

| | | |
|---|--|---|
|  | Aéro-club du CE Airbus Opérations Toulouse |  COMITÉ D'ÉTABLISSEMENT Airbus Opérations Toulouse |
| | CISOA-Commission Interne pour la Sécurité des Opérations Aériennes | |
| 01/2019 | Conseil Sécurité | Page 1/6 |

Rédacteur (du préliminaire) : Jacques Loury

publié le 15 novembre 2019

Et si on parlait du monoxyde de carbone ?

Préliminaire

Les participants au 13ème Séminaire du pilote privé Avion et ULM organisé le 02 février 2019 à l'ENAC avaient été frappés par l'intervention intitulée [Le monoxyde de carbone en cabine : un gaz dangereux !](#).

Lors de sa réunion du 27 mars 2019, la CISOA, constatant la présence de seulement cinquante adhérents de l'ACAT à ce séminaire, avait décidé la rédaction et la diffusion à tous les adhérents d'un Conseil Sécurité reprenant le contenu du support de cette intervention.

La publication « nationale » le 22 septembre 2019 de la déclaration REX-FFA [EP3CMKUE9Z](#) déposée par un pilote de l'ACAT le 19 septembre avec pour titre « **Détecteur de monoxyde carbone (CO) défectueux** » a changé la donne : en effet l'aéroclub propriétaire de l'avion concerné a réagi à cette publication et élaboré puis diffusé en interne un document reprenant l'essentiel du contenu évoqué ci-dessus en l'enrichissant.

La transmission quelques semaines plus tard de ce document à la CISOA l'amène à prendre la décision de le diffuser aux adhérents de l'ACAT, après avoir obtenu l'accord du rédacteur et appliqué le 6ème principe de mise en œuvre de notre [Politique de Sécurité](#), à savoir :

- *confidentialité (discrétion) des échanges de renseignements et dé-identification systématique des sources des éléments qui figurent dans les enregistrements conservés.* (les éléments dé-identifiés sont surlignés en **jaune**).

Tel est l'objet de ce conseil sécurité.

Mort d'Emiliano Sala : Due à la présence de monoxyde de carbone dans l'avion



Les prélèvements sanguins effectués sur le joueur de football argentin Emiliano Sala, décédé dans un accident d'avion en janvier au-dessus de la Manche ont révélé des niveaux élevés de monoxyde de carbone.

[Cliquer ici pour consulter un article paru le 14/08/2019 sur Le Point.fr](#)

Cet été un pilote de l'ACB a été confronté au problème sur le F-G.

Il a publié un REX que vous trouverez plus bas. Nous le remercions pour le partage de son expérience.

Le monoxyde de carbone s'est également invité dans l'actualité suite à l'accident d'avion qui a coûté la vie au footballeur Argentin Emiliano Sala et à son pilote lors d'une traversée de la manche vers l'Angleterre au mois de Juillet.

Si les accidents liés au monoxyde de carbone surviennent plus souvent en hiver, qu'il s'agisse d'événements domestiques ou aéronautiques, c'est que la plupart du temps le danger provient du système de chauffage, avec une mauvaise combustion ou des « fuites » dans les circuits. Mais ce gaz n'est pas forcément de « saison », il peut parvenir dans la cabine par diverses sources, en été comme en hiver, via une cloison pare-feu dont l'étanchéité n'est pas parfaite, via des entrées d'air en cabine, via des passages de commandes, etc.

Le CO est un danger impossible à détecter par l'organisme humain car il est à la fois inodore et incolore.

La contamination de l'organisme humain peut être très progressive, qu'elle intervienne lors d'un unique vol ou par accumulation lors de plusieurs vols effectués à la suite sur un appareil (cas de l'instruction).

C'est ce qui est arrivé à M. l'un des valeureux instructeurs de l'ACB, qui s'est trouvé contaminé progressivement lors de trois vols consécutifs. Il a rédigé un REX pour nous faire profiter de son expérience et de son ressenti.

Vous trouverez son récit quelques pages plus loin.

Des signes avertisseurs peuvent donc progressivement alerter le pilote ou l'équipage mais si les émanations sont élevées, il sera peut-être trop tard pour réagir.

Le REX de l'événement survenu cet été sur le F-G



Description de l'évènement :

Je suis parti pour un vol avec survol maritime. Bien que je sois averti des problèmes liés à la contamination éventuelle de l'air en cabine par le monoxyde de carbone (CO), j'ai omis de regarder la couleur de la pastille du détecteur de monoxyde de carbone lors de la mise en route et du décollage de l'avion. De plus, la checklist de l'avion ne comporte pas de rappel à vérifier la couleur de cette pastille. Celle-ci de couleur rose en temps normal, peut être grise ou même noire.

J'ai effectué une montée jusqu'au milieu de la traversée à 4000 ft. Au cours de la traversée, j'ai ressenti un très léger étourdissement, peut-être dû à une très légère raréfaction de l'oxygène.

Là j'ai tout de suite réagi : quelle est la couleur de la pastille ? A ma grande stupéfaction elle était grise ! Il y avait donc de quoi s'alarmer. Mon premier réflexe a été de diriger l'air de l'aérateur vers mon nez pour ne respirer que de l'air provenant de l'extérieur, et de même pour mon passager. Mon souci était que je ne savais pas si cette pastille était déjà ou non de cette couleur au vol précédent. Après un examen plus approfondi, le support en carton de la pastille du détecteur de CO ne portait aucune date de mise en service, et celui-ci était passablement écorné en ses 4 coins. Ce détecteur pouvait donc être périmé depuis longtemps. Devais-je ou non en tenir compte ? D'autant plus que je n'avais plus aucun symptôme. Je pense à me dérouter, mais le terrain le plus proche est celui de ma destination prévue. Je poursuis le vol sans encombre ni symptôme, respirant intensément l'air provenant de l'aérateur.

Après passage dans un atelier de maintenance, aucune présence de monoxyde de carbone n'est détectée, ni aucun dysfonctionnement ou fuite dans les circuits de combustion. Et en regardant de plus près, il est constaté que la pastille du détecteur n'y était plus et que la couleur grise correspondait à celle du tableau de bord. Fausse alerte.

Commentaire du déclarant :

Bien que connaissant la fonction du détecteur de CO et la très grande toxicité du monoxyde de carbone, l'omission de la vérification de la couleur de la pastille au démarrage et au décollage, m'a mis dans une situation d'incertitude potentiellement dangereuse.

Les leçons à tirer de cet évènement sont :

Au niveau «pilote»

- Au départ, vérifier systématiquement la présence, la non péremption et l'état du détecteur de CO (que cette vérification soit inscrite ou non sur la checklist de l'avion)
- Après le vol, mentionner sur le carnet de route tout changement constaté de la couleur de la pastille au cours du vol [mention faite à l'attention des utilisateurs suivants et de l'atelier d'entretien]

Au niveau «club»

- Dater la mise en place et la péremption du détecteur de CO et le remplacer en temps voulu
- Insérer la vérification du détecteur de CO dans les procédures normales d'exploitation ainsi que dans le programme de maintenance.

Retour d'expérience d'intoxication CO

(Evénement survenu il y a plusieurs années)



Par ce retour d'expérience, il nous semble utile de vous alerter sur le caractère insidieux et cumulatif de l'intoxication par le monoxyde de carbone et des effets multiples que l'on peut ressentir.

Mes vols avaient débuté le matin dès 9h, mon troisième vol de la matinée était programmé pour 12h15. La température extérieure était d'environ 25 °. J'ai ressenti pendant le briefing de ce troisième vol comme un coup de fatigue et un mal de tête peu important, mais rien de significatif, j'avais déjà éprouvé cela dans des circonstances similaires, estimant que cela était du fait des gaz d'échappement qui remontent dans la cabine et que l'on respire de façon plus intense lors des vols écoles notamment au moment des essais point d'attente et des remontées et alignement sur piste à répétition. Bref rien d'inquiétant.

Le vol débute normalement quand, au bout de 20 mn, mon mal de tête qui ne m'avait pas quitté s'amplifie et s'accompagne de ce que je pourrais décrire comme un coup de chaud accompagnée de sueurs froides, instinctivement, j'ouvre et dirige les aérations avant et arrière du DR400 vers moi et demande à mon élève comment il se sent. Je lui fais part de mon mal de tête et lui indique que ce sera le dernier tour de piste. Pour lui tout va bien, l'avion fonctionne correctement et un bref coup d'œil sur l'ensemble du tableau ne montre pas d'anomalie, la pastille du détecteur est de couleur habituelle ni rouge ni noire.

Les symptômes ressentis ne s'estompent pas bien au contraire et j'éprouve de plus en plus un sentiment d'oppression et de malaise. Un rapide bilan de la situation et des symptômes ressentis me rappellent les cours de facteurs humains que je distille à mes élèves, ce n'est pas le manque d'O₂ trop bas, et si c'était les gaz d'échappement ? Très rapidement je suspecte cette hypothèse. Je fais part à l'élève de mon ressenti et lui demande s'il sent une odeur particulière. Il me répond par la négative.

Convaincu qu'il se passe quelque chose d'anormal et constatant que l'ouverture des aérateurs ne faisait pas disparaître mon malaise, je demande à mon élève de continuer normalement sa procédure d'approche mais l'informe que, par précaution, je vais ouvrir la verrière en finale afin de permettre une aération complète de la cabine.

Dès l'avion posé j'ouvre en grand la verrière, et le retour parking s'effectue sans problème. La sensation de malaise a perduré une petite heure, mais le mal de tête associé à un état migraineux au moins jusqu'au soir. J'ai informé dès le retour le mécanicien du club de cet épisode et lui ai demandé d'inspecter l'avion avant de le remettre en service. Il constate une petite brèche du circuit d'échappement au niveau de la boîte de réchauffage de l'air cabine provoquant probablement la présence en faible quantité de monoxyde de carbone en cabine.

Ce gaz inodore pour les pilotes était en concentration insuffisante pour faire virer la pastille mais j'en avais probablement respiré pendant toute la matinée et les doses cumulées avaient occasionné une concentration sanguine de CO dans mon sang de façon suffisante pour occasionner un début d'intoxication.

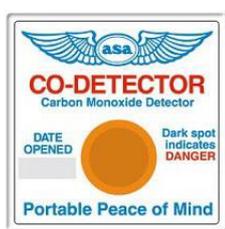
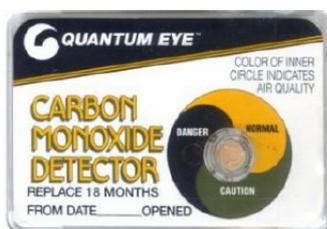
Et si on parlait du monoxyde de carbone ?

Premiers symptômes :*(intoxication légère)*

- Impressions de léthargie
- Sensations d'avoir trop chaud
- Bouffées de chaleur
- Palpitations
- Maux de tête, oppression dans le front ou au niveau des tempes
- Bourdonnements dans les oreilles

**Comment détecter cette menace ?**

Le moyen le plus simple et le moins coûteux (environ 5 €/pièce) est d'installer un détecteur de monoxyde de carbone en cabine, sous la forme d'une pastille appliquée sur le tableau de bord, en vue du pilote. Le rapport coût/efficacité demeure excellent même si des détecteurs électroniques, plus coûteux, sont sans doute plus fiables. Mais il y a surtout quelques pièges à éviter avec le détecteur à pastille. Ces détecteurs ont une durée de vie allant de 3 mois à 18 mois. Dans le milieu aéronautique on utilise généralement des pastilles valides 18 mois (parfois 12). D'où l'importance de bien renseigner la vignette, avec la date d'activation du détecteur à son ouverture, car une fois la validité dépassée, il risque de ne plus être actif...



Si l'impact du CO est faible, elle pourra prendre à certains instants une couleur grise mais... redevenir orange ou beige une fois l'appareil posé au sol, cockpit ouvert. D'où l'importance de surveiller régulièrement l'état de la pastille en vol...

Nous avons fait une expérience avec une pastille prélevée sur le **F-G** (Sur lequel une nouvelle pastille a bien sûr été installée)

Nous l'avons placée dans le flux d'air du tuyau d'échappement d'une voiture. Elle est devenue noire en 2 minutes.



Nous l'avons ensuite placée au repos à l'air libre en extérieur et elle a repris sa couleur originale au bout d'une heure.

Comment réagit le détecteur ?

A l'ouverture, la pastille est de couleur orange ou beige. Si la contamination par le CO est élevée, elle deviendra noire. Entre ces deux états, la pastille va s'obscurcir progressivement.



Et si on parlait du monoxyde de carbone ?

Donc lors de la visite prévol, si l'avion n'a pas volé dans l'heure précédente, **une bonne coloration de la pastille ne veut absolument pas dire que l'avion est intègre au niveau des émanations de CO !**

Lors de la visite prévol il faut surtout vérifier que le détecteur est présent, intègre et non périmé.

Ce détecteur remplira son rôle une fois le moteur en fonctionnement. Il faudra notamment le surveiller après les essais moteurs, en fin de montée et régulièrement en croisière surtout si on ressent un ou plusieurs des symptômes évoqués plus haut.

| Visite PRE-VOL | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| POSTE DE PILOTAGE | |
| Gilets de sauvetage | A bord |
| Documents Avion | A bord Vérifiés |
| Plancher sous les manches | Vérifié Pas d'objets |
| Vol de nuit | |
| Fusibles de rechange | A bord |
| Lampe de poche | A bord |
| Clefs | Enlevées |
| Détecteur CO | En place Vérifié |
| Plage de réglage du compensateur | Testée |
| Compensateur | Plage décollage Vérifiée |

La vérification du détecteur CO fait partie des éléments rajoutés dans le chapitre visite prévol des nouvelles check-Lists



Collecteur de gaz d'échappement

Comment le monoxyde de carbone peut-il s'infiltrer dans la cabine ?

L'éventuelle infiltration de CO en cabine peut survenir plus facilement dans certaines situations :

Activation du système de chauffage avec de l'air réchauffé autour des tuyaux d'échappement dans le compartiment moteur sans que les « filtres » ne jouent leur rôle tandis que les aérations sont fermées limitant le renouvellement de l'air dans le cockpit, vols aux grands angles ou lors de montées initiales avec une surpression sous l'appareil pouvant modifier l'écoulement des gaz d'échappement.

En cas de fuites sur les tubulures des collecteurs de gaz d'échappement (*Colliers de serrage ou joints défectueux, criques, perforations*). Ces gaz se diffusent alors dans le compartiment moteur, contaminent l'air qui s'y trouve et

peuvent pénétrer dans l'habitacle via divers défauts d'étanchéité, par exemple via des gaines du système de chauffage en mauvais état ainsi qu'au travers de la cloison pare-feu ou du plancher.

Que faire en vol si la pastille change de couleur ?

Si en vol, vous notez un changement de couleur de la pastille, ou si un membre d'équipage ressent les premiers symptômes liés à la présence de CO (maux de tête, nausées...), il est important de couper le système de chauffage (souvent mis en cause dans ce type d'événement) et d'ouvrir les aérations pour bénéficier d'air frais. Il faut ensuite se poser le plus rapidement possible. Une fois au sol, ne pas hésiter à prendre contact avec les pompiers ou le SAMU, ou rejoindre l'hôpital le plus proche pour une vérification du taux d'oxygène dans le sang.