



## Rapport Sommaire

Concernant le présent accident, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 46 de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports (OEIT), état le 1<sup>er</sup> février 2015 (RS 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

|                             |  |  |                         |
|-----------------------------|--|--|-------------------------|
| <b>Type d'aéronef</b>       | DR400-180  | HB-KFN   |                         |
| <b>Exploitant</b>           | Groupe de vol à moteur du Chablais, rte des Placettes, 1880 Bex  |  |                         |
| <b>Propriétaire</b>         | Groupe de vol à moteur du Chablais, rte des Placettes, 1880 Bex  |  |                         |
| <b>Pilote</b>               | Citoyen Suisse, né en 1977   |  |                         |
| <b>Licence</b>              | Licence de pilote privé d'avions ( <i>Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)</i> ) selon l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne ( <i>European Union Aviation Safety Agency – EASA</i> ), établie par l'Office fédérale de l'aviation civile (OFAC) |  |                         |
| <b>Heures de vol</b>        | <b>total</b> 105:30 h  | <b>au cours des 90 derniers jours</b> 12:25 h  |                         |
|                             | <b>sur le type en cause</b> 19:00 h  | <b>au cours des 90 derniers jours</b> 5:50 h   |                         |
| <b>Lieu</b>                 | Aérodrome de Bex (LSGB)  |  |                         |
| <b>Cordonnées</b>           | ---  | <b>altitude</b> --- m/M  |                         |
| <b>Date et heure</b>        | 8 novembre 2020, 10 h 03 (LT <sup>1</sup> = UTC <sup>2</sup> + 1 h)  |  |                         |
| <b>Type d'exploitation</b>  | Privé  |  |                         |
| <b>Règles de vol</b>        | Règles de vol à vue ( <i>Visual Flight Rules – VFR</i> )   |  |                         |
| <b>Lieu de départ</b>       | Aérodrome de Bex (LSGB)  |  |                         |
| <b>Destination</b>          | Aérodrome de Locarno (LSZL)  |  |                         |
| <b>Phase de vol</b>         | Décollage et vol de montée   |  |                         |
| <b>Nature de l'accident</b> | Collision avec des obstacles au sol  |  |                         |
| <b>Personnes blessées</b>   | <b>Membres d'équipage</b>  | <b>Passagers</b>   | <b>Autres personnes</b> |
| Légèrement blessé           | 0  | 0  | 0                       |
| Pas blessés                 | 1  | 3  | sans objet              |
| <b>Dommages à l'aéronef</b> | Gravement endommagé  | Les ailes considérablement endommagées ; capot moteur, carénage de la roue avant et cône d'hélice légèrement abimé |                         |
| <b>Autres dommages</b>      | Aucun  |  |                         |

<sup>1</sup> LT: *Local Time*, l'heure locale

<sup>2</sup> UTC: *Universal Time Coordinated*, l'heure universelle coordonnée

## Renseignements de base

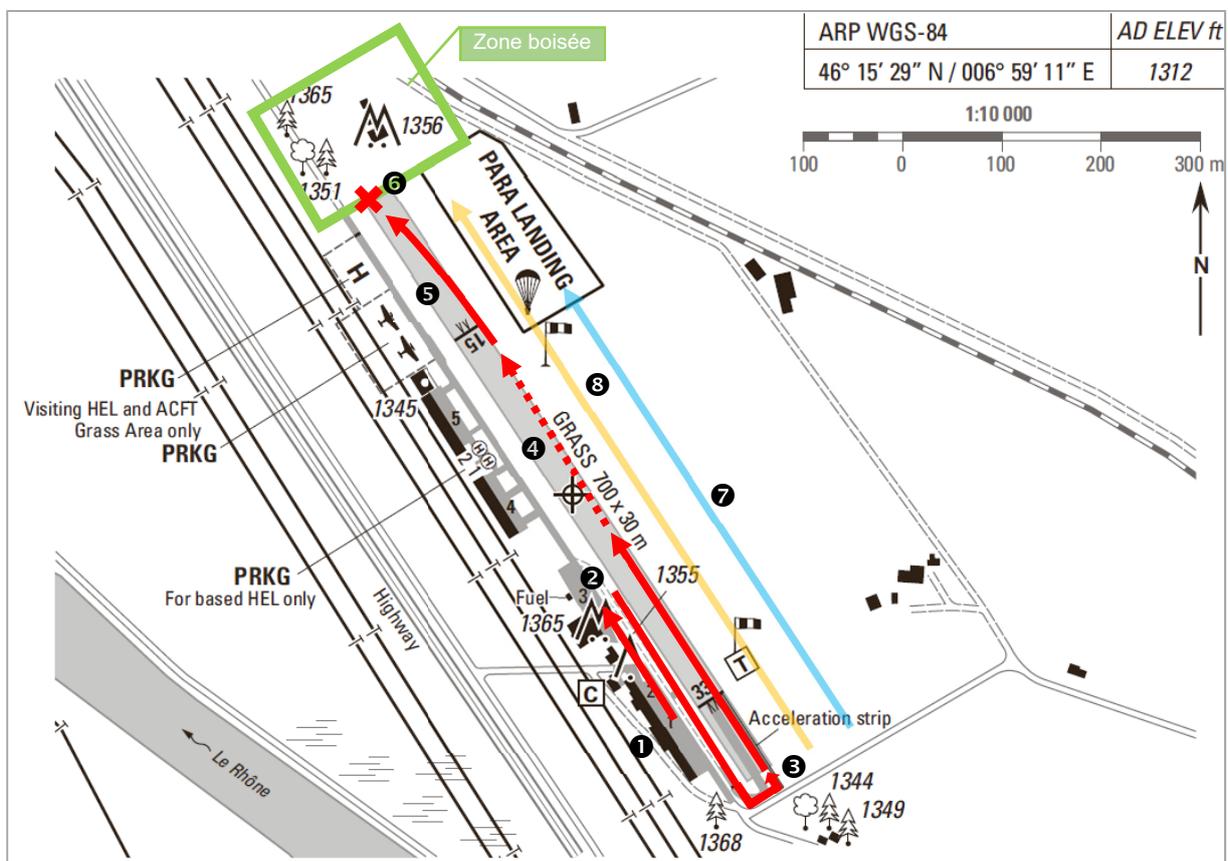
### Généralités

La description du déroulement de l'accident se base sur les déclarations du pilote et sur l'analyse des images webcam de l'aérodrome de Bex.

### Déroulement de l'accident

Le matin du dimanche 8 novembre 2020, le pilote de l'avion léger Robin DR400/180, immatriculé HB-KFN, se prépare pour un vol privé au départ de l'aérodrome de Bex (LSGB) à destination de l'aérodrome de Locarno (LSZL).

Il sort l'avion du hangar et entreprend la visite pré-vol. Ensuite, le pilote procède à la mise en route du moteur et roule à la station d'essence aviation. Après avoir avitaillé, il fait embarquer trois passagers et redémarre le moteur. Par vent nul, le pilote décide alors de décoller sur la piste en herbe 33 avec une longueur disponible au décollage de 550 mètres (voir flèche bleue dans la figure 1).



**Figure 1:** La carte au sol de l'aérodrome de Bex montre le déroulement du vol (ligne rouge) jusqu'à la collision avec les arbres en bout de la piste 33 avec une courte phase de vol (partie pointillée), source de la carte: VFR Manual, AD INFO 1 LSGB du 21. Mai 2020, adaptée par le SESE.

- |   |   |
|---|---|
| ① Roulage du hangar à la station d'essence aviation   | ② Collision avec les arbres   |
| ③ Bande d'accélération ( <i>acceleration strip</i> ) pour les départs planeur sur la piste 33 | ⑦ La distance de décollage disponible selon le VFR Manual est de 550 m (flèche bleue) |
| ④ Décollage et courte phase de vol  | ⑧ Distance de décollage calculée par le pilote de 662 m (flèche orange)               |
| ⑤ Atterrissage, freinage et dérapage  |   |

Le pilote se déplace de la station d'essence aviation (②) au point fixe pour effectuer le freinage du moteur et les contrôles avant le décollage. Puis, il roule et s'aligne sur la piste 33 sans

pouvoir utiliser la bande asphaltée, étant donné que la première partie le long de l'axe de piste était fermée. Cette zone non praticable est marquée par des fanions jaunes. De ce fait, le pilote utilise la bande d'accélération (*acceleration strip*) normalement prévue pour les départs planeur (☉) et la partie droite de la piste ce qui correspond à une distance totale de 550 m pour le décollage (voir flèche bleue de la figure 1).

A 10 h 02, le pilote effectue un départ puissance sur frein et avec les volets en position décollage (1<sup>er</sup> cran, 15°). Il met plein gaz, vérifie le régime minimal de 2200 tours par minute et lâche ensuite les freins. L'aéronef accélère normalement et décolle dans les 300 mètres du seuil de piste 33 (voir figure 2).



**Figure 2:** Séquence d'images de la webcam de l'aérodrome de Bex montre le Robin DR400/180 après la rotation jusqu'au posé sur la piste 33 en herbe.

Une fois en l'air, le pilote constate que l'avion a de la peine à gagner de l'altitude et n'arrive pas à accélérer au-delà des 60 kt. Il estime ne pas pouvoir franchir les obstacles en bout de piste et décide d'interrompre le vol et de procéder à un atterrissage de précaution. Le pilote pose la machine peu avant l'extrémité de la piste 33.

Au sol, l'avion est freiné mais commence à glisser. Le pilote essaie de freiner par saccades, cependant l'avion continue à déraper en poursuivant sa course et va finalement s'immobiliser en heurtant des épicéas d'une zone boisée à environ deux cents mètres du seuil de piste 15. L'avion est gravement endommagé ; les occupants sont indemnes et peuvent quitter l'aéronef par leur propre moyen (voir figure 3 sur la page suivante).

Le pilote ne constate aucune perte de puissance du moteur durant le roulement au décollage et la très courte phase de vol.

Le pilote pose l'avion avec les volets en position de décollage et n'a ensuite pas changé la configuration jusqu'à l'impact avec les obstacles.



**Figure 3:** Photo de l'avion une fois immobilisé au bord du bosquet de la zone boisée qui se situe au prolongement de la piste 33 (photo prise environ deux heures après l'accident).

### Conditions météorologies

La Suisse se trouvait entre un anticyclone à faible gradient de pression sur l'Europe de l'Est et une dépression au large du golfe de Gascogne.

Le ciel était nuageux. Le temps était sec avec une brume humide et un trouble atmosphérique due à des aérosols provenant d'Afrique du Nord. Des restes de brouillard épais persistaient le long des flancs des vallées.

|   |   |
|---|---|
| Temps   | Partiellement nuageux   |
| Nuages  | Stratus résiduel et altocumulus   |
| Visibilité à l'aérodrome de Sion  | 2500 m  |
| Vent  | 020 degrés, 2 kt  |
| Température / point de rosé   | 10 °C / 8 °C  |
| Pression atmosphérique (QNH)  | 1026 hPa (pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard de l'OACI <sup>3</sup> )   |
| Dangers d'après les prévisions aéronautiques de MétéoSuisse valable de 8 h 00 à 13 h 00 | Brouillard ou stratus bas répandu sur le Plateau. A l'ouest temporairement du givrage modéré entre les niveaux de vol 100 et 140. Localement des turbulences modérées de foehn du sud le long de la crête principale des Alpes. |

### Constatactions

Le pilote, basé à l'aérodrome de Bex, était familier des opérations sur piste en herbe.

Il s'était préparé pour ce vol en établissant un plan de navigation et en calculant la masse totale, le centrage et les performances au décollage. Le chargement total était inférieur à la masse maximale autorisée au décollage en catégorie normale et le centre de gravité se trouvait dans les limites de l'enveloppe masse-moment. Pour les performances de décollage, le

<sup>3</sup> OACI : Organisation de l'aviation civile internationale

manuel de vol de l'avion (*Aeroplane Flight Manual – AFM*) indique que l'exploitation sur des pistes en herbe sèche augmente de 15 % la distance de roulement et de décollage pour passer les obstacles de 15 m (50 ft).

Le pilote avait fait les calculs pour une piste en herbe sèche en rajoutant 15 %. Il en résulta une distance de roulage et de décollage de 662 mètres pour passer les obstacles en bout de la piste 33.

L'AFM du Robin DR400/180 ne mentionne aucun facteur pour une piste en herbe humide.

Le pilote a fait tous les contrôles nécessaires en suivant la check-list. Il a déclaré n'avoir remarqué aucune défectuosité sur l'aéronef HB-KFN lors de l'inspection pré-vol et lors des vérifications prévues par la check-list.

### Incident similaire

Le 17 février 2021, un incident similaire s'est produit lorsque l'avion léger Tecnam, immatriculé HB-KML, a accéléré moins que prévu pendant la course au décollage sur la piste en herbe humide de Bienne-Kappelen (LSZP), si bien que le pilote a interrompu le décollage. L'avion s'est arrêté sans dommage dans un pré, juste après la fin de la piste (voir [rapport sommaire](#)).

### Analyse

La piste en herbe était mouillée. Le manuel de vol de l'avion Robin DR400/180 ne mentionne aucun facteur pour une piste en herbe humide. Pour ce type d'opération, il est d'usage de multiplier par le facteur 1.3 la distance de roulage et de décollage pour passer un obstacle de 15 m (50 ft)<sup>4</sup>.

Le pilote avait fait les calculs pour une piste en herbe sèche en rajoutant 15 %. Il en résulta une distance de roulage et de décollage de 662 mètres pour passer les obstacles en bout de la piste 33. Le passage des obstacles se serait fait avec une faible marge de sécurité et aurait été risqué.

Le pilote déclare qu'il avait eu le sentiment de ne pas pouvoir prendre l'envol après avoir quitté le sol et de ne pas pouvoir accélérer au-delà de 60 kt. Après le décollage, l'avion se trouve pour une courte phase dans le second régime de son enveloppe de vol (*back side of the power curve*). Ce régime est la plage de la courbe de puissance et d'incidence où l'augmentation de la force du moteur génère autant de traînée que de portance, donc est inefficace pour accélérer (voir figure 4 sur la page suivante).

Pour ensuite passer au premier régime de vol, il faut se libérer de l'excès de traînée. Ainsi, sur un avion ayant peu de marge de puissance, il est nécessaire, une fois que les roues ont quitté le sol, de diminuer l'assiette pour laisser l'avion accélérer avant de continuer la montée initiale avec une vitesse de meilleur angle de montée ( $v_x$ )<sup>5</sup>.

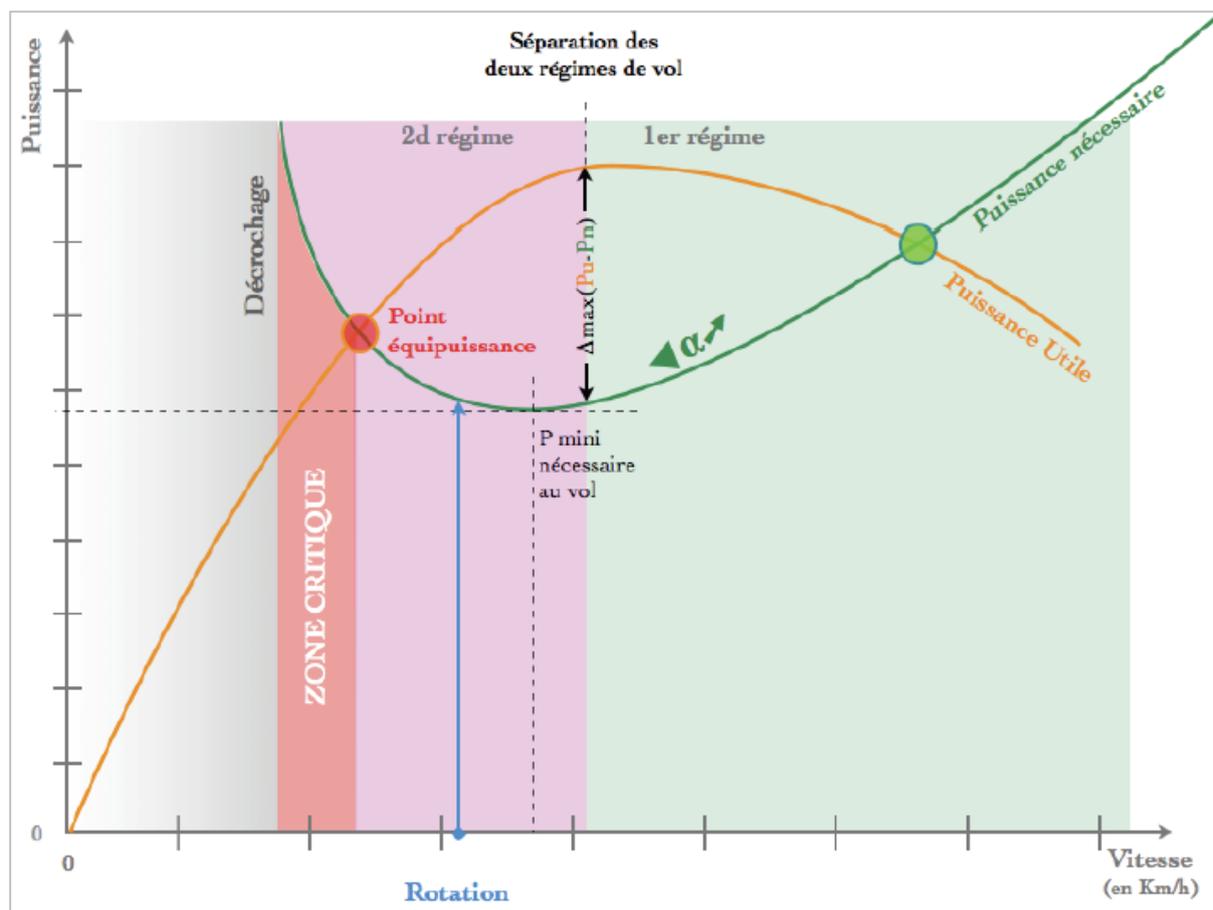
Il est possible que le pilote, conscient des faibles réserves par rapport à la distance de décollage disponible, ait effectué une rotation trop tôt ou trop accentuée. Dans les deux cas, l'avion se retrouve à l'extrémité de la courbe de puissance avec un maximum de traînée et ne peut plus quitter le second régime de vol. Dans le cas présent, l'avion n'a donc pas pu gagner de l'altitude pour éviter les obstacles dans le prolongement de l'axe de la piste 33.

---

<sup>4</sup> L'autorité de l'aviation civile du Royaume-Uni recommande dans le *Safety Sense Leaflet Aeroplane Performance 7c, January 2013*) d'ajouter pour une piste en herbe mouillée 30 % et pour un terrain en herbe mouillé et mou 30 % plus 25 % à la distance de roulage et de décollage. Cette valeur de 30 % correspond au facteur 1.3 stipulé dans les *Easy Access Rules of Air Operations* de l'EASA par rapport le décollage sur différentes surfaces ([AMC1 CAT.POL.A.305 Take-off](#) – dernier visite le 28.07.2021)

<sup>5</sup> C'est la vitesse qui donne le meilleur angle de montée, c.a.d. le plus grand gain d'altitude pour une distance horizontale donnée.

Dans une condition de vol proche du décrochage (voir zone critique de la figure 4), l'avion ne peut plus gagner de vitesse sans perdre de l'altitude. Cela a été démontré dans l'enquête de l'accident de l'avion HB-HFK du 16 avril 2015 à Lausanne-La Blécherette (LSGL) (voir [rapport final n° 2307](#)). Les vols proches de la zone critique se terminent souvent par un accident mortel suite à une perte de contrôle près du sol (voir l'accident de l'avion HB-SFR du 30 mai 2019 à La Côte, rapport finale n° 2375).



**Figure 4:** Le diagramme montre le domaine du second régime de vol du décrochage jusqu'au maximum de l'excédent de puissance (Publication de l'Institut pour l'amélioration de la sécurité aérienne (IASA) du mois de novembre 2008).

La décision du pilote d'interrompre le décollage était donc adaptée à la situation.

Après l'atterrissage l'avion était resté en configuration de décollage. En principe, le parcours de freinage est diminué lorsque les volets sont rentrés après l'atterrissage. La configuration lisse permet alors à l'avion une meilleure adhésion au terrain.

Comme l'herbe était humide, l'avion a commencé à glisser et de ce fait la collision avec les obstacles après le seuil de la piste 15 n'a pas pu être évitée.

## Conclusions

L'accident au cours duquel l'avion est entré en collision avec des arbres à la suite de la décision du pilote d'interrompre le vol en second régime est dû à une rotation trop accentuée ou effectuée trop tôt en phase de décollage.

Berne, 28 juillet 2021

Service suisse d'enquête de sécurité