



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST  
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA  
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI  
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Domaine aviation

# **Rapport final no. 2133 du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA**

de l'accident de l'Ecolight remorqueur  
MCR 01 ULC, HB-WAK, remorquant  
le planeur ASK 21, HB-1624

survenu le 19 juin 2007

au lieu dit „Les Carolines“,  
commune de Corgémont, BE

**Ursachen**

Der Unfall ist auf einen Kontrollverlust des Schleppflugzeuges zurückzuführen, weil der Pilot des Segelflugzeuges beim Schleppen die vertikale obere Grenze der *convenience box* überschritten hat.

## Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service d'enquête suisse sur les accidents (SESA) sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'art. 3.1 de la 10<sup>ème</sup> édition de l'annexe 13, applicable dès le 18 novembre 2010, de la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur la navigation aérienne, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

La version de référence de ce rapport est rédigée en langue française.

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure normale valable pour le territoire suisse (*local time* – LT) qui au moment de l'accident/l'incident grave correspondait à l'heure d'été de l'Europe centrale (*central european summer time* – CEST). La relation entre LT, CEST et l'heure universelle coordonnée (*universal time coordinated* – UTC) est:  $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h.}$  (Variante:  $UTC = LT - 2 = CEST - 2$ )

## Rapport final

### Avion remorqueur

<b>Type d'aéronef</b>	Ecolight Dyn'Aero MCR 01 ULC	HB-WAK
<b>Exploitant</b>	Segelfluggruppe Biel, 2501 Biel	
<b>Propriétaire</b>	Segelfluggruppe Biel, 2501 Biel	

<b>Pilote</b>	Nationalité suisse, année de naissance 1965		
<b>Licence</b>	PPL valide, établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 8 mars 2004 Certificat médical de classe 2 valide jusqu'au 10 juillet 2008		
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b>	332:01 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 64:42 h
	<b>Sur le type en cause</b>	40:37 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 25:43 h

### Planeur remorqué

<b>Type d'aéronef</b>	Alexander Schleicher ASK 21	HB-1624
<b>Exploitant</b>	Segelfluggruppe Biel, 2501 Biel	
<b>Propriétaire</b>	Segelfluggruppe Biel, 2501 Biel	

<b>Pilote</b>	Nationalité suisse, année de naissance 1944		
<b>Licence</b>	Licence de pilote de planeur valide, établie la première fois par l'OFAC le 7 août 1990		
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b>	325:16 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 0:48 h
	<b>Sur le type en cause</b>	63:59 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b> 0:21 h

<b>Lieu</b>	Les Carolines, commune de Corgémont, canton de Berne		
<b>Coordonnées</b>	576715 / 228046		
<b>Date et heure</b>	19 juin 2007, à 12 h 12 min	<b>Altitude</b>	813 m/M

<b>Type de vol</b>	VFR privé
<b>Phase de vol</b>	Montée en remorquage
<b>Nature de l'accident</b>	Perte de contrôle

### Personnes blessées

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Légères	0	0	0	0
Aucune	2	0	2	Sans objet
<b>Total</b>	2	0	2	0

**Dommages au remorqueur** Gravement endommagé

**Dommage au planeur** Aucun

**Dommages à des tiers** Aucun

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

#### 1.1.1 Généralités

La description des faits antécédents et du déroulement du vol repose sur les paramètres enregistrés par le système Flarm et les dépositions des membres du club de vol à voile.

#### 1.1.2 Informations sur les avions de la catégorie spéciale, sous-catégorie Ecolight

Par une information du 5 novembre 2002, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) communique sa décision d'autoriser les avions Ecolight en Suisse. Selon le communiqué, cette nouvelle catégorie d'appareils volants est appelée à remplacer une partie des petits avions traditionnels particulièrement polluants. Les avions ultralégers (ULM) ne font pas partie de la sous-catégorie Ecolight. Les ULM ne sont pas touchés par cette décision et restent donc interdits en Suisse.

En date du 1<sup>er</sup> juillet 2005, l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) a publié une communication technique, CT 02.030-30, par laquelle il décrit les exigences d'admission à la circulation d'avions Ecolight.

Au moment de l'accident, la certification des avions Ecolight est déléguée par l'OFAC à la *Swiss Microlight Federation* (SMF) depuis le 29 juin 2005.

La masse maximale des avions Ecolight est limitée à 300 kg pour les monoplaces et à 450 kg pour les biplaces. Une masse forfaitaire additionnelle de 22,5 kg peut être comptabilisée pour le dispositif de secours. La vitesse de décrochage  $V_{so}$  ne doit pas excéder 65 km/h. La puissance du moteur ne doit pas excéder 90 kW (112 PS) et le moteur doit pouvoir fonctionner avec de l'essence sans plomb. La charge alaire ne doit pas être inférieure à 20 kg/m<sup>2</sup>.

De plus il est interdit d'effectuer des:

- Vols commerciaux
- Vols de voltige aérienne
- Vols VFR de nuit
- Vols selon les règles de vol aux instruments - IFR

Les pilotes des avions Ecolight doivent être au bénéfice d'une licence de pilote privé délivrée ou reconnue par l'OFAC.

#### 1.1.3 Faits antécédents

Le 19 juin 2007, le pilote du planeur se rend à Courtelary pour y faire des vols d'entraînement. Son but est d'emmener un passager pour un vol dans l'après-midi. Comme il n'a pas effectué trois vols dans les trois derniers mois, il doit d'abord les exécuter seul à bord du planeur.

Il n'a auparavant effectué qu'un seul remorquage derrière un avion Ecolight, le 15 avril 2007, accompagné par un instructeur. Il avait l'habitude d'être remorqué par l'autre remorqueur du club, le Robin DR 300 HB-EMN qui est équipé d'un moteur de 175 kW (235 PS).

Le pilote du remorqueur avait déjà beaucoup pratiqué le remorquage avec un autre avion Ecolight, le HB-YMD de type MCR M. Il avait suivi une introduction sur le HB-WAK avec un instructeur et trouvait l'avion comparable à leur autre remorqueur de type Robin HB-EMN.

Le pilote a pratiquement rempli le réservoir du HB-WAK, puis effectué un remorquage avant de se présenter pour remorquer le planeur HB-1624.

#### 1.1.4 Le vol de l'accident

A 12 h 11 min, le MCR 01 ULC HB-WAK décolle de la piste 06 de Courtelary en remorquant le planeur ASK 21 HB-1624.

Le pilote du planeur dira plus tard: *«Nous sommes partis normalement, malgré qu'à mon goût, ça ne montait pas très fort, par rapport au Robin. Lorsque nous avons atteint la hauteur de sécurité, soit 150 m plus haut que Courtelary, j'ai trouvé que nous étions plus loin que d'habitude par rapport au terrain.»*

Selon le pilote du remorqueur la vitesse est de 110 km/h.

Arrivé vers la carrière des Carolines, le pilote du planeur détecte une ascendance et au même moment, le pilote du remorqueur lui demande par radio sa vitesse. Le pilote du planeur observe son indicateur de vitesse à deux reprises car sa vitesse lui semble élevée. Il annonce une vitesse de 130 km/h.

Lorsqu'il relève les yeux le remorqueur n'est plus dans son champ de vision. Il largue donc immédiatement la corde de remorquage. De son côté, le pilote du remorqueur voit le nez de son avion piquer soudainement vers le sol. Il demande au pilote du planeur de larguer la corde et simultanément sent que c'est déjà fait. Il a eu le sentiment que son avion s'était retrouvé quasiment à la verticale, nez vers le bas. Lors de la manœuvre de rétablissement, le HB-WAK heurte la cime des arbres mais continue néanmoins à voler normalement. Le pilote effectue quelques contrôles qui lui indiquent que les commandes fonctionnent correctement et il décide de retourner atterrir au plus vite.

Le vent au sol étant nul, les deux machines se posent sur la piste 24 de l'aérodrome de Courtelary.

## 1.2 Renseignements sur les aéronefs

### 1.2.1 Remorqueur HB-WAK

Type d'aéronef	Dyn'Aero MCR 01 ULC
Caractéristiques	Ecolight, monomoteur biplace côte à côte à ailes basses. Structure construite en fibre de carbone, les ailes sont recouvertes de matériaux légers. Le train d'atterrissage est du type tricycle fixe.
Envergure	8.62 m
Constructeur	Dyn'Aero SA, Darois (France)
Année de construction	2006
N° de série	328
Certificat d'immatriculation	Etabli par l'OFAC, le 27 juillet 2006 / Nr. 1
Certificat de navigabilité	Il est titulaire d'un certificat de navigabilité provisoire, délivré par l'OFAC le 22 décembre 2006 / no. 5, valable jusqu'au 31 décembre 2007.  Ce certificat stipule qu'il est valable pour des: <i>Flüge gemäss Unterlagen des Herstellers (ohne SF-Schleppflüge). – Erprobungsflüge gemäss Vorgaben der Zulassungsstelle Swiss Microlight Federation (SMF).</i>

Moteur	<p>Constructeur: Bombardier Rotax GmbH &amp; Co.KG, Günskirchen (A).</p> <p>Type: Rotax 914 UL2, 4 cylindres opposés, turbocompressé.</p> <p>Puissances: maximale (5 minutes), 5800 RPM, 115 CV (84.5 kW) en continu, 5500 RPM, 100 CV (73.5 KW).</p> <p>N° de série: 4.418.884</p> <p>Année de construction: 2006</p>
Hélice	<p>Constructeur: Neuform Composites GmbH &amp; Co.KG, Drensteinfurt (D)</p> <p>Caractéristiques: Tripale de construction composite à pas fixe.</p> <p>Type: Neuform DR3-56-47-101.6</p> <p>Année de construction: 2006</p>
Equipement	Equipement standard VFR de jour
Système de secours	Parachute de secours " <i>Ballistic recovery system</i> ", type BRS 1050, s/n 19748, Rocket NS: 07-E-029
Heures totales d'exploitation	Au moment de l'accident, la cellule, le moteur et l'hélice totalisaient 264:33 h.
Masse maximale au décollage MTOW	472.5 kg
Masse effective au décollage	Env. 410 kg
Masse et centre de gravité	Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites.
Carburant	<i>Automotive Gasoline unleaded min. 95 RON or AVGAS 100LL.</i>
Capacité du réservoir	Réservoir unique d'une capacité totale de 72 litres dont 1 litre de carburant non utilisable.
Quantité de carburant embarquée	Le jour de l'accident, le pilote a fait le plein de carburant, puis a effectué un vol d'une dizaine de minutes. Il restait environ 65 litres.

A bord du HB-WAK, on a trouvé le manuel de vol (AFM) du HB-WAP.

Dans cet AFM chapitre 10 «*Supplement Aerotow*», il était mentionné:

#### 10.2 Limitations

....

- *Gliders up to ... kg MTOW are permitted with one person in the towplane*
- *Gliders up to ... kg MTOW are permitted with two persons in the towplane (instruction)*

....

- *Maximum towing speed is limited to ... km/h.*

....

Par contre, on trouve dans le cockpit du HB-WAK une plaquette décrivant clairement les limitations « *glider towing* » - *recommended tow speed 110 – 120 km/h – Max glider weight (solo) 820 kg - Max glider weight (two pilots) 650 kg.*

Il était prévu de certifier la machine en deux étapes. D'abord la comparaison des performances, puis les essais de remorquage par un nombre limité de groupes de vol à voile. Après chaque phase, ces groupes de vol à voile devaient communiquer leurs expériences à la SMF.

### 1.2.2 Planeur HB-1624

Type de planeur	ASK 21
Caractéristiques	planeur biplace à train d'atterrissage fixe, construit en fibre de verre
Utilisation	Vols d'écolage et de performance, ainsi que pour la voltige dans le cadre de la catégorie «A»
Envergure	17 m
Constructeur	ALEXANDER SCHLEICHER SEGELFLUGZEUG-BAU
Année de construction	1982
Numéro de fabrication	21103
Certificat d'immatriculation	Etabli par l'OFAC le 5 novembre 1996 / no. 2
Certificat de navigabilité	Etabli par l'OFAC le 21 mars 1995 / no. 1, valable jusqu'à nouvel ordre
Masse maximale au décollage	600 kg
Masse effective au décollage	env.460 kg
Masse et centre de gravité	Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites.
Vitesse maximale autorisée en remorquage	180 km/h

### 1.2.3 Remorqueur Robin HB-EMN

Constructeur	CENTRE EST AERONAUTIQUE
Type	CEA DR 300/180
Année de construction	1971
Masse maximale au décollage	1000 kg
Moteur	Lycoming 0-540-A1A5 de 235 CV
Envergure	8.72 m

## 1.2.4 Remorqueur MCR HB-YMD

Constructeur	HOME BUILT (CH)
Type	DYN-AERO MCR M
Certificat de navigabilité	Special Category: Homebuilt
Année de construction	2005
Numéro de fabrication	292
Nombre de sièges	2
Masse maximale au décollage (kg)	544
Moteur	ROTAX 914 F2
Envergure	8.66 m

## 1.2.5 Généralités

Les deux pilotes confirment qu'aucun défaut technique ayant pu influencer ou créer l'incident n'a été détecté avant le vol.

**1.3 Renseignements météorologiques**

## 1.3.1 Généralités

Les informations contenues dans les chapitres 1.3.2 à 1.3.3 ont été fournies par MétéoSuisse.

## 1.3.2 Situation météorologique générale

*Die Druckverteilung über Mitteleuropa war sehr flach. Hinter der Gewitterzone, die in der Nacht nördlich der Alpen durchgezogen war, baute sich in der Höhe ein Rücken auf, der für eine Stabilisierung sorgte.*

(Trad. Red.) la répartition de la pression au-dessus de l'Europe centrale est uniforme. A l'arrière de la zone orageuse qui a traversé le nord des Alpes durant la nuit, une crête de haute pression est apparue.

## 1.3.3 Situation météorologique sur les lieux et à l'heure de l'accident

<i>Nuages</i>	<i>1/8 à environ 25'000 pieds AMSL</i>
<i>Visibilité</i>	<i>Env. 30 km</i>
<i>Vent</i>	<i>Nord ouest 3-4 nœuds</i>
<i>Temp./point de rosée</i>	<i>24°C/12°C</i>
<i>Pression</i>	<i>QNH LSGC 1017 hPa, LSZH 1015 hPa, LSZA 1016 hPa</i>
<i>Position du soleil</i>	<i>Azimut 139°, Hauteur 61°</i>
<i>Dangers</i>	<i>Aucun</i>

## 1.3.4 Situation météorologique selon témoins

Les deux pilotes déclarent avoir décollé sans vent.

## 1.4 Enregistreurs de bord

Le planeur était équipé d'un système anticollision Flarm. Cet appareil enregistre la position GPS ainsi que l'altitude du planeur, avec un intervalle de quatre secondes.

## 1.5 Renseignements sur les dégâts

### 1.5.1 Le remorqueur HB-WAK

Le remorqueur a subi des dommages lors de l'impact avec les arbres. Il y a de nombreuses perforations sur l'intrados des ailes, le bord d'attaque ainsi que des dégâts sur le train d'atterrissage.

La cellule n'a pas subi de dommage structurel.

### 1.5.2 La corde de remorquage

La corde a été retrouvée rompue à la hauteur du fusible situé du côté planeur. L'attache au planeur n'a pu être retrouvée malgré des recherches. Il n'a pas pu être déterminé si le fusible s'est rompu lors de la déstabilisation du MCR 01 ULC par le planeur, ou éventuellement lors de la collision avec la cime des arbres.

## 1.6 Essais et recherches

### 1.6.1 Essais en vol

L'utilisation des avions Ecolight pour le remorquage de planeurs est en phase d'essais. Cela a appelé les enquêteurs à explorer l'enveloppe de vol en remorquage de ces avions en procédant à des essais en vol.

### 1.6.2 Questions

1. Peut-on reproduire, voire reconstituer le vol de l'accident?
2. Quelle est l'influence de la différence de masse remorqueur/planeur sur le comportement en vol du train de remorquage, si le planeur est nettement plus lourd que le remorqueur?
3. Quelles sont les différences dans les caractéristiques du train de remorquage si l'avion remorqueur est d'un poids égal ou supérieur à celui du planeur, alors que l'on fait les mêmes évolutions que pour répondre à la question 2?
4. Compte tenu des risques découlant de la réponse 2, y a-t-il des mesures opérationnelles préventives qui les éliminent respectivement les diminuent?

### 1.6.3 Les machines utilisées pour les essais

Les comportements de deux remorqueurs différents ont été comparés:

Le Robin DR 400/180 R, HB-EYS, équipé d'un moteur de 180 CV et le MCR 01 ULC (type identique au HB-WAK), HB-WAR.

Le planeur ASK 21, HB-1700, a été utilisé pour tous les essais.

Un avion accompagnateur afin de filmer les différents essais.

### 1.6.4 Définitions

On a défini une zone rectangulaire se trouvant autour du remorqueur, vue depuis la place du pilote du planeur remorqué. Elle a des limites horizontales et verticales. Il s'agit de la *convenience box*.

Les limites horizontales, vues du pilote du planeur, ont été définies à une demi-envergure d'aile de remorqueur, mesurée de part et d'autre des bouts d'ailes du remorqueur. La largeur du rectangle correspond donc à deux envergures du remorqueur. Les limites verticales ont été définies à trois mètres au-dessus des ailes du remorqueur et respectivement entre quatre à cinq mètres au-dessous.

On considère être en dehors de la *convenience box* lorsque l'axe du planeur remorqué se trouve en dehors des limites horizontales ou verticales.

Les définitions de la *convenience box* et de ses limites ont été appliquées de manière équivalente lors des remorquages avec les deux types de machines, le MCR 01 ULC et le Robin toujours en tenant compte de l'envergure du remorqueur.



Photo 1 - Représentation de la *convenience box* depuis le siège du pilote planeur.

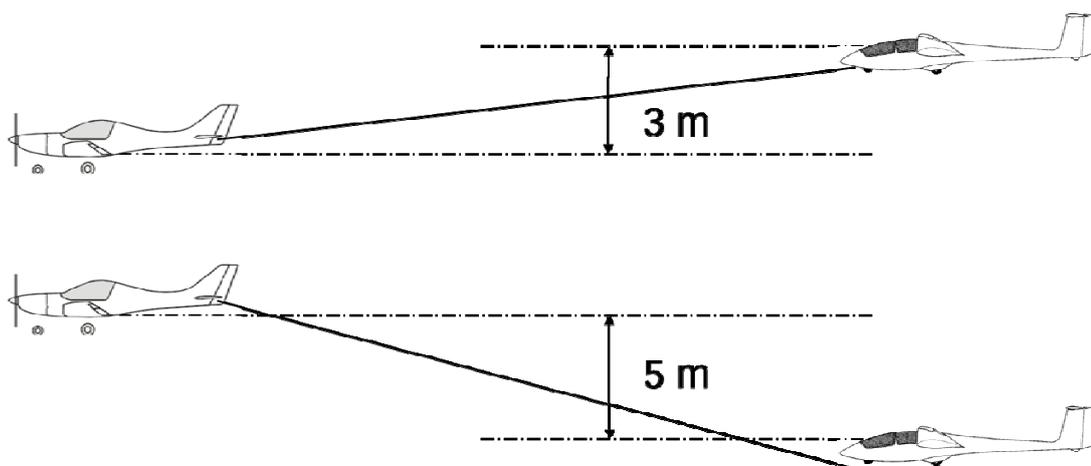


Fig. 1 – vue latérale de la configuration du train de remorquage.

### 1.6.5 Résultats des essais en vol

L'analyse des vols d'essais montre que, soit avec le MCR 01 ULC soit avec le Robin, le remorquage se passe en toute sécurité et sans danger lorsque l'axe du planeur reste dans la *convenience box*.

En utilisant le MCR 01 ULC, le comportement du train de remorquage est généralement plus vif et un peu plus sujet aux influences extérieures telles que, par exemple, les courants thermiques et/ou les turbulences. De même, les effets des oscillations provoquées par les détentes intempestives de la corde de remorquage et de leurs effets secondaires sont beaucoup plus perceptibles pour le remorquage avec le MCR 01 ULC.

Dans des conditions météorologiques calmes, il faut souligner que le remorquage derrière le MCR 01 ULC est plus simple et que la manipulation des commandes de vol du pilote remorqué s'en trouve réduite. Ceci est imputable aux turbulences de sillage moins importantes provoquées par la faible traînée induite du remorqueur.

A l'inverse, dans les mêmes conditions, lors du remorquage avec le Robin, on observe une augmentation de la manipulation des commandes de vol dans les zones des bords latéraux de la *convenience box*. Ceci est dû aux turbulences de sillage du Robin. Le planeur a alors tendance à se recentrer dans la *convenience box*, effet non désiré mais qui, finalement, va dans le sens de la sécurité. Pour rester sur un bord de la *convenience box*, un effort doit être constamment appliqué aux ailerons, soit latéralement sur le manche.

La différence entre les deux remorqueurs devient marquante lorsque l'on passe les limites de cette *convenience box*. La gestion du train de remorquage avec le MCR 01 ULC devient nettement plus difficile et les corrections doivent être apportées rapidement et avec détermination. On doit particulièrement faire attention à la référence verticale entre les deux machines par rapport à la ligne médiane du MCR 01 ULC. En outrepassant celle-ci, éventuellement en perdant préalablement ou simultanément le contact visuel du remorqueur par le pilote du planeur, on risque de ne plus pouvoir corriger la situation. La conséquence est le largage à titre préventif par le pilote du planeur de la corde de remorquage.

### 1.6.6 Evaluation

L'évaluation ci-dessous fournit la réponse aux questions posées avant les essais.

#### 1. Peut-on reproduire, voire reconstituer le vol de l'accident?

En principe oui. On a clairement pu le reproduire que lorsque l'on outrepassa la tolérance verticale vers le haut directement derrière le MCR 01 ULC (*Centerline*). On court le risque que le train de remorquage atteigne une situation critique, surtout pour le pilote du remorqueur, qui nécessite le largage de la corde de remorquage. Cependant à aucun moment des vols d'essais il y a eu rupture de corde de remorquage, voire le largage volontaire de celle-ci par un des pilotes.

#### 2. Quelle est l'influence de la différence de masse entre le remorqueur et le planeur sur le comportement en vol du train de remorquage, si le planeur est nettement plus lourd que le remorqueur?

Le remorquage est sûr et sans problèmes tant qu'on reste dans la *convenience box*. Toutefois, lorsque le remorqueur est plus léger que le planeur, le train de remorquage est plus instable lors d'influences extérieures comme des turbulences, des courants thermiques ou des effets secondaires liés aux détentes intempestives de la corde de remorquage. Un remorqueur plus lourd rend

le train de remorquage plus stable et moins sensible aux influences extérieures.

3. Quelles sont les différences dans les caractéristiques du train de remorquage si l'avion remorqueur est d'un poids égal ou supérieur à celui du planeur, alors que l'on fait les mêmes évolutions que pour répondre à la question 2?

Même réponse que pour la question deux.

4. Compte tenu des risques découlant de la réponse 2, y a-t-il des mesures opérationnelles préventives qui les éliminent respectivement les diminuent?

Si l'on respecte strictement les limites de la convenance box, particulièrement vers le haut, les risques du remorquage avec le MCR 01 ULC sont considérablement réduits. Le danger potentiel lorsque l'on outrepassa la limite verticale supérieure doit être communiqué aux pilotes et les réactions correctives doivent être enseignées.

## 1.7 Renseignements sur l'organisation

Au moment de l'accident, le remorquage à l'aide des avions MCR 01 ULC en Suisse était en phase de certification. La différence de comportement lors des remorquages avec les avions Ecolight et des avions conventionnels n'était pas encore connue. Les dangers potentiels inhérents à cette différence n'étaient pas connus non plus.

Le groupe de vol à voile de Bienne a proposé au pilote remorqueur impliqué de participer aux vols d'essais. Lors de son initiation, il a appris les spécifications de la gestion du moteur Rotax, ainsi que les particularités de la phase de départ.

Le pilote du planeur ne savait pas que le remorquage par le HB-WAK était en phase d'essais. Néanmoins, lors d'un vol de contrôle, il a appris que le décollage derrière le MCR 01 ULC est plus long. De plus, il faut s'habituer à la position derrière le MCR 01 ULC.

Lors des dépositions, ni le pilote du remorqueur ni le pilote du planeur a mentionné les spécificités du remorquage à l'aide d'un avion plus léger.

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

Aucun indice de défaut technique ni sur le MCR 01 ULC ni sur l'ASK 21 ayant pu jouer un rôle dans cet accident n'a été mis en évidence par l'enquête.

Les déclarations du pilote de planeur concernant le manque de vitesse ascensionnelle après le décollage est indubitablement imputable au fait qu'il avait l'habitude d'être remorqué par l'autre avion du club, le Robin équipé d'un moteur de 235 CV.

### 2.2 Aspects humains et opérationnels

A Courtelary, l'introduction du remorquage avec le MCR 01 ULC HB-WAK a été faite par des pilotes expérimentés qui remorquaient d'habitude avec le Robin. Certains avaient déjà de l'expérience en vol sur le MCR 01 ULC immatriculé HB-YMD.

Les deux pilotes impliqués n'étaient pas conscients des particularités du remorquage par un avion léger. La perte visuelle du remorqueur par le pilote du planeur implique dans tous les cas un largage immédiat de la corde de remorquage.

A 150 m du sol, le pilote du planeur s'est concentré unilatéralement sur la lecture de la vitesse, sur demande du pilote remorqueur. Suite à cette distraction, survenue en même temps qu'une turbulence, il a perdu le contact visuel avec l'avion remorqueur et a dépassé la limite verticale supérieure de la *convenience box* en remorquage. La conséquence en fut une perte de contrôle par le pilote de l'avion remorqueur.

Il est à souligner qu'indépendamment du type de remorqueur, le remorquage nécessite une grande attention de la part du pilote du planeur et du remorqueur. Afin de garantir un remorquage sûr, les positions extrêmes c'est-à-dire celles en dehors du *convenience box* sont absolument à éviter.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

- Les pilotes étaient tous deux titulaires des licences nécessaires.
- Le remorqueur HB-WAK est titulaire d'un certificat de navigabilité provisoire. Ce certificat stipule qu'il est valable pour des: *Flüge gemäss Unterlagen des Herstellers (ohne SF-Schleppflüge). – Erprobungsflüge gemäss Vorgaben der Zulassungstelle Swiss Microlight Federation (SMF).*
- Le planeur HB-1624 était admis à la circulation VFR.
- Le pilote du remorqueur avait acquis de l'expérience avec un autre MCR, le HB-YMD analogue au HB-WAK.
- Le pilote du planeur était seul à bord du biplace ASK 21.
- Le pilote du planeur avait préalablement effectué un vol de remorquage derrière un MCR.
- Le pilote du planeur a perdu le contact visuel avec le remorqueur après avoir contrôlé sa vitesse et l'avoir communiquée par radio.
- Le comportement d'un train de remorquage est plus vif et plus sensible aux turbulences lorsque le remorqueur est léger.
- L'inspection du remorqueur et du planeur n'a pas montré de défaillance ayant pu être à l'origine de l'accident.
- La météo était bonne et n'a pas eu d'influence dans cet accident.

#### 3.2 Cause

L'accident est dû à une perte de contrôle de l'avion remorqueur, consécutive au fait que le pilote du planeur a dépassé la limite verticale supérieur de la *convenience box* en remorquage.

#### **4 Recommandations de sécurité et mesures prises après l'accident**

##### **4.1 Recommandations de sécurité**

Sans objet.

##### **4.2 Mesures adoptées depuis l'accident pour améliorer la sécurité**

L'OFAC a participé aux vols de comparaison en juin 2010. Les mesures/constatations obtenus ont déjà été intégrées dans la formation de base des instructeurs de vol et dans les cours de répétition des instructeurs de vol.

Il est prévu que lors du prochain Flight-Safety Workshop SFVS du 28 janvier 2012, l'OFAC mettra l'accent sur les mesures/constatations de ces vols de comparaison.

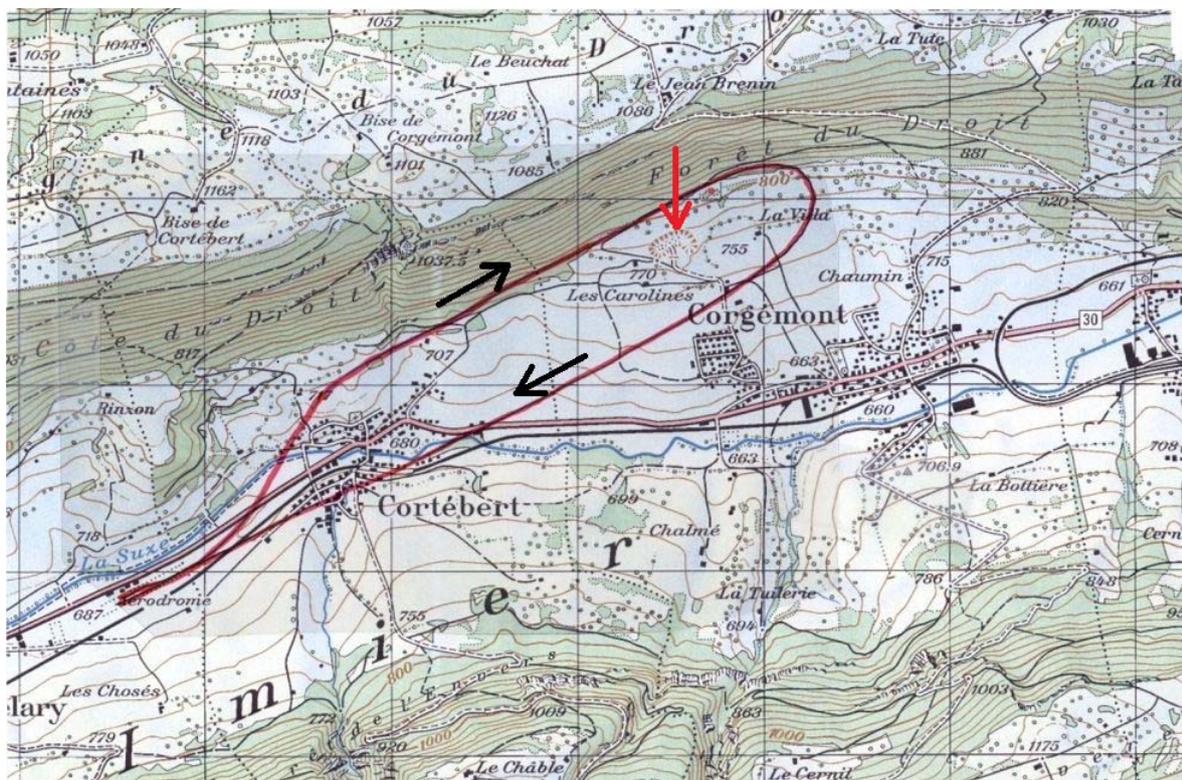
Payerne, 27 février 2012

Service d'enquête suisse sur les accidents

*Ce rapport final a été approuvé par la direction du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA (art. 3 al. 4g de l'Ordonnance sur l'organisation du Service d'enquête suisse sur les accidents du 23 mars 2011).*

*Berne, 3 avril 2012*

## Annexes



**Annexe 1** - Tracé de vol sur la carte swisstopo 25'000. La flèche rouge indique la carrière „les Carolines“. Les flèches noires indiquent le sens de vol.