et cellule
- => Voler vers une aire dégagée d'obstacles...

A différentes hauteurs, différentes réactions

- Reposé sur piste, avec sortie de piste éventuelle
- Posé hors piste
 - Quelle trajectoire adopter?
 - La question de l'angle d'ouverture...



31 événements étudiés

« Une expérience accrue ne semble pas, d'un point de vue statistique, influencer positivement la gestion d'une diminution de la puissance moteur au décollage et sur son issue. »

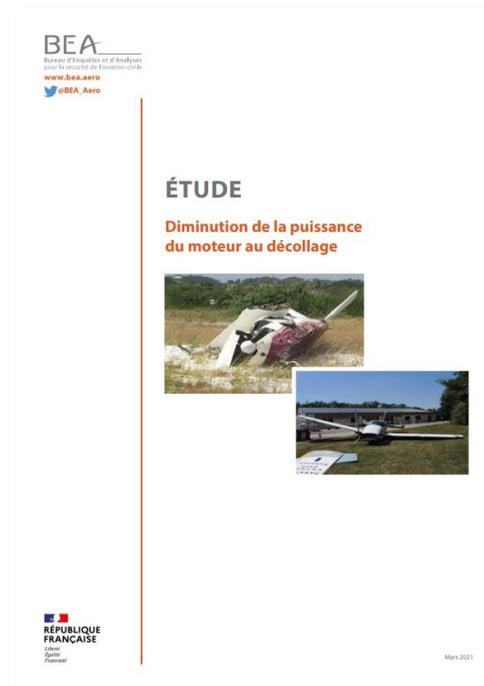


Origines déterminées ou probables perte puissance

6	Cas pour lesquels le BEA a observé des singularités au niveau du carburateur	Défaut d'alimentation en carburant (déterminé ou probable)	Diminution de la puissance du moteur au décollage
6	Cas liés à un défaut de gestion/sélection des réservoirs de carburant		
2	Cas de pollution observée du carburant	Probable défaut d'allumage	
1	Cas d'erreur de carburant avitaillé		
1	Cas probable de givrage du carburateur		
1	Cas avec défaut du système d'allumage		
1	Cas avec défaut observé au niveau du réducteur	Défaut de transmission	
6	Cas pour lesquels le BEA n'a pas procédé à l'examen du moteur	Origine de la diminution de la puissance du moteur inconnue	
7	Cas pour lesquels l'examen du moteur n'a pas permis de déterminer l'origine de la diminution de la puissance		

Sur les 18 cas dont l'origine a été déterminée:

- 9 cas associées à anomalies techniques
- 7 cas directement imputables aux pilotes



PANNE AU DECOLLAGE

Incident majeur

L'avion ne tient pas le vol palier en sécurité si $V_i < 1.3 V_s$

Continuer à **voler** à vitesse de sécurité sur une trajectoire adaptée

- Adopter immédiatement l'assiette pour la V_i préconisée
 - Dans les procédures d'urgence manuel de vol
 - En configuration décollage: généralement proche de vitesse finesse max en configuration décollage
- Puis priorité à la trajectoire
- Adapter ses inclinaisons à la V_i

Puis si c'est encore possible:

- Recherche de panne
- Transpondeur sur 7700
- « PAN PAN » x3

QUAND RIEN NE VA PLUS À BORD, FAITES APPEL AU PNC

+ **PILOTER** d'abord
 + **NAVIGUER** ensuite
 (+ **COMMUNIQUER** enfin)

FFA COMMISSION FORMATION

VITESSE D'ÉVOLUTION ET MARGES DE SÉCURITÉ

1,45 VITESSE DE DÉCROCHAGE

1,30 VITESSE DE DÉCROCHAGE

SI LE MAX NE SUFFIT PAS : **DÉCISION !!**

	CIAS
Engine failure after take-off with flaps in T/O position	60
Maneuvering Speed	106
Airspeed for best glide angle Maximum Gross Weight – 1764 lbs (800 kg) Wing Flaps in CRUISE position	73
Precautionary Landing (with power and Wing Flaps in landing position)	55
Emergency landing with engine off (Wing Flaps in T/O position)	60
Emergency landing with engine off (Wing Flaps in LDG position)	55
Emergency landing with engine off (Wing Flaps CRUISE)	64

« Connaissances de mémoire », élément des compétences techniques du Pilote – Exemple DA20

Incident majeur: 1 - PILOTER

Piloter pour rester dans le domaine de vol de l'avion...

Le décrochage arrive vite!

- Vitesse de décollage + assiette de montée => la vitesse se rapproche rapidement de V_s
- Temps de détection par pilote: l'hélice continue à tourner sur la plupart des moteurs...
- Temps de réaction pilote: dû à effet de surprise
- Temps pour atteindre assiette/incidence de sécurité : réactivité avion



31 événements étudiés

« Les 12 accidents mortels de l'échantillon sont consécutifs à une perte de contrôle en vol. »

« A l'inverse des pertes de contrôle en vol, ni les 4 cas de collision avec des obstacles sans perte de contrôle, ni les 2 cas d'amerrissage contrôlé n'ont conduit à des blessures mortelles. »



Un réflexe: « rendre la main » => évite décrochage ou aide à en sortir



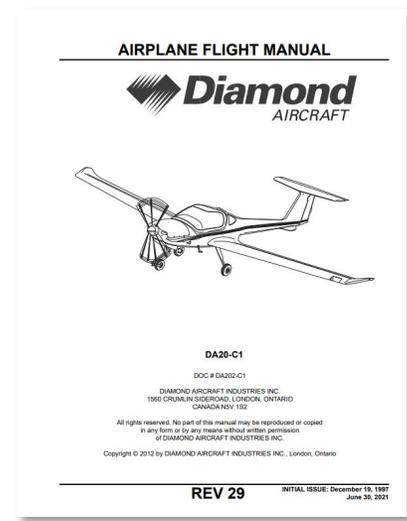
Vitesse à adopter en cas de panne moteur

Les vitesses à adopter en cas de panne moteur sont indiquées dans le manuel de vol

L'idéal est d'adopter la vitesse de finesse max, mais celle-ci n'est pas forcément atteignable en cas de panne au décollage

Suivant la configuration volets, la vitesse préconisée par le manuel de vol en cas de panne moteur variera, et donc également:

- La marge par rapport à la vitesse de décrochage
- L'inclinaison maximale à s'autoriser
- Le taux de virage



3.2 AIRSPEEDS DURING EMERGENCY PROCEDURES

	KIAS
Engine failure after take-off with flaps in T/O position	60
Maneuvering Speed	106
Airspeed for best glide angle Maximum Gross Weight – 1764 lbs (800 kg) Wing Flaps in CRUISE position	73
Precautionary Landing (with power and Wing Flaps in landing position)	55
Emergency landing with engine off (Wing Flaps in T/O position)	60
Emergency landing with engine off (Wing Flaps in LDG position)	55
Emergency landing with engine off (Wing Flaps CRUISE)	64

Finesse max, volets rentrés			
Vitesse préconisée dans manuel de vol (kt)		CAS	Vi
		77	73
Inclinaison (degrés)	Taux virage (°/min)	Vs (kt)	Marge décro.
0	0	54	43%
5	76	54,1	43%
10	154	54,4	42%
15	233	54,9	41%
20	317	55,7	39%
30	503	58	33%
37	657	60,4	28%
45	871	64	21%
60	1509	76	2%

30° d'inclinaison possible
20 s pour faire ½ tour

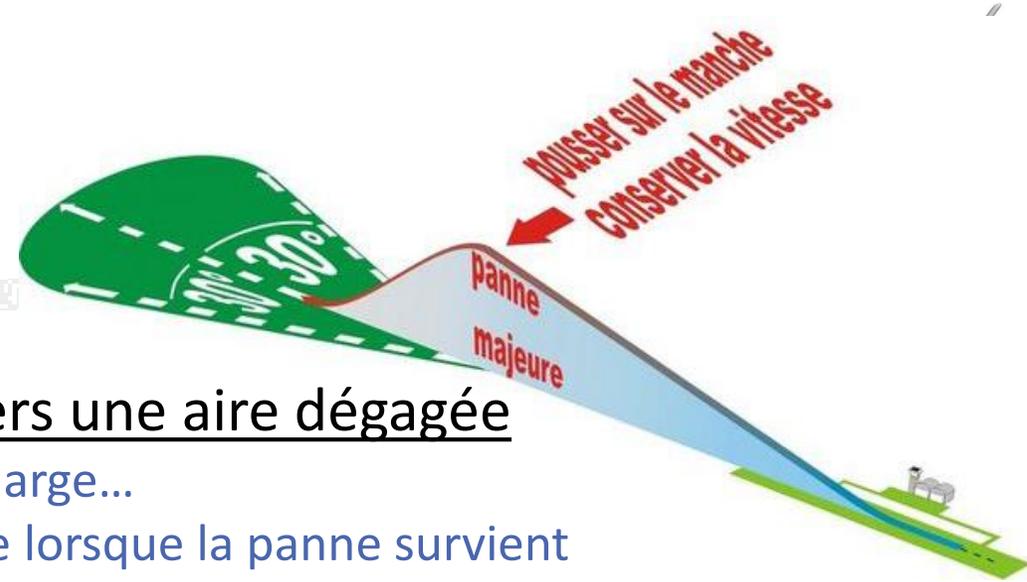
Panne moteur, volets rentrés			
Vitesse préconisée dans manuel de vol (kt)		CAS	Vi
		69	64
Inclinaison (degrés)	Taux virage (°/min)	Vs (kt)	Marge décro.
0	0	54	28%
5	85	54,1	28%
10	172	54,4	27%
15	261	54,9	26%
20	355	55,7	24%
30	563	58	19%
37	734	60,4	15%
45	975	64	8%
60	1688	76	-9%

10° d'inclinaison max => ~20 s pour virer de 60°

Panne moteur, volets T/O			
Vitesse préconisée dans manuel de vol (kt)		CAS	Vi
		65	60
Inclinaison (degrés)	Taux virage (°/min)	Vs (kt)	Marge décro.
0	0	50	30%
5	91	50,1	30%
10	183	50,4	29%
15	278	50,9	28%
20	378	51,6	26%
30	599	53	23%
37	782	55,9	16%
45	1038	59	10%
60	1797	70	-7%

PANNE AU DECOLLAGE

Incident majeur: 2 - NAVIGUER

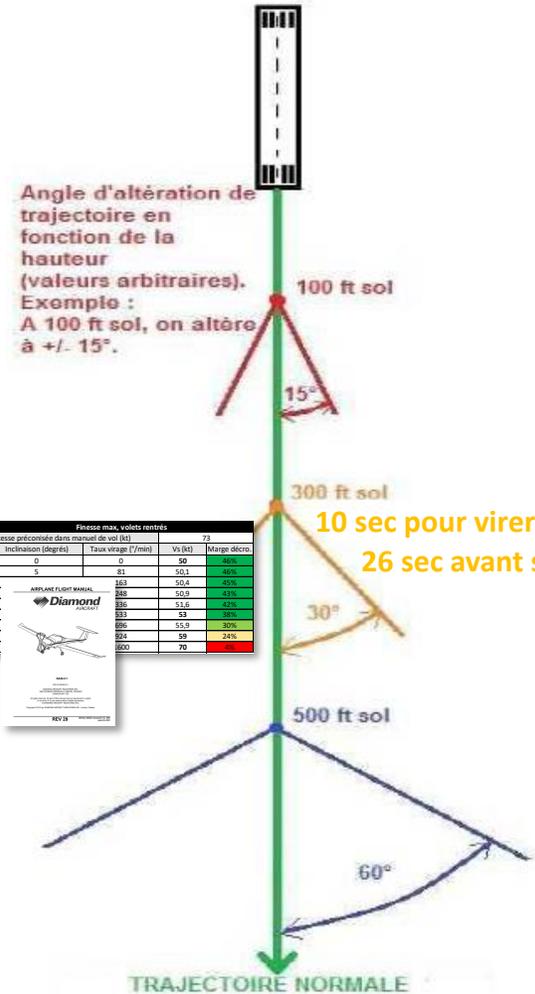


Piloter sa trajectoire pour voler vers une aire dégagée

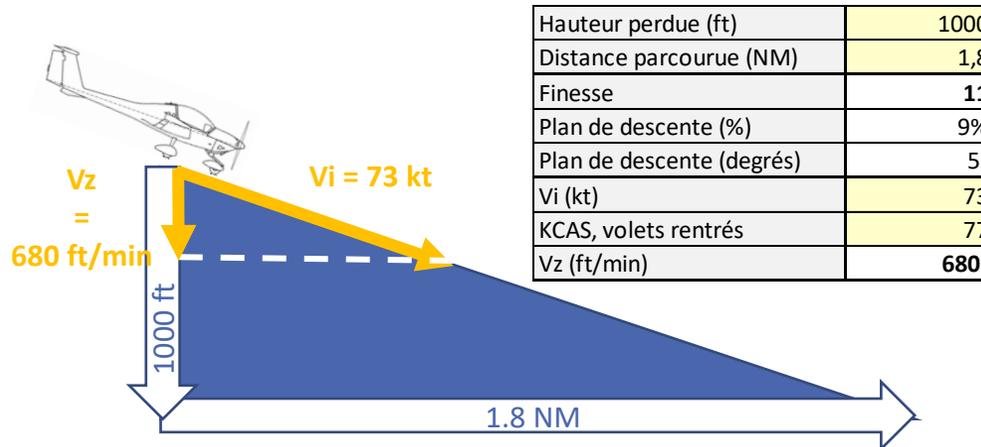
- Dans un secteur plus ou moins large...
- ... suivant la hauteur sol atteinte lorsque la panne survient

La largeur du secteur dans lequel rechercher une aire dégagée va dépendre de la hauteur par rapport au sol

- De « droit devant » si panne peu de temps après Vr
- A l'improbable demi-tour si la hauteur atteinte est suffisamment importante
- Valeur classique/standard: +/- 30° vers l'avant



10 sec pour virer de 30°
26 sec avant sol



Hauteur perdue (ft)	1000
Distance parcourue (NM)	1,8
Finesse	11
Plan de descente (%)	9%
Plan de descente (degrés)	5
Vi (kt)	73
KCAS, volets rentrés	77
Vz (ft/min)	680

3.3.2 Gliding

- (a) Wing Flaps CRUISE
- (b) Airspeed at 1764 lbs (800 kg) 73 KIAS
- (c) **Glide Ratio 11:1**

Example: For every 1000 feet of altitude the aircraft can move forward 11,000 feet or 1.8 NM (3.4 km).

Se reposer sur piste?



31 événements étudiés

« Dans au moins 2 cas, l'enquête a montré qu'un virage a été entrepris alors que l'environnement dans l'axe de piste était manifestement propice à l'atterrissage forcé. »

Si l'incident majeur survient peu de temps après avoir quitté le sol...
 ... ne pas hésiter à se poser sur la partie restante de la piste




31 événements étudiés

« Dans un 3^{ème} cas ...//... l'atterrissage dans l'axe était probablement possible même s'il présentait un risque de sortie de piste et collision avec la clôture d'enceinte de l'aérodrome. »

Point remarquable: travers TWR
 Avant passage de ce point, aux 2 QFU, longueur restante (810 m) reste a priori suffisante pour s'arrêter avant l'obstacle

Faire demi-tour?

La manœuvre du demi-tour vers l'aérodrome est souvent dangereuse

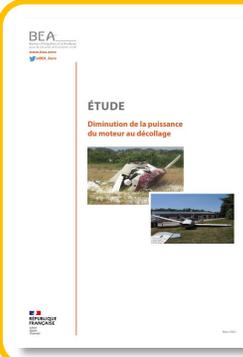
- Temps du demi-tour => perte significative d'altitude
- Risque accru de décrochage
- Risque par rapport à un autre aéronef au décollage

A noter que le demi-tour ne ramène pas directement sur l'axe

Ne devrait toutefois pas être totalement écartée si:

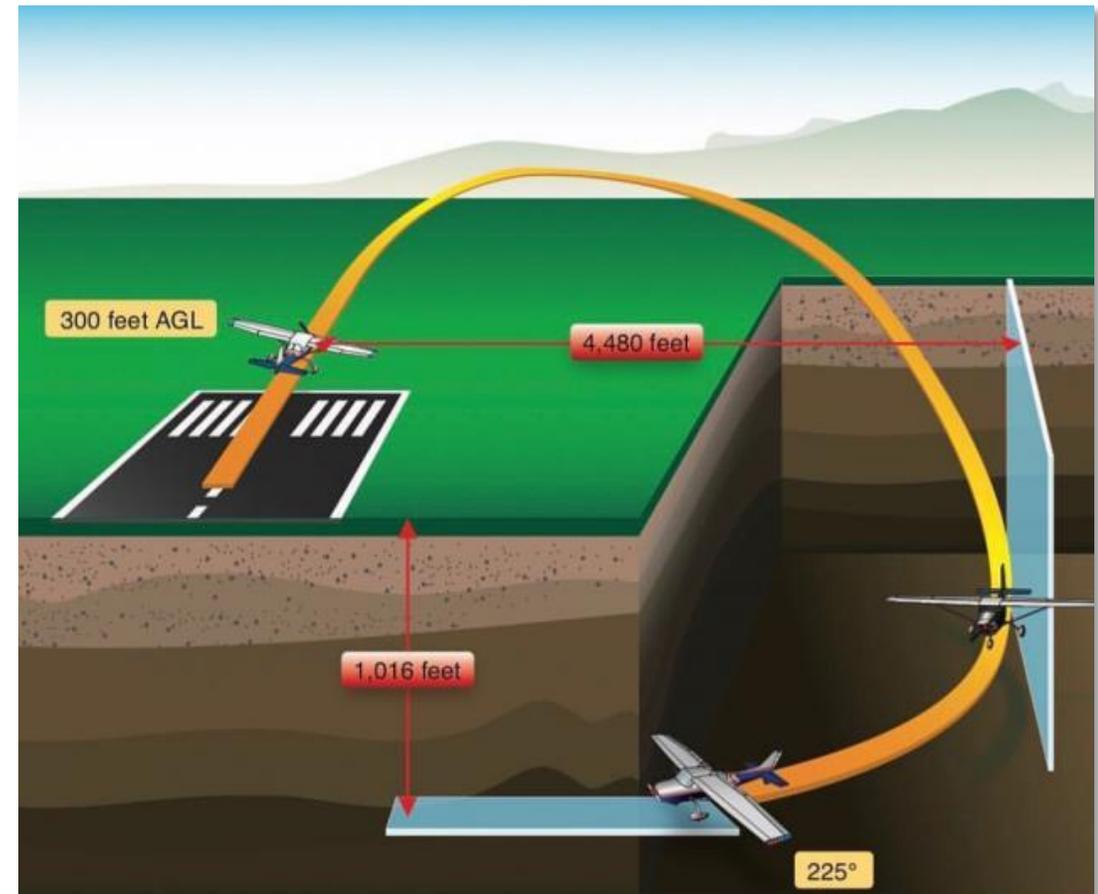
- Strictement aucune aire dégagée dans trouée d'envol
- Hauteur « suffisante »

A proscrire à LFCL lors d'un décollage 33 du fait des obstacles (arbres, pont, lampadaires)



31 événements étudiés

« Au Total, 14 cas ont conduit à une perte de contrôle en vol. Au moins 11 d'entre eux sont survenus lors d'une altération de cap significative, voire lors d'une tentative de demi-tour. »

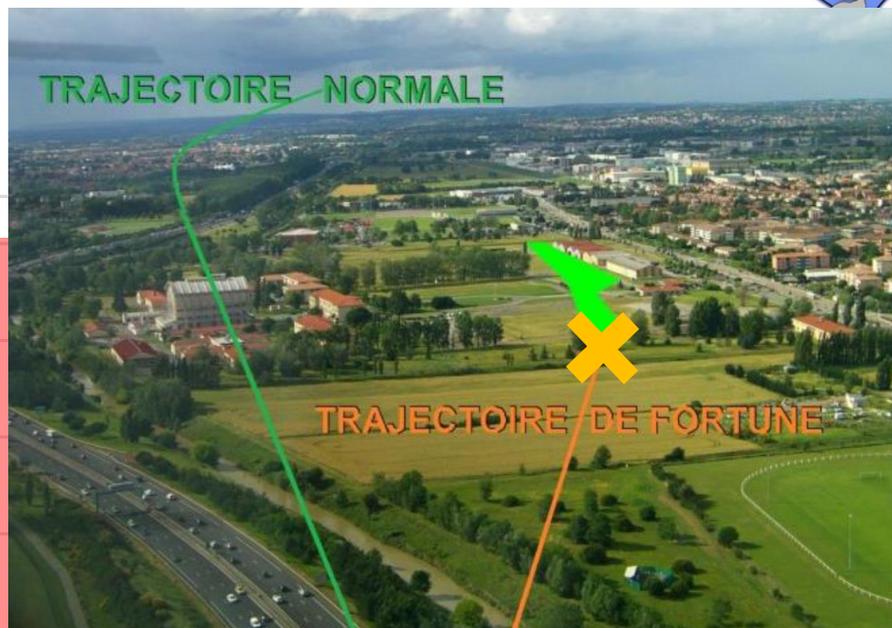
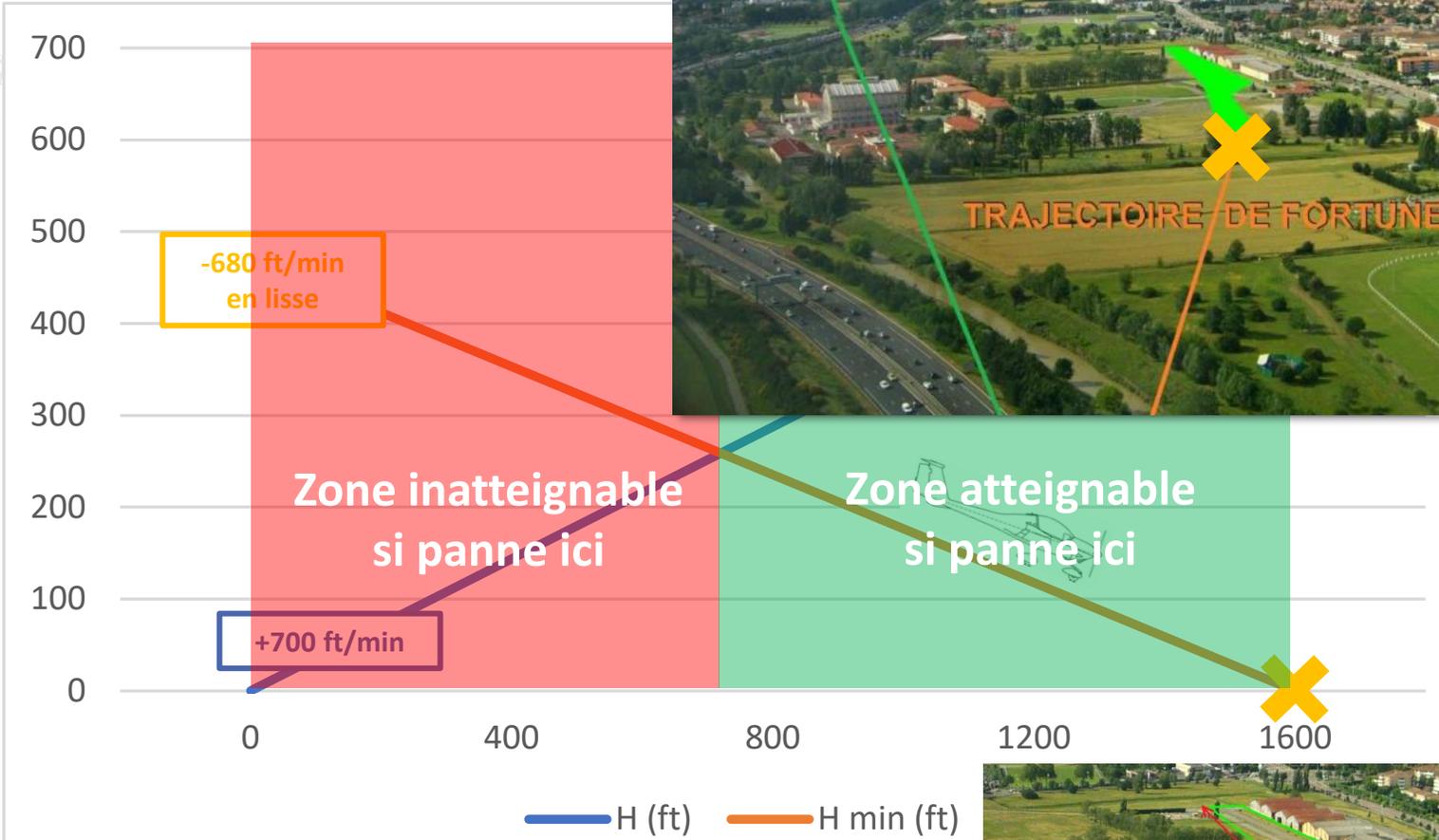
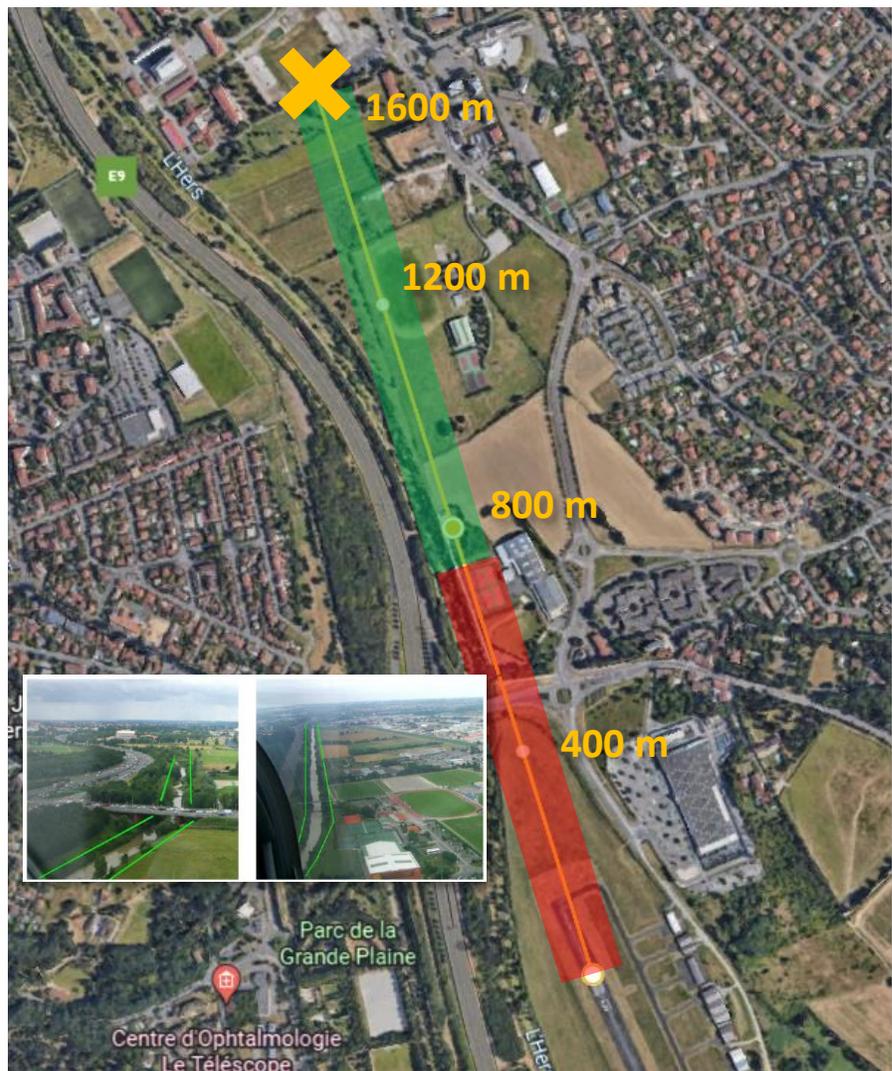


PANNE AU DECOLLAGE



Aires dégagées au déco LFCL 33

Le long hangars militaires

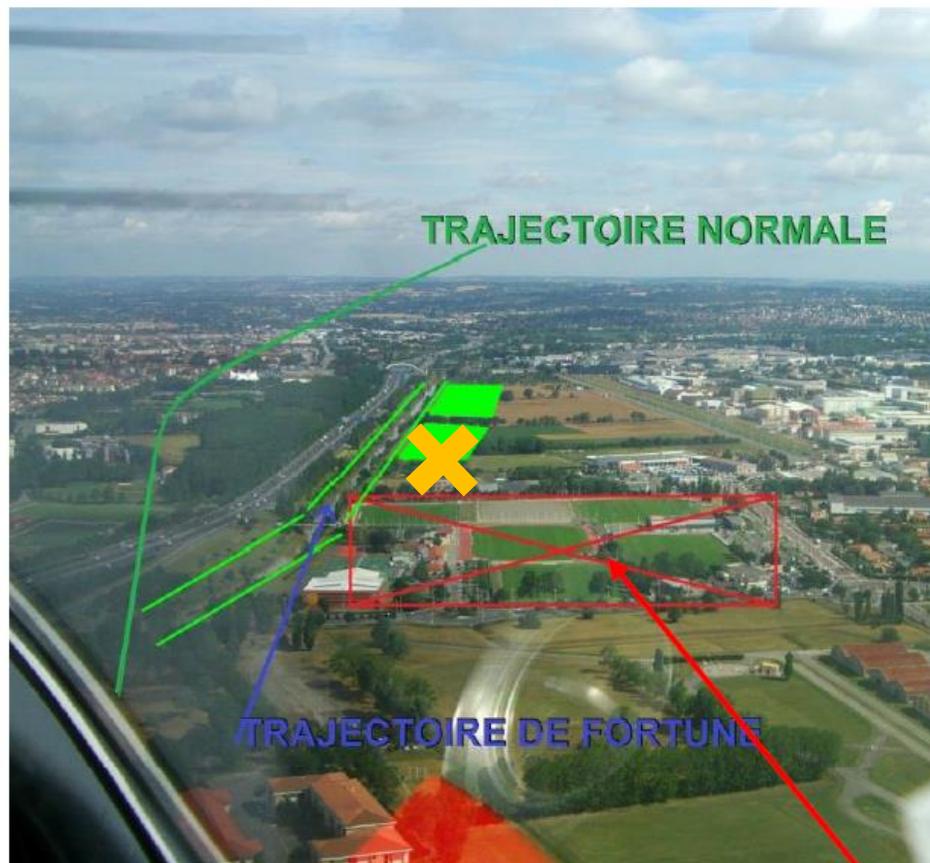
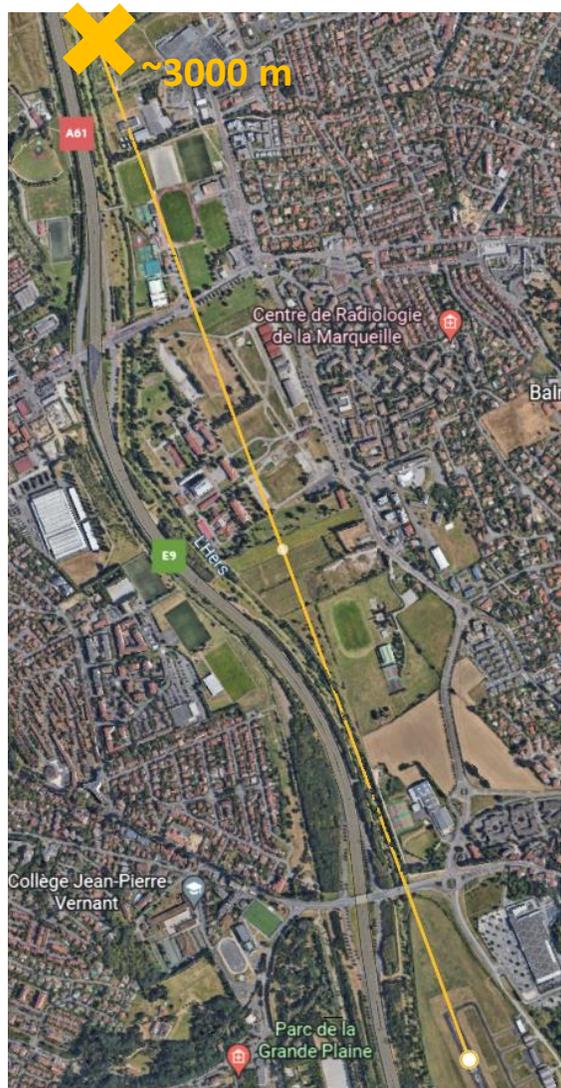


470 m disponibles...
...mais bordés d'obstacles

PANNE AU DECOLLAGE

Aires dégagées au déco LFCL 33

Champs après complexe sportif

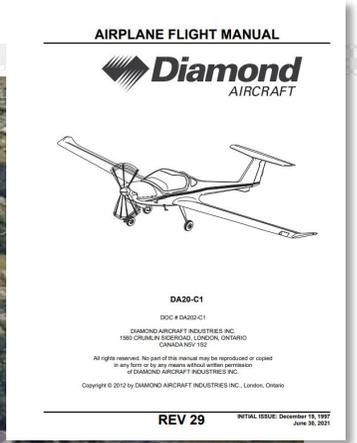


Atterrissage sur terrains sport à proscrire (poteaux, piquets, filets...)

PANNE AU DECOLLAGE

Récapitulatif options si incident majeur au décollé LFCL 33

Pente montée 11.2% (700 ft/min à CAS 79 kt / Vi 75 kt)



PANNE AU DECOLLAGE



Aires dégagées au déco LFCL 15

Champs avant campus ENTIORE

Si panne en montée initiale



Bien dégagée et de bonne longueur



PANNE AU DECOLLAGE

Aires dégagées au déco LFCL 15

Sous branche vent traversier



PANNE AU DECOLLAGE

Incident majeur: 3 – COMMUNIQUER?

Communiquer?

- Important si poser à contre QFU car sérieux risque vis-à-vis d'un avion suivant au décollage
- La panne survient au voisinage terrain => pas de problématique de SAR...



Rechercher la panne?

- Risque de ne pas trouver de solution
- Si solution trouvée, restera-t-il suffisamment de temps pour que le moteur reparte?



BEA

ÉTUDE
Diminution de la puissance du moteur au décollage

31 événements étudiés

« 9 évènements semblent liés davantage à une mise en œuvre inappropriée de l'avion par le pilote ...//... mauvaise sélection de réservoir avant le décollage. »

Traitement incident mineur

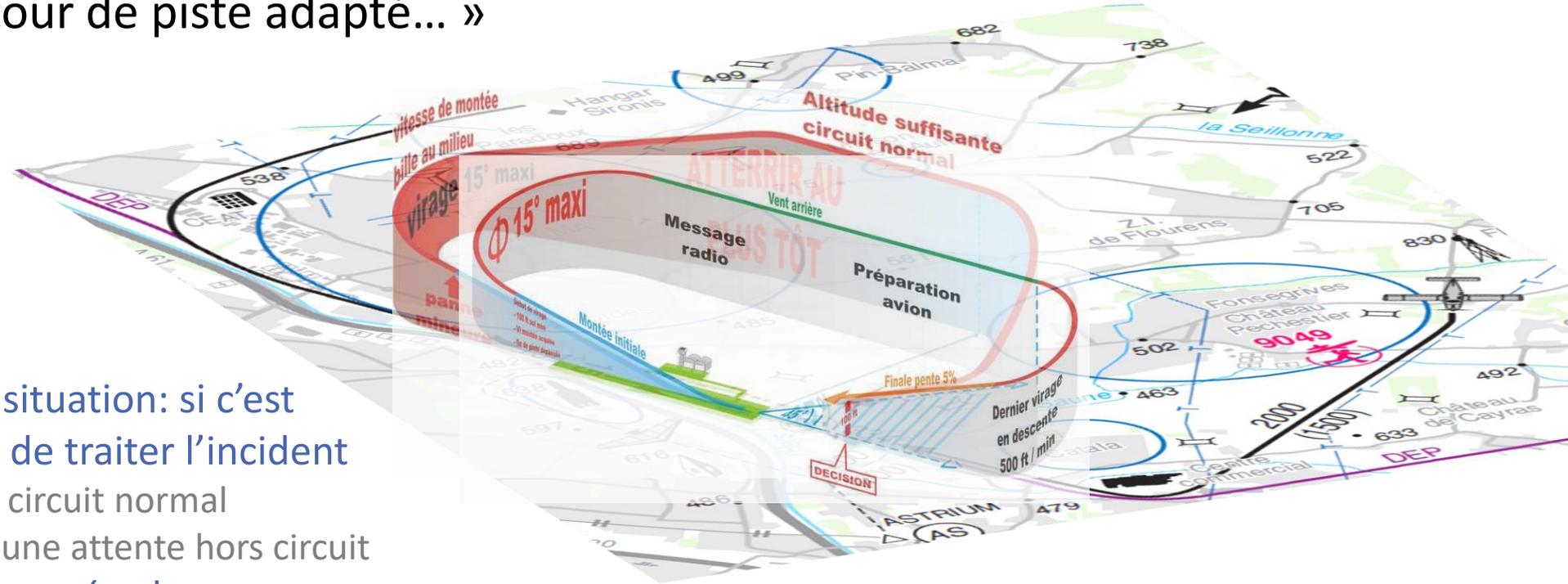
Incident mineur = alarme ou panne partielle

« Si incident mineur tour de piste adapté... »

Le circuit basse hauteur peut se révéler adapté pour se reposer au plus vite

Prendre en compte:

- Degré d'urgence situation: si c'est possible, essayer de traiter l'incident
 - Au cours d'un circuit normal
 - Ou en faisant une attente hors circuit
- Les caractéristiques aérodrome et son environnement



PANNE AU DECOLLAGE



DES QUESTIONS?



MERCI!

Liens utiles et sources

ACAT: [Conseil Sécurité 08/2012: Panne au décollage](#)

BEA: [Etude diminution de la puissance du moteur au decollage.pdf \(bea.aero\)](#)

Fiches ICARUS FFA: [Fédération Française Aéronautique - FFA \(ffa-aero.fr\)](#)

Atlas VAC SIA: [SIA - FRANCE \(aviation-civile.gouv.fr\)](#)

Manuel de vol DA20: http://support.diamond-air.at/fileadmin/uploads/Canada/Tech_Pubs_DA20-C1/AFM/DA202-C1-AFM-Rev-29.pdf

Illustrations diverses:

- CNFAS: [Affiches \(securitedesvols.aero\)](#)
- Bulletins sécurité DSAC: https://www.ecologie.gouv.fr/objectif-securite#scroll-nav__1
- [Circuit de piste \(ailestourangelles.fr\)](#)
- [Engine Failure After Takeoff \(Single-Engine\) \(flightliteracy.com\)](#)
- [PARLONS SÉCURITÉ - Chroniques de Michel Barry Volume 3 \(info-pilote.fr\)](#)