

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE **A06Q0114**



PERTE DE MAÎTRISE ET COLLISION AVEC LE RELIEF

DU CESSNA U206F (HYDRAVION) C-FMGP
EXPLOITÉ PAR AVIATION MAURICIE
AU LAC DU PASTEUR (QUÉBEC)
LE 8 JUILLET 2006

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Perte de maîtrise et collision avec le relief

du Cessna U206F (hydravion) C-FMGP
exploité par Aviation Mauricie
au lac du Pasteur (Québec)
le 8 juillet 2006

Rapport numéro A06Q0114

Sommaire

Le Cessna U206F sur flotteurs immatriculé C-FMGP de numéro de série U20602839 exploité par Aviation Mauricie effectue un vol selon les règles de vol à vue avec un pilote, un élève-pilote et un passager à son bord. Vers 11 h 25, heure avancée de l'Est, l'appareil décolle du lac du Pasteur (Québec) et poursuit sa course à basse altitude au-dessus de la surface de l'eau pendant quelques secondes. À une trentaine de pieds au-dessus de la surface du lac, l'appareil effectue un virage de 90° vers la gauche et se dirige directement vers le quai de départ où se trouvent ses propriétaires. À une centaine de pieds au-dessus du quai, l'aéronef est cabré et semble instable. Dans les mêmes instants, l'aile droite pointe vers le sol, puis l'avion se met en piqué et s'écrase dans les arbres quelque 300 pieds plus au sud.

Un témoin accourt jusqu'au site de l'écrasement. De la fumée émane de l'épave. Quelques minutes plus tard, des flammes apparaissent à l'emplanture de l'aile droite. L'incendie qui ne peut être maîtrisé avec un extincteur se propage à la cabine et au reste de l'appareil. Les trois occupants perdent la vie dans l'accident.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le matin de l'accident, vers 9 h 40, heure avancée de l'Est¹, l'appareil décolle du lac à la Tortue (Québec), base principale d'Aviation Mauricie. Le vol prévu est un aller-retour avec escales au lac du Pasteur (Québec) et au réservoir Taureau (Québec). À 10 h 20, l'hydravion accoste à un quai situé sur la rive est du lac du Pasteur. Les occupants passent quelque temps chez le propriétaire des lieux, un ami du pilote.

Le propriétaire du quai possède un hydravion qu'il utilise couramment pour voyager entre le lac à la Tortue et le lac du Pasteur. Avant le départ, il informe le pilote du C-FMGP de la trajectoire préférée de décollage des autres pilotes familiers avec le lac du Pasteur. Cette trajectoire consiste à débiter la course au décollage à partir de l'extrémité nord du lac en direction sud, et après avoir déjaugé, obliquer légèrement vers la gauche afin de poursuivre la montée dans l'ensellement situé entre les deux montagnes qui longent la partie sud du lac (voir la Figure 1).

Vers 11 h, le pilote s'installe en place avant droite, l'élève-pilote en place avant gauche, et le passager en place arrière droite. Vers 11 h 12, l'appareil quitte le quai et circule sur l'eau vers la partie nord du lac. L'hydravion disparaît derrière une presqu'île (voir la Figure 1) puis peu de temps après il amorce sa course au décollage en direction sud-ouest.

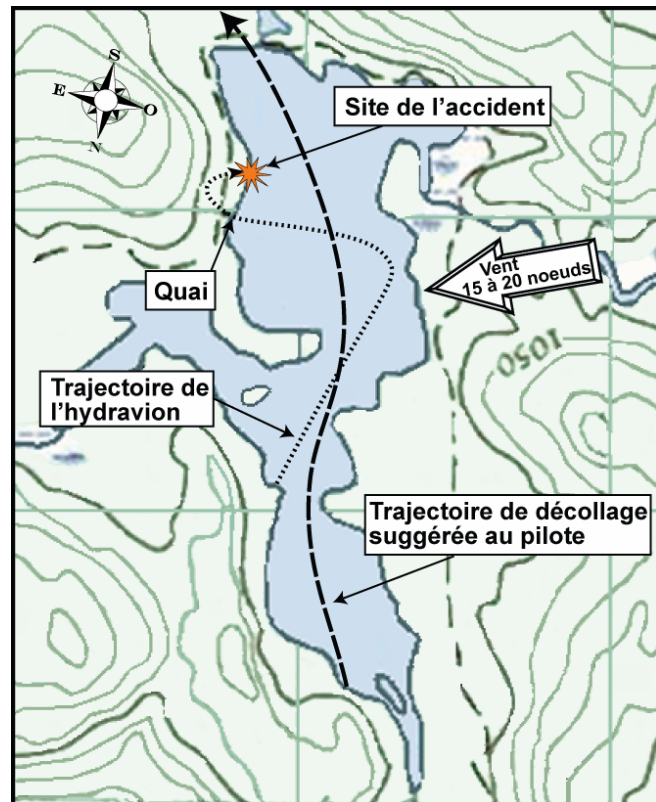


Figure 1. Carte topographique du lac du Pasteur

Plutôt que de suivre la trajectoire suggérée, l'appareil décolle plus ou moins face au vent en direction sud-ouest. Peu de temps après avoir pris son envol près de la rive ouest du lac, l'hydravion fait un virage à gauche sur un cap est, en vent arrière, et se dirige directement vers le quai de départ (voir la Photo 1). Environ 1700 pieds séparent les deux rives du lac à la hauteur du virage. Après avoir survolé le quai, l'appareil décroche et s'écrase 300 pieds au sud. Le moteur continue à tourner pendant un court temps.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins quatre heures).

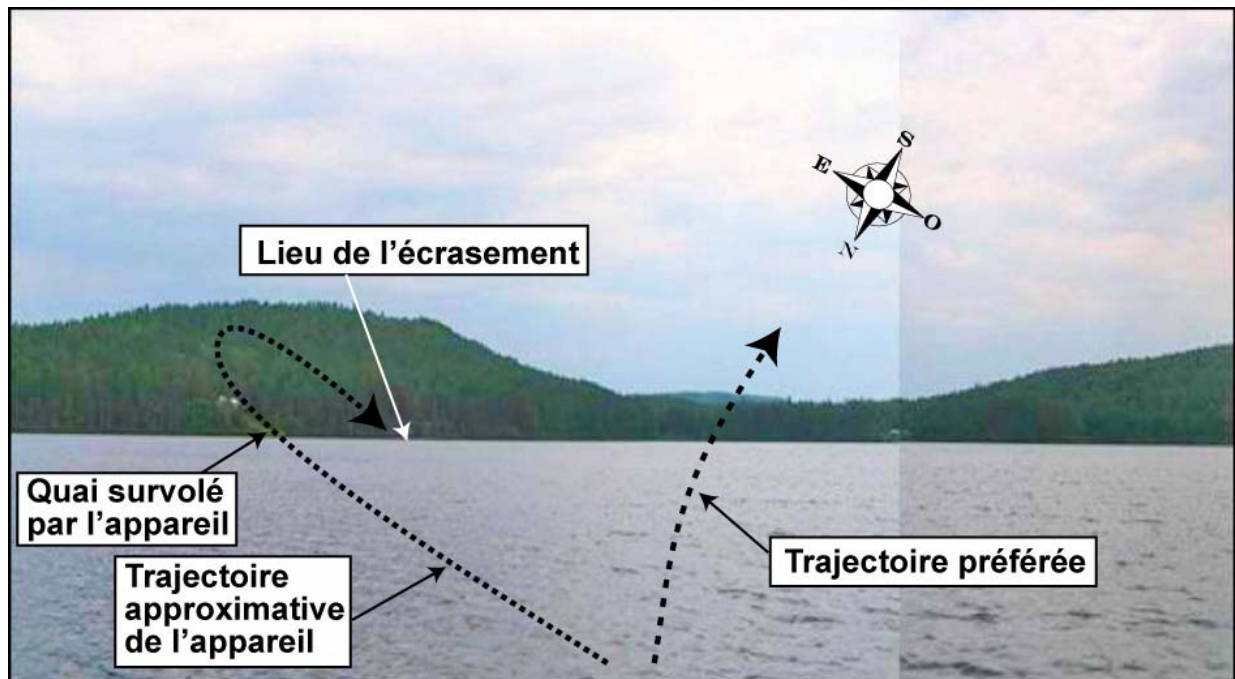


Photo 1. Vue de l'endroit où l'hydravion a viré vers le quai après avoir déjaugé

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur. Il était titulaire d'une licence de pilote professionnel (avion) depuis le 12 juillet 2004. Il a commencé à travailler pour Aviation Mauricie en juillet 2004. Après son recrutement, il a entre autres reçu une formation sur flotteurs et sur le Cessna 206. Les données disponibles indiquent que le pilote totalisait environ 1000 heures de vol. C'était la première fois qu'il atterrissait au lac du Pasteur. Même s'il ne possédait pas une qualification d'instructeur de vol, le pilote pouvait donner de la formation sur flotteurs. Le pilote, en tant que commandant de bord, était responsable de la conduite de l'aéronef.

L'élève-pilote était titulaire d'une licence de pilote privé (avion) délivrée en octobre 1989 par la Direction Générale de l'Aviation Civile de la République Française. Il totalisait 1226 heures de vol et était qualifié sur avions monomoteurs, multimoteurs et sur hydravions ayant une masse maximale au décollage égale ou inférieure à 2700 kg. Toutefois, sa qualification de classe H (hydravion) délivrée en 1993 en Guyane n'était pas valide au moment des faits. Son certificat médical français était valide jusqu'au 30 septembre 2006. Transports Canada avait délivré un certificat de validation de licence étrangère le 28 juin 2005 valide jusqu'au 1^{er} juillet 2006. Le certificat n'avait pas été renouvelé.

Le 10 avril 2006, l'élève-pilote avait acheté d'Aviation Mauricie un bloc de 40 heures de vol pour une formation sur flotteurs. Il avait effectué 14,5 heures de vol sur le C-FMGP depuis le 25 juin 2006. La compagnie ne possédait aucun dossier de formation pour l'élève-pilote, et n'avait pas à le faire.

Au moment de l'accident, les conditions étaient favorables au vol à vue. Il y avait peu de nuages et la température était de 26 °C. Le vent soufflait du sud-ouest à 15 nœuds avec des rafales à 25 nœuds. Des vagues de 20 à 25 cm agitaient la surface du lac.

Le Cessna U206F est un monomoteur à aile haute qui peut transporter six personnes. Il est permis de piloter l'appareil du siège gauche ou du siège droit. Cependant, dans la pratique courante, le pilote aux commandes occupe le siège gauche. Le carnet de route de l'appareil n'a pas été retrouvé. Il a probablement été détruit dans l'incendie qui a suivi l'accident. Les livrets techniques ont été utilisés pour évaluer l'état de navigabilité de l'hydravion. L'appareil avait été déclaré en état de navigabilité le 19 mai 2006 à la suite d'une inspection périodique des 200 heures. Il était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

La masse et le centrage de l'appareil ont été calculés à l'aide du poids estimé de ses occupants et à partir d'une estimation de la quantité de carburant à bord. Il n'y avait pas de bagages à bord. L'appareil avait une masse d'environ 3300 livres au moment de l'écrasement, soit 300 livres de moins que la masse maximale autorisée de 3600 livres. Selon les calculs, le centrage se trouvait dans la plage de centrage autorisée. Le pilote avait rempli le formulaire de masse et centrage de l'appareil publié dans le manuel d'exploitation de la compagnie. L'enquête a révélé que le formulaire utilisé indiquait à tort que la masse maximale autorisée était de 3800 livres. L'erreur sur le formulaire n'a eu aucune incidence sur l'accident.

Selon le manuel d'utilisation, pour une masse et un centrage tels qu'on les a estimés, avec un braquage des volets à 20° et un angle d'inclinaison latérale de 0°, la vitesse de décrochage de l'hydravion se situe aux environs de 50 nœuds. L'appareil était équipé d'un avertisseur de décrochage qui fournit une alarme sonore. Le klaxon de l'avertisseur de décrochage se déclenche lorsque la vitesse de l'appareil se trouve 5 à 10 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage.

Selon Cessna, le taux de montée optimal au décollage avec 20° de volets obtenu lors d'essais en vol est de 625 pieds par minute; il s'obtient en configuration suivante : pleins gaz et vitesse indiquée de 76 nœuds. Cette vitesse ascensionnelle correspond à un angle de montée d'environ 5° par vent nul; l'angle est plus prononcé vent debout et plus faible par vent arrière. Les performances de montée sont réduites quand la vitesse suggérée n'est pas maintenue. Cependant, lorsqu'il faut franchir un obstacle après le décollage, le manuel de vol de l'appareil suggère d'utiliser la vitesse du meilleur angle de montée de 63 nœuds et 20° de volets.

Dans certaines conditions, les capacités d'un pilote de juger de la vitesse de l'appareil, de la taille, de la distance, de la localisation angulaire de la pente ou même de reconnaître un objet peuvent être fortement diminuées. Le pilote peut subir les effets d'illusions d'optique lorsqu'il se dirige perpendiculairement à un terrain ascendant. En se rapprochant de la crête, le pilote peut avoir tendance à maintenir le même angle formé par le prolongement du capot de l'appareil et le sommet de la montagne; ainsi, l'assiette de l'avion augmente et la vitesse diminue (voir la Figure 2). Par conséquent, les performances de l'appareil sont réduites et l'espacement vertical avec le sol diminue.

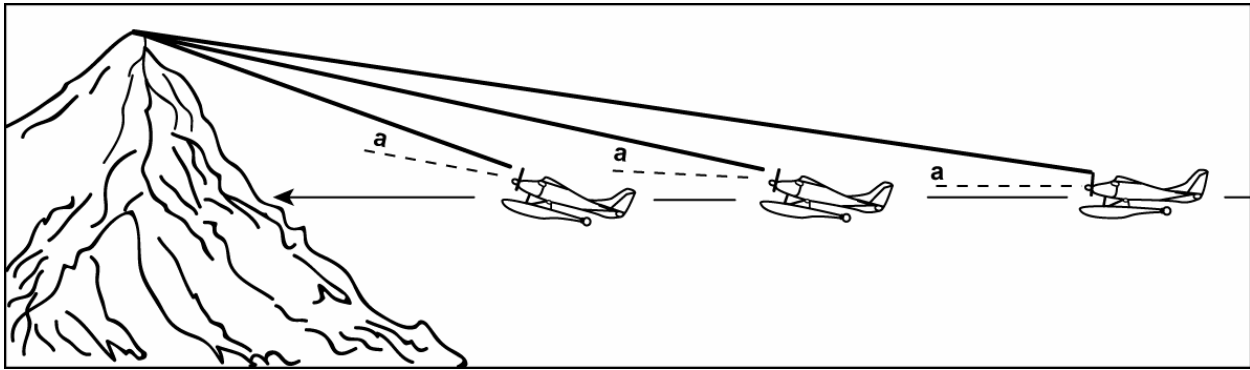


Figure 2. Illusion d'optique possible face à un relief ascendant

En outre, la proximité du sol tend à capter l'attention du pilote, et, de ce fait, peut se répercuter sur le pilotage de l'avion. L'illusion d'augmentation de la vitesse par rapport au sol lorsque l'appareil se retrouve avec un vent arrière devient facilement remarquable, au point où le pilote peut être tenté de réduire la vitesse.

L'appareil s'est écrasé sur la rive est du lac du Pasteur à quelque 15 pieds au-dessus du niveau de l'eau. L'épave a été retrouvée au pied d'une colline qui culmine à quelque 300 pieds et dont la pente du versant atteint presque 11° . Dans sa descente, l'avion a fauché des arbres sur une distance d'environ 40 pieds avant de percuter le sol. D'après les traces sur les arbres et les dommages observés sur les débris, l'hydravion avait une inclinaison d'environ 110° à droite et était en piqué prononcé avant de percuter le sol. L'appareil s'est immobilisé sur le dos. Les dommages attribuables à l'impact et à l'assiette en piqué de l'épave correspondent à une perte de maîtrise à la suite d'un décrochage.

Un réservoir structural de carburant est situé dans chacune des ailes près de l'emplanture. L'aile droite renferme du câblage électrique qui alimente le feu de position, le moteur des volets et l'indicateur de quantité de carburant.

Un incendie s'est déclaré environ cinq minutes après l'écrasement. Tout l'appareil, sauf le flotteur gauche, les extrémités d'aile et l'empennage, a été consumé par le feu. Le côté droit de l'appareil semble avoir le plus subi les effets de la chaleur. Les ailes-réservoirs ont brûlé au niveau des réservoirs intégraux. Les volets étaient braqués à 20° . Sur le Cessna U206F, un tel braquage est normalement utilisé lors du décollage.

Le tableau de bord a fondu sous l'effet de la chaleur intense du feu; il n'a donc pas été possible de déterminer l'état et les capacités opérationnelles des systèmes de bord et de leurs composants ainsi que la position de toutes les commandes, des commutateurs et des indicateurs. Toutefois, l'examen de tous les composants récupérés n'a révélé aucune rupture ni mauvais fonctionnement avant l'impact. Le système de commandes de vol a subi des dommages importants, mais sa continuité a pu être confirmée.

Toutes les ruptures ont été attribuées à des surcharges. Des arbres fauchés par l'hélice ainsi que les dommages observés sur les pales indiquent que le moteur tournait au moment des faits. Une partie de l'enveloppe du moteur a fondu. L'hélice n'était pas fixée au moteur; tous les boulons qui la retenaient à la plaque du vilebrequin du moteur ont cédé en tension. L'examen n'a

toutefois pas permis de déterminer précisément la puissance du moteur. Cependant, les arbres environnants montraient des coupures franches attribuées au passage de l'hélice entraînée par le moteur. L'examen de l'épave n'a révélé aucun indice permettant de croire que l'avion aurait subi une défaillance structurale, des problèmes de commandes de vol, des problèmes électriques ou une perte de puissance ou qu'un incendie se serait déclaré en vol.

L'état des instruments n'a pas permis de déterminer les indications qu'ils affichaient au moment de l'impact. L'examen de l'épave n'a pas permis d'établir la position des commandes moteur et du sélecteur des réservoirs carburant, ni l'état des points de fixation des ceintures de sécurité et de l'ajustement des ceintures.

La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de marque Technisonic (modèle TEL-82, numéro de série 12127) n'a pas été retrouvée dans les débris de l'avion calciné. Comme l'ELT est presque entièrement composée de matière plastique, il est probable qu'elle a été complètement détruite par la chaleur du brasier. L'examen des dossiers de l'appareil indique que l'ELT était installée conformément à la réglementation en vigueur.

Le poste de pilotage a été fortement endommagé par l'impact qui a réduit l'espace vital des occupants avant pratiquement à néant. L'incendie qui s'est déclaré par la suite a consumé entièrement la cabine. Les trois occupants portaient leur ceinture de sécurité, mais l'accident n'offrait aucune chance de survie.

Des autopsies et des analyses toxicologiques ont été faites sur les occupants. Le décès des trois occupants est attribuable à un polytraumatisme lors de l'accident. D'après les résultats de l'autopsie et de l'analyse toxicologique, rien n'indique qu'une incapacité ait perturbé les capacités du pilote. Le résultat de l'autopsie de l'élève-pilote en place avant a révélé la présence d'une maladie coronarienne, mais aucun indice récent de thrombose ou d'infarctus n'a été observé.

Analyse

L'examen de l'épave n'a permis de découvrir aucune anomalie ou défaillance du moteur ou des systèmes de l'appareil. Rien n'indique qu'il y ait eu une situation d'urgence ou que l'appareil ait présenté des problèmes avant l'impact. Les dommages observés sur l'épave correspondent à une perte de contrôle à la suite d'un décrochage. Le décrochage s'est produit à une centaine de pieds au-dessus du sol, une altitude trop basse pour permettre un redressement.

Rien n'indique qu'une incapacité ait perturbé les capacités du pilote ou du passager. L'autopsie du passager en place avant a révélé la présence d'une maladie coronarienne, mais aucun indice récent de thrombose ou d'infarctus n'a été observé.

La trajectoire de décollage choisie était plus courte que la trajectoire privilégiée par les pilotes locaux. Ainsi, la trajectoire de montée initiale avant le franchissement des obstacles était moins longue. En conséquence, à un point donné, l'appareil était moins haut au-dessus des obstacles que s'il avait amorcé sa course à l'extrémité du lac. L'enquête n'a pas permis de déterminer pourquoi le pilote n'a pas suivi la trajectoire de décollage suggérée par le propriétaire du quai.

Normalement, après avoir pris son envol, l'appareil aurait dû effectuer un virage de 60° vers la gauche pour se diriger vers l'ensellement au sud du lac afin de poursuivre sa montée au-dessus du relief le moins élevé. Toutefois, l'hydravion n'a pas interrompu son virage lorsqu'il était vis-à-vis l'ensellement; il a poursuivi son virage jusqu'à ce qu'il fasse face au quai de départ qu'il a survolé quelques instants plus tard. À la lumière de ces faits, il est raisonnable de penser que le pilote aux commandes a exécuté cette manœuvre afin de survoler le quai qu'il venait de quitter.

Le virage à gauche a placé l'appareil en vent arrière, à basse altitude, face à un relief plus haut que s'il s'était dirigé vers l'ensellement. Il est possible que ces conditions aient incité le pilote aux commandes à augmenter l'assiette de l'avion, diminuant ainsi par inadvertance la vitesse. Le décrochage peut donc être attribué à la combinaison de ces facteurs qui ont éliminé l'écart entre la vitesse de l'avion et la vitesse de décrochage dans des conditions favorables aux illusions d'optique créées par la dérive et associées au vol face à un relief ascendant.

Après avoir viré en vent arrière, la vitesse sol a augmenté, réduisant ainsi l'angle de montée et allongeant la trajectoire de montée. En conséquence, les performances de montée étaient diminuées. L'hydravion a survolé le quai à une hauteur qui ne permettait pas de franchir le relief. Il est possible qu'à cause de son manque de familiarité avec les lieux, le pilote aux commandes a sous-estimé les distances et les effets du vent sur les performances de l'appareil.

L'enquête n'a pas permis de déterminer qui était aux commandes, que ce soit au décollage ou au moment de l'accident. Toutefois, les hypothèses suivantes ont été retenues à cet égard. D'une part, étant donné que c'était un vol de formation et que l'élève-pilote occupait la place habituellement réservée au pilote aux commandes, on peut penser que c'est l'élève qui pilotait l'appareil. D'autre part, il est aussi raisonnable de croire que c'est le pilote commandant de bord qui a exécuté la manœuvre puisque l'appareil ne s'est pas dirigé vers l'ensellement mais plutôt vers le quai où se trouvaient ses amis.

Par ailleurs, il est possible que l'élève-pilote, s'il était aux commandes, ait décidé sans l'assentiment du pilote de survoler le quai. Dans cette hypothèse, le pilote n'aurait pas réagi à temps pour corriger la trajectoire. Comme le pilote n'était pas un instructeur, il était moins apte à reconnaître rapidement les pratiques dangereuses et à prendre les mesures qui s'imposaient.

La collision avec les arbres a provoqué une fuite de carburant du réservoir droit et a endommagé des circuits électriques qui alimentaient les divers composants situés dans l'aile droite. Le fait que les premières flammes sont apparues à l'emplanture de l'aile droite suggère que le carburant du réservoir droit s'est enflammé. Quelques minutes ont été nécessaires pour créer un mélange gazeux inflammable.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La trajectoire de vol en direction du quai a placé l'appareil en vent arrière face à un versant de montagne dont la hauteur dépassait les performances de montée de l'hydravion.
2. L'appareil a décroché dans des conditions favorables aux illusions d'optique créées par la dérive et associées au vol face à un relief ascendant; l'altitude était trop basse pour permettre un redressement.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 31 juillet 2007.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.