

## Liste des annexes à la section 6

### LE BROUILLAGE RADIO-FRÉQUENCE

.....	Page 1
Partage des Fréquences .....	Page 1
Bruit d'émetteur, désensibilisation du récepteur ou brouillage dans la voie adjacente .....	Page 1
Intermodulation .....	Page 2
Défectuosité du matériel .....	Page 3

### LE BROUILLAGE par intermodulation

.....	Page 4
Il faut le prévenir au tout début ! .....	Page 4
Bruit d'émetteur .....	Page 5
Désensibilisation du récepteur ou brouillage dans la voie adjacente .....	Page 5

Brochure 1 .....	Page 6
------------------	--------

### Brochure 2

.....	Page 7
-------	--------

De la localisation de radio-balises de détresse (ELT) .....	Page 8
---	--------

## **Annexes à la section 6**

### **LE BROUILLAGE RADIO-FRÉQUENCE**

#### **Brouillage**

Le brouillage à la réception dans un appareil de radiocommunication est l'effet produit par un signal indésirable et il se manifeste soit par une dégradation de la qualité de réception, soit par une interruption répétée ou soit encore par l'arrêt du fonctionnement normal de l'appareil de réception.

#### **Partage des Fréquences**

Étant donné que les services de secours et les entreprises privées ont besoin d'un grand nombre de canaux de radiocommunication, le Ministère doit souvent attribuer la même fréquence radio à plusieurs utilisateurs différents. Si vous captez pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines les communications d'une autre station, cela peut être dû au fait que la fréquence que vous utilisez a effectivement été assignée à un autre usager de votre secteur.

Si les communications entre les personnes qui partagent votre fréquence vous importunent, nous vous conseillons de doter votre appareil récepteur d'un silencieux à codage. L'utilisation de tonalités codées vous permettra de recevoir uniquement les appels qui vous sont destinés en bloquant les communications des autres usagers qui partagent votre fréquence, sauf bien sûr, lorsque vous déclenchez le silencieux pour écouter si la voie est libre avant de placer vos propres appels.

#### **Utilisateurs partageant la même fréquence et dont les récepteurs sont dotés de silencieux utilisant la même tonalité codée**

Le silencieux dont votre récepteur peut être doté, utilise une tonalité codée inaudible, mais détectable par le récepteur. En général, un code distinct est attribué par le fournisseur à chacun des usagers d'une même fréquence. Cependant, il peut survenir des cas où un même code a été accidentellement attribué à deux usagers. Si vous ne désirez pas entendre les communications de l'autre station, demandez à votre fournisseur de vous attribuer une nouvelle tonalité codée.

#### **Bruit d'émetteur, désensibilisation du récepteur ou brouillage dans la voie adjacente**

Le brouillage appelé "bruit d'émetteur" se produit directement à la fréquence de fonctionnement du récepteur affecté. Ce problème se reconnaît normalement par une dégradation dans la réception de

signaux de faible intensité ou par une performance peu habituelle et irrégulière dans la zone de couverture normale de vos stations mobiles. Pour résoudre ce type de problème, il suffit généralement d'ajouter à l'émetteur fautif un filtre de type passe-bande accordé sur la fréquence d'émission.

Il est possible également qu'une station nouvellement installée à proximité et opérant à une fréquence différente de la vôtre puisse être entendue dans votre récepteur. Si ce nouvel émetteur est situé à une distance très rapprochée et/ou que sa fréquence d'émission est voisine de celle de votre station, votre récepteur est susceptible d'être désensibilisé par ces signaux indésirables, et ce, même s'ils sont émis sur une fréquence autre que celle qui vous a été assignée. Votre appareil n'étant pas en mesure de rejeter ces signaux, il pourrait s'avérer nécessaire d'utiliser des filtres externes pour éliminer le problème. Contactez votre représentant de service après vente ou votre fournisseur pour déterminer si, dans un tel cas, votre équipement est défectueux.

### **Intermodulation**

Si vous entendez simultanément deux systèmes de radiocommunications ou plus, ou si vous entendez en même temps des voix et des tonalités formant des messages incompréhensibles ou incomplets, il peut s'agir d'un problème d'intermodulation. Il existe essentiellement deux types d'intermodulation: celle causée dans votre récepteur et celle attribuable à l'émetteur d'une autre station.

Brièvement, l'intermodulation produite dans un récepteur est la conséquence du mélange de deux signaux ou plus dans ce récepteur. Pour cette raison, la seule façon de corriger ce type de problème est d'augmenter la capacité de rejet du récepteur en lui ajoutant un filtre capable d'éliminer ces signaux indésirables.

L'intermodulation produite par un émetteur est la conséquence du mélange d'au moins deux signaux dans un émetteur autre que le vôtre. La seule façon de corriger le problème est de trouver l'émetteur fautif et d'y installer un filtre.

Si vous éprouvez de telles difficultés et que vous désirez déterminer lequel de ces deux problèmes il s'agit, contactez votre représentant de service ou votre fournisseur. Il saura vous conseiller en conséquence. Entre-temps, prenez note de l'heure et de la durée du brouillage en plus du type de communication entendue (musique, bruit du silencieux, plusieurs voix entendues simultanément, etc...). Cette information est souvent essentielle lorsque le ministère des Communications doit intervenir pour déterminer la nature du problème.

## **Défectuosité du matériel**

Votre canal est-il temporairement parasité par un signal fluctuant, des voix étouffées ou des émissions de radiodiffusion? Si oui, il est possible que le bouton du microphone de l'une de vos stations mobiles soit à la position d'émission. Les opérateurs de station mobile doivent s'assurer de ne pas laisser le microphone sur le siège de leur véhicule où il risque d'être couvert par d'autres objets, tel que des livres, ce qui peut actionner accidentellement l'émetteur.

Votre matériel radio, tout comme votre automobile, nécessite un entretien régulier pour donner un rendement optimal et éviter les pannes qui risquent de paralyser vos activités durant un laps de temps prolongé. Si vous maintenez votre matériel en bonne condition par des vérifications régulières, vous saurez en cas de brouillage, qu'il n'est pas en cause.

## LE BROUILLAGE par intermodulation

### Il faut le prévenir au tout début !

Le brouillage dans un appareil de radiocommunication est l'effet produit sur la réception par un signal indésirable et il se manifeste soit par une dégradation de la qualité de réception, soit par une interruption répétée ou soit encore par l'arrêt du fonctionnement normal de l'appareil.

### Intermodulation

Une définition simple est qu'il s'agit d'un mélange de signaux radio. Il existe essentiellement deux types d'intermodulation en radiocommunication: celle causée dans le récepteur et celle attribuable à l'émetteur d'une autre station.

Celle produite dans un récepteur est la conséquence du mélange de deux signaux ( A & B ) ou plus dans ce récepteur. Plusieurs stations sont en ondes en même temps et le récepteur n'est pas suffisamment sélectif. Pour cette raison, la seule façon de corriger ce type de problème est d'augmenter la capacité de rejet du récepteur en lui ajoutant un filtre capable d'éliminer ces signaux indésirables et le technicien en tient compte lors de la sélection, soit en choisissant une autre fréquence on en informant celui qui serait brouillé de modifier son installation.

L'intermodulation produite par un émetteur est la conséquence du mélange d'au moins deux signaux ( A & B ) dans un troisième (C). La seule façon de corriger ce problème est d'équiper l'émetteur fautif d'un filtre approprié.

Produits d'intermodulation possible	Formule pour le calcul
2ième ordre	$A \pm B$
3ième ordre *	$A \pm 2B, 2A \pm B$
5ième ordre	$A \pm 4B, 2A \pm 3B, 3A \pm 2B, 4A \pm B$

\* Lors des études, en général, les produits de 3ième et 5ième ordre sont plus à craindre parce certains sont dans la bande d'intérêt. (In-band).

exemple:

	a - 2b	a + 2b	2a - b	2a + b
<b>Fréquence à l'étude 156.5 MHz</b>				
A = 156.6	156.8	470	156.5	469.9
B = 156.7				

A et B sont des fréquences utilisées dans l'environnement, dans ce cas, la fréquence à l'étude serait susceptible de brouillage par intermodulation de A & B .

### **Autres préventions lors de la sélection de fréquence**

#### **Bruit d'émetteur,**

Le brouillage appelé "bruit d'émetteur" se produit directement à la fréquence de fonctionnement du récepteur affecté. Ce problème se reconnaît normalement par une dégradation dans la réception de signaux de faible intensité ou par une performance peu habituelle et irrégulière dans la zone de couverture normale des stations mobiles. Pour résoudre ce type de problème, il suffit généralement d'ajouter à l'émetteur fautif un filtre de type passe-bande accordé sur la fréquence d'émission.

#### **Désensibilisation du récepteur ou brouillage dans la voie adjacente**

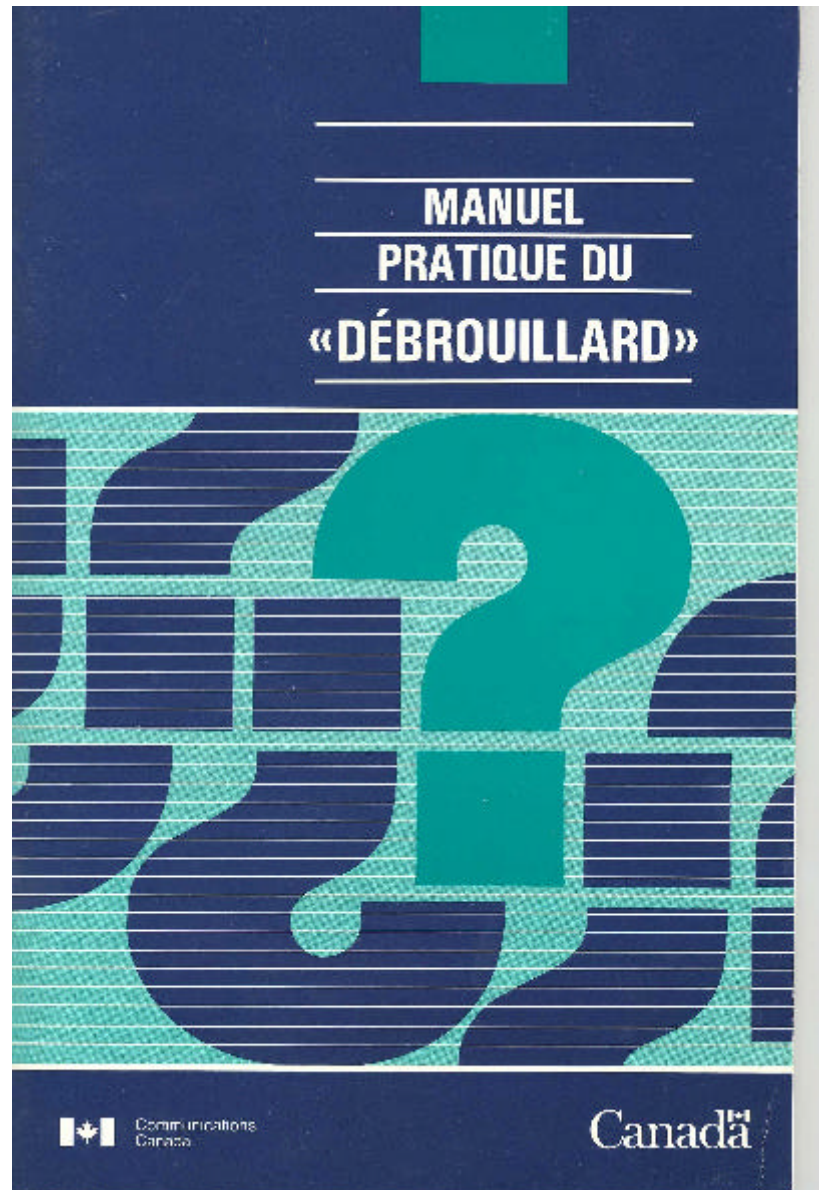
Il est possible également qu'une station nouvellement installée à proximité de la station d'intérêt et opérant à une fréquence différente puisse être entendue. Si ce nouvel émetteur est situé à une distance très rapprochée et/ou que sa fréquence d'émission est voisine de celle de la station, ce récepteur est susceptible d'être désensibilisé par ces signaux indésirables, et ce, même s'ils sont émis sur une fréquence autre que celle en usage. L'appareil n'étant pas en mesure de rejeter ces signaux, il pourrait s'avérer nécessaire d'utiliser des filtres externes pour éliminer le problème. Dans un tel cas, le technicien en avisera le propriétaire de la station éventuellement brouillée et ce dernier devra modifier son installation en conséquence.

Brochure 1









# Une contribution

- Pour le Projet Musée

Juillet 2002

## De la localisation de radio-balises de détresse (ELT)

La sécurité aérienne préoccupe l'ensemble de la population, les compagnies aériennes et le gouvernement.

Une des façons d'augmenter cette sécurité est d'équiper chaque aéronef d'une radio-balise automatique, mieux connu sous le vocable «*ELT*» *Emergency Locating Transmitter*. Cette radiobalise est destinée à émettre un signal radio lorsqu'il subi un choc suffisamment violent. Elle permet, par le radio-repérage, de localiser l'emplacement de l'aéronef.

L'Union internationale des télécommunications (UIT) et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) ont réservé les fréquences 121,5 MHz et 243 MHz sur le plan mondial pour uniformiser l'usage de cet appareil.

Une écoute permanente de ces fréquences est effectuée par les contrôleurs aériens dans les aéroports. Un réseau international de satellites a également été mis en place et permet de localiser automatiquement et de façon approximative l'endroit d'où provient le signal de détresse.

Alors, qui est suffisamment expérimenté et équipé pour localiser les appareils disparus par la réception de signaux d'urgence sur les fréquences 121,5 MHz ou 243 MHz ? Au Canada, les militaires, certains techniciens de Transport Canada sont en mesure de le faire ainsi que les **inspecteurs de la radio**.

Il faut comprendre que la situation a grandement évoluée depuis la mise en service de ce système de sécurité et qu'au tout début, peu de personnes étaient qualifiées pour détecter et localiser la provenance de ces signaux. Les satellites n'offraient pas la capacité d'aujourd'hui et la qualité des radiobalises n'étaient pas aussi bonne. Durant les premières années d'implantation, les batteries des radiobalises avaient tendance à devenir défectueuses et à provoquer l'état de marche accidentel de l'émetteur d'urgence. Comme tous les appareils utilisent principalement la même fréquence, le brouillage causé par des émetteurs qui transmettaient par défaillance nuisaient considérablement à la réception et réduisait la capacité du réseau d'écoute pour identifier un aéronef en détresse.

La procédure typique de recherche implique le constat de la présence d'un signal de détresse par un contrôleur aérien, par un pilote d'avion ou par les militaires qui le rapportent au Centre de recherche et de sauvetage du Canada. Le dépistage de ce signal de détresse est réalisé par le système de satellite et par des avions militaires qui déterminent l'emplacement de la radiobalise de l'aéronef en détresse ou en défaillance. Lorsque les conditions (météo, régions urbaines, aéroports) ne permettent pas aux militaires de déterminer l'aéronef en faute, ils demandent aux techniciens de Transport Canada ou aux inspecteurs de la radio de localiser la radiobalise qui émet le signal de détresse.

Durant ces premières années d'implantation, les cas de défaillances étaient très nombreux et les militaires localisaient l'emplacement des sources, sauf que très souvent, ils ne pouvaient distinguer les aéronefs en faute car ils étaient situés sur des aéroports, sur des plans d'eau, dans des hangars ou dans des régions urbaines. Les inspecteurs de la radio étaient donc appelés assez souvent à compléter le travail de dépistage. Voici quelques cas et anecdotes qui dépeignent bien la nature des enquêtes de localisation «*ELT*» réalisées:

### **1- Cas typique**

La majorité des enquêtes débutaient par un appel du Centre de recherche et sauvetage du Canada qui informait un superviseur du bureau de district concerné du ministère responsable de la gestion des radiofréquences (Transport Canada, Communications Canada, Industrie Canada) qu'ils recevaient un signal d'une radiobalise de secours «*ELT*». Les militaires

s'étaient rendus avec un avion de type «*Buffalo*» et avaient localisé la source du signal à un certain endroit et ils n'avaient pas trouvé d'aéronef en détresse. Ils demandaient alors une assistance pour trouver la radiobalise défectueuse dans la région identifiée.

Le superviseur assignait donc rapidement l'enquête à toute heure du jour à un inspecteur de la radio qui devait débiter l'enquête en se rendant au bureau pour récupérer un véhicule de contrôle du spectre et le matériel de radio repérage requis. Il communiquait alors avec le centre de recherche et sauvetage pour valider l'information et la présence continue du signal de secours. Il se dirigeait ensuite vers la région identifiée par les militaires et se mettait à l'écoute de la fréquence 121,5 MHz à l'aide du matériel de radio-repérage. Rendu dans la région concernée, le matériel de réception installé dans le véhicule de contrôle permettait normalement de recevoir le signal de secours et l'inspecteur de la radio localisait assez rapidement l'emplacement de la radiobalise à l'aide des méthodes de radiogoniométrie (relevés d'azimut radio, triangulations, mesures d'intensité de champ, etc.). Le problème était que dans la plupart des cas, l'aéronef contenant la radiobalise défectueuse était garé parmi plusieurs autres avions ou hydravions dans un aéroport ou sur un plan d'eau, ou qu'il n'était pas possible de le voir car il était dans un hangar ou un garage quelconque. L'inspecteur radio devait donc utiliser des méthodes d'enquêtes diverses et beaucoup de débrouillardise pour identifier l'aéronef en faute.

Lorsqu'il l'avait identifié, il devait maintenant faire cesser la transmission du signal brouilleur le plus rapidement possible afin de libérer la

fréquence de détresse de tout brouillage. Il communiquait par la suite avec le Centre de recherche et sauvetage pour les informer des résultats de l'enquête. Ce type d'enquête a permis de localiser des radiobalises défectueuses dans de multiples hangars sur des aéroports, dans des garages de commerces et de particuliers qui effectuaient des réparations sur leurs appareils, dans des marinas et des aéroports isolés, dans des entrepôts de pièces et même dans des «containers» prêts à partir pour la Russie».

## 2- Où est parti l'avion ?

Après avoir été informés par les contrôleurs aériens de l'aéroport de Dorval (Montréal) qu'ils recevaient un signal sur la fréquence 121,5 MHz, un inspecteur de la radio du bureau de district de Montréal qui travaillait dans les environs s'est rendu rapidement à l'aéroport et a vite déterminé que la radiobalise émettant le signal de secours était située dans un hangar contenant quatre gros avions de ligne garés côte à côte.

L'inspecteur ne possédait que du matériel de surveillance radio installé de façon permanente dans son véhicule et ne pouvait distinguer lequel des aéronefs était en cause dû à l'environnement métallique qui engendrait des réflexions multiples du signal. Il s'est rendu dans les bureaux de la compagnie aérienne et a communiqué avec un collègue au bureau pour lui apporter le matériel de radio repérage portatif requis. Lorsque le collègue est arrivé avec le matériel 45 minutes plus tard, plus aucun signal de secours n'était reçu mais l'inspecteur a constaté qu'un des aéronefs avait sorti du hangar. L'inspecteur a fourni

l'identification de l'avion en question aux contrôleurs aériens qui lui ont indiqué que l'avion avait décollé. Les mesures ont été prises pour informer le Centre de recherche et sauvetage du Canada ainsi que le pilote de l'avion concerné des problèmes avec son «*ELT*» afin qu'il régularise la situation lors de son arrivée.

## 3- Bonne année !

Le Centre de recherche et sauvetage du Canada accomplit des tâches extraordinaires et les militaires fournissent une aide d'une valeur incalculable. Leur capacité d'intervention est tout de même limitée par les conditions météorologiques et il arrive que leurs avions ne peuvent être utilisés.

C'était le cas un certain soir d'un Jour de l'an lorsqu'un signal de secours a été détecté par le réseau de satellite qui a repéré la position à mi-chemin entre Ottawa et Montréal. Une importante tempête de neige rageait et un froid glacial rendaient impossible le décollage des «Buffalo» de Trenton assignés à ces recherches. Les responsables du Centre ont communiqué avec le personnel en disponibilité du bureau de district de Montréal et un inspecteur de la radio a été affecté pour enquêter ce cas. L'inspecteur s'est rendu au bureau et s'est mis en route pour la région identifiée à bord d'une automobile équipée de matériel de radiogoniométrie.

La tempête était vraiment importante et rendait la conduite sur la route difficile : la température était très froide, le vent était très fort et la neige s'accumulait en grande quantité. Bravant les intempéries, l'inspecteur de la radio a pris la

route longeant la rivière Outaouais en direction de Hull.

A cause de ces conditions, la recherche a pris plusieurs heures et l'inspecteur a finalement repéré l'aéronef qui émettait le signal de secours. Il s'agissait d'un petit avion inoccupé de type Cessna qui était bizarrement situé sur la glace de la rivière Outaouais en bordure de la rive près de la municipalité de Fawcett (Québec) et une de ses hélices était brisée. Comme il faisait nuit et que la visibilité était presque nulle, l'inspecteur a consulté les responsables du Centre de recherche et sauvetage et a relié l'antenne à une mise à la terre pour limiter l'émission du signal de détresse. Il a décidé d'attendre l'aube pour poursuivre son enquête et a alors questionné les gens présents dans un restaurant avoisinant pour déterminer les circonstances.

Le propriétaire du restaurant a alors expliqué que le pilote de l'aéronef s'était présenté à son restaurant la journée précédente et lui avait demandé de l'aide. Les faits relatés étaient difficiles à croire mais se sont révélés réels: le pilote était parti d'Ottawa en direction de son domicile à Valleyfield et a atterri d'urgence sur la rivière gelé car son carburateur avait des ratés à cause du froid. Comme il y avait épais de neige sur la rivière, il a demandé de l'aide au restaurateur et des amis ont traîné l'avion sur des toboggans à l'aide de motoneiges. Le pilote a réparé son carburateur et a décidé de repartir malgré le mauvais temps. Comme il n'était pas sur une piste d'aéroport et qu'il manquait de jugement, il a décidé d'attacher les toboggans sous ses roues et a tenté de décoller sur la rivière enneigée. Ce qui devait arriver arriva: l'avion n'a pas réussi à décoller et a

planté du nez. Une des hélices s'est brisée et les mêmes motoneigistes l'ont remorqué à nouveau sur le bord de la rive. Le pilote a téléphoné à son domicile et quelqu'un est venu le chercher en automobile....Quelle histoire, pas digne d'un pilote qui n'est sûrement pas chevronné ! L'inspecteur de la radio a visité le pilote à son retour pour valider ces faits insolites et a fourni un rapport détaillé aux responsables de Transport Canada.

#### **4- Une balise en balade ...**

Le Centre de recherche et sauvetage du Canada a demandé une journée l'assistance d'un inspecteur de la radio de Communications Canada car un signal de secours avait été détecté par le réseau de satellite et ce signal était repéré sur l'aéroport de Montréal. Ils avaient communiqué avec Transport Canada qui ne réussissait pas à localiser le signal et aucun aéronef n'était en perte de vue.

L'inspecteur de la radio dépêché sur les lieux a réussi à détecter le signal de secours mais curieusement il provenait de l'édifice principal de l'aérogare. L'inspecteur s'est alors dirigé vers le terminal équipé de matériel de dépistage radio portatif et a tenté de déterminer l'emplacement précis de la source du signal. La tâche était particulièrement difficile car la source du signal se déplaçait constamment. Après quelques heures de recherche, la source a finalement cessé de se déplacer et l'inspecteur a déterminé que le signal émanait de la valise d'un pilote d'avion. Il s'agissait bel et bien d'une radiobalise de secours portative appartenant au pilote qui la transportait dans sa valise pour l'apporter à un atelier de réparation. La radiobalise était défectueuse car elle

transmettait continuellement sans être en position de marche. Le pilote était très surpris et décontenancé et le signal a été finalement éliminé après avoir débranché la batterie.

### **5- Le pilote est-il toujours dans l'avion ?**

Le Centre de recherche et sauvetage du Canada a demandé une certaine nuit l'assistance de Communications Canada car un signal de secours avait été détecté par le réseau de satellite et ce signal était repéré dans la région des Laurentides. Les conditions climatiques orageuses empêchaient les sauveteurs de la Défense nationale de se diriger vers cette région à bord de leurs avions et ne pouvaient pas localiser la source du signal.

Un inspecteur de la radio a donc été rappelé au travail et dépêché le plus rapidement possible sur les lieux. L'inspecteur s'est déplacé vers les coordonnées fournies par le Centre de recherche et de sauvetage et a réussi à localiser l'emplacement de la source du signal de secours. Il faisait toujours nuit et le signal provenait du milieu d'un lac situé près de la municipalité de Rawdon. Il faisait tellement noir à cause des orages qu'il était impossible de distinguer la présence d'un avion. Après avoir patrouillé tout autour du lac, l'inspecteur a fini par identifier un hydravion qui gisait à l'envers dans le lac. L'inspecteur a alors communiqué avec le service de police desservant la région et a appris qu'un résidant avait rescapé le pilote quelques heures auparavant après que l'hydravion ait eu une embardée lors du décollage. Le pilote a été sauvé in extremis car le bon samaritain s'est rendu rapidement à bord d'une embarcation près de l'hydravion renversé et a extirpé le pilote inconscient dans la cabine

sous l'eau. Le héros lui a sauvé la vie en lui appliquant les méthodes de réanimation et le pilote a été transporté à l'hôpital. Une histoire qui finit bien car l'inspecteur de la radio a bien failli trouver un cas fatal.

.....

*Michel Castonguay*