

L'électrotechnique se fait une place toujours plus grande dans les airs et confronte les forces d'intervention à de nouveaux challenges

# Haute tension dans les avions électriques

Les avions à motorisation électrique ont le vent en poupe. Le mode de propulsion ne change rien à la tactique d'intervention «sécuriser, sauver, figer la situation». Par contre, les divers types de propulsion induisent des dangers différents également.

L'aspect des avions à hélices à motorisation électrique ne diffère pas nécessairement de celui des avions avec moteur à explosion. La différence se situe plutôt au niveau du moteur assez simple présent sous la carrosserie. Optimisé en fonction des performances requises et du poids, ce moteur ne compte qu'un petit nombre de pièces mobiles. Il est généralement alimenté par trois câbles pour courant fort, en plus des câbles pour capteurs (position, température). Les autres bouts de ces câbles disparaissent dans un dispositif qui fournit la tension nécessaire à la rotation du moteur électrique. Cet onduleur n'est toutefois pas aussi simple, dans sa construction, que le moteur lui-même. Des semi-conducteurs de puissance commandent le flux électrique dans les phases du moteur. Un logiciel régule

l'entraînement en traitant des données comme les courants, les tensions et, lorsque cela est nécessaire, la position angulaire du moteur. Ce logiciel intègre généralement aussi la surveillance de la température et d'autres mesures de sécurité.

L'électronique nécessaire pour cette régulation devant elle aussi être alimentée en électricité, des câbles à courant fort – deux le plus souvent – conduisent à un autre équipement, qui peut être un boîtier de distribution (avec prise pour charge) ou directement un accumulateur.

## Mode d'intervention similaire à celui mis en œuvre pour les véhicules électriques routiers

Bon, mais pourquoi traite-t-on de cela dans le Journal des sapeurs-pompiers? Pas d'es-

sence qui s'écoule et brûle, c'est une bonne chose pour nous! Effectivement, pas d'essence qui s'écoule signifie un problème de moins. Par contre, les forces d'intervention sont confrontées à d'autres problèmes, comparables à ceux inhérents aux voitures électriques, et nous voulons les aborder brièvement.

## Haute tension et courant fort

Actuellement, ces avions utilisent des tensions continues comprises entre 400 V et 600 V. 600 V correspondent à la tension utilisée par les trams dans la plupart des villes suisses. Le risque d'électrisation par décharge dans l'air est plutôt faible. Par contre, toucher un emplacement non isolé est très dangereux. La puissance du moteur

En août 2014, deux petits avions sont entrés en collision au-dessus de Wil (SG). A l'époque, il ne fallait pas encore compter avec des avions électriques. Par contre, ces derniers vont bientôt être toujours plus présents dans notre ciel.



**Moyen mnémotechnique pour la reconnaissance initiale**

<b>F</b> Feu?	<b>Assurer</b>	
<b>L</b> Localiser le parachute (BSP)?		
<b>A</b> Apprécier l'environnement?		
<b>P</b> Personnes en danger?	<b>Sauver</b>	

n'étant toutefois pas que de quelques kilowatts, l'ensemble du système est conçu pour des tensions dépassant les 100 ampères, ce qui signifie que de puissants arcs électriques peuvent se former et souder des pièces. Par conséquent, il faut bien réfléchir lors de l'utilisation d'une cisaille hydraulique pour libérer des personnes.

L'utilisation de câbles de couleur orange est obligatoire en Suisse. Il est également prescrit que les relais de coupure doivent être aussi proches que possible de la batterie, à l'inverse des fiches de sectionnement.

**Respecter les règles de sécurité**

Il convient, dès lors, de se souvenir des cinq règles de sécurité à respecter en présence de courant fort:

- déconnecter
- protéger contre la reconnexion
- constater l'absence de tension
- mettre à terre et court-circuiter (pas la batterie!)
- couvrir ou interdire l'accès aux éléments sous tension situés à proximité.

■ **Cours de la FSSP «Accidents de petits avions et d'hélicoptères»**

La Fédération suisse des sapeurs-pompiers organise en septembre sur l'aérodrome de Granges (SO) un cours consacré aux accidents de petits avions et d'hélicoptères. Informations supplémentaires et inscriptions:



**Un avion est doté de plusieurs blocs d'accumulateurs**

Les accumulateurs ne pouvant pas être déclenchés par un simple interrupteur, la meilleure méthode consiste à les débrancher. Il faut toutefois noter que plusieurs blocs d'accumulateurs sont embarqués dans un avion. Selon les normes actuelles, chaque bloc de batteries doit être équipé d'un sectionneur électromécanique qui coupe la tension dans le système. Le fonctionnement de ce mécanisme après un accident doit toutefois être évalué au cas par cas. Contrairement au réseau électrique public, les avions électriques ne sont pas reliés à la terre – l'absence de tension entre la terre et l'avion ne permet donc pas de tirer de conclusions

sur le potentiel existant entre les composants embarqués.

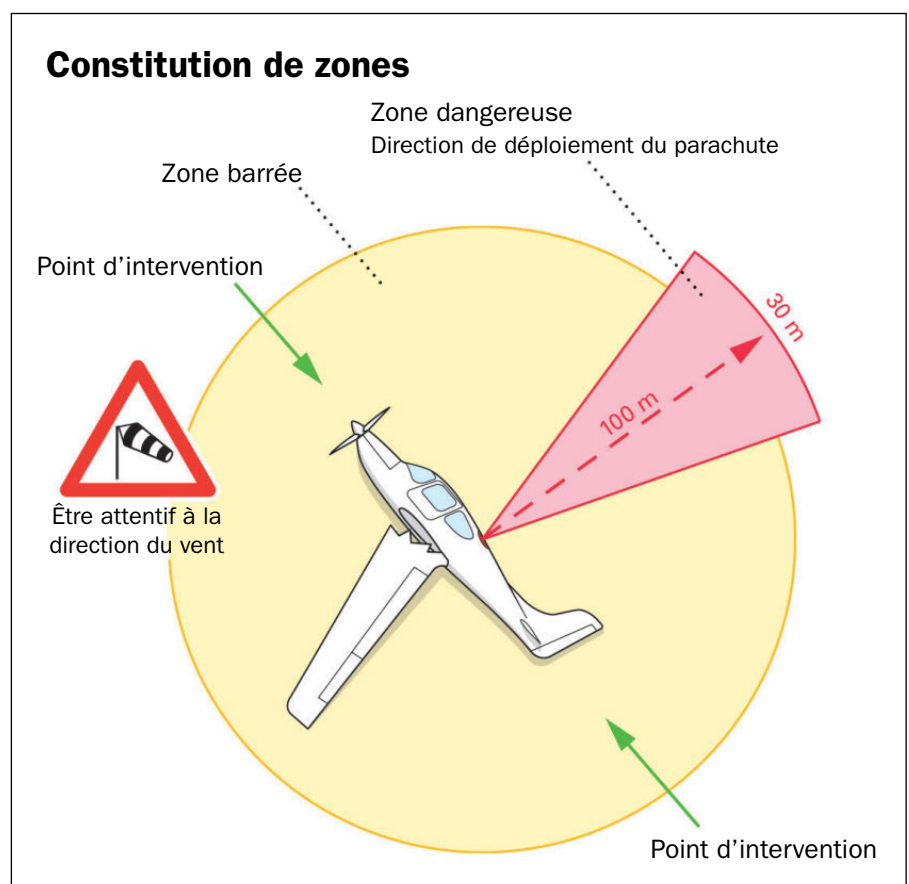
**Emplacements des câbles à courant fort et des accumulateurs**

L'emplacement des accumulateurs et des câbles à courant fort qui en sortent peut varier fortement selon le type d'appareil. Certains emplacements, comme la queue de l'avion ou le bout des ailes, n'entrent guère en question en raison du poids des batteries. Il est plus probable qu'il s'en trouve dans la partie des ailes proche du fuselage ainsi que devant et derrière la cabine. Le répertoire des avions va être adapté prochainement, si bien qu'il sera possible de télécharger une carte de sauvetage. Le nombre d'avions électriques homologués en Suisse étant encore faible, des cartes indiquant les points critiques vont être élaborées. Pour les avions conventionnels, il faudra attendre plus longtemps pour que ces informations soient disponibles systématiquement.

**Incendie de batterie**

Les incidents survenus sur la route ont déjà démontré de manière impressionnante que

Qu'il s'agisse d'un avion électrique, hybride ou à moteur classique, il faut toujours s'attendre à ce qu'il soit équipé d'un parachute de sauvetage (Ballistic Parachute System BPS).







Construction de l'Alpha Electros. On y voit bien les câbles orange à courant fort reliant le moteur à l'onduleur ainsi que la prise de charge sur le côté gauche.

les incendies d'accumulateurs au lithium dégagent une énorme chaleur et sont difficiles à éteindre. La situation ne sera guère différente pour les avions. Il est impossible d'étouffer le feu, puisque la cellule produit pratiquement elle-même l'oxygène nécessaire. Il n'y a donc pas d'autre possibilité que de refroidir le foyer avec beaucoup d'eau.

Une grande prudence est nécessaire en relation avec la fumée, car cette dernière peut contenir des substances extrêmement dangereuses comme du fluorure d'hydrogène ou de l'acide phosphorique, selon la composition des cellules et le sel conducteur utilisé, et il y aurait aussi les problèmes liés aux métaux lourds utilisés comme le cobalt, le nickel ou le manganèse. Il peut donc se révéler nécessaire de porter l'équipement de protection adéquat. La situation globale doit être évaluée en cas d'incendie dans un hangar, car il peut aussi se former de l'hydrogène et de la poussière de graphite.

Les batteries défectueuses ne s'enflamment pas nécessairement instantanément;

l'incendie peut se déclarer aussi après plusieurs heures ou plusieurs jours, sans motif visible de l'extérieur, c'est pourquoi l'entreposage et l'évacuation doivent être bien réfléchis.

#### Est-on certain que l'hélice ne va plus tourner?

Un moteur d'avion classique ne se met pas simplement en marche de lui-même, vu que le démarrage nécessite de suivre une procédure. Une fois un moteur arrêté, on ne peut pas le redémarrer simplement en donnant des gaz. Dans un avion électrique, par contre, la situation est toute différente. Si

#### ■ L'avenir est électrique


A la mi-mai, un taxi aérien électrique a effectué son premier vol à Munich. Cet appareil de cinq places devrait entrer en service d'ici à 2025. Cette année encore, une compagnie aérienne canadienne prévoit de proposer des vols de ligne avec un avion électrique. Son rayon d'action est de 160 km. Vu les progrès réalisés par la technologie des accumulateurs, les experts s'attendent à un doublement prochain du rayon d'action.

tous les systèmes sont enclenchés, il peut suffire de simplement pousser la «manette du courant» pour que l'hélice commence à tourner. Par conséquent, il faut respecter une distance de sécurité idoine et, si nécessaire, prendre des mesures pour empêcher l'avion de se mettre en mouvement.

#### Atterrissage sur l'eau

S'il est rare de devoir sauver des personnes prisonnières d'une voiture dans l'eau, le risque est plus élevé qu'un avion doive atterrir sur l'eau. Dans ce cas, il faut bien sûr tenir compte des hautes tensions en jeu mais, vu qu'il s'agit d'un système sans liaison à la terre, aucun potentiel électrique ne peut se former par rapport à des structures mises à la terre. Il peut toutefois se former de l'hydrogène par électrolyse, par exemple à l'intérieur du bloc d'accumulateurs.

#### BRS (parachute de sauvetage)

Les avions électriques aussi sont fréquemment équipés de parachutes de sauvetage. Cette problématique ayant déjà été traitée dans d'autres articles, nous ne l'aborderons pas ici. Les détails peuvent être lus sur l'Internet. 

Peter Lacher, Office fédéral de l'aviation civile,  
Section sécurité technique, conception et  
construction (STEH)