



CIVIL AVIATION SAFETY ALERT

ALERTE À LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE

ATTENTION:

ALL PILOTS, FLIGHT DISPATCHERS, AIR OPERATORS, PRIVATE OPERATORS AND FOREIGN AIR OPERATORS CONDUCTING FLIGHT OPERATIONS UNDER INSTRUMENT FLIGHT RULES IN CANADIAN AIRSPACE

À L'ATTENTION DE :

TOUS LES PILOTES, AGENTS D'OPÉRATIONS, EXPLOITANTS AÉRIENS, EXPLOITANTS PRIVÉS ET EXPLOITANTS ÉTRANGERS MENANT DES OPÉRATIONS AÉRIENNES SELON LES RÈGLES DE VOL AUX INSTRUMENTS DANS L'ESPACE AÉRIEN CANADIEN

POTENTIAL SAFETY ISSUES ASSOCIATED WITH RNAV APPROACHES WHICH HAVE TRACK CHANGES AT THE FINAL APPROACH FIX/FINAL APPROACH WAYPOINT (FAF/FAWP)

PROBLÈMES DE SÉCURITÉ POSSIBLES ASSOCIÉS AVEC DES APPROCHES RNAV QUI COMPORTENT DES CHANGEMENTS DE TRAJECTOIRE AU REPÈRE/POINT DE CHEMINEMENT DE L'APPROCHE FINALE (FAF/FAWP)

PURPOSE:

The purpose of this Civil Aviation Safety Alert (CASA) is to alert pilots, flight dispatchers, air operators, private operators and foreign air operators of potential safety issues associated with the varied capabilities of some older generation Autopilot/Flight Director (AP/FD) systems when conducting RNAV approaches which have been designed with a track change at the final approach fix (FAF) /final approach waypoint (FAWP).

This CASA provides essential information respecting these safety issues and outlines the steps necessary to address them.

OBJET :

La présente Alerte à la sécurité de l'Aviation civile (ASAC) vise à informer les pilotes, les agents d'opérations, les exploitants aériens, les exploitants aériens privés, les exploitants aériens étrangers de risques potentiels pour la sécurité associés à des différences de fonctionnalités de certains systèmes de pilotes automatiques/directeurs de vol (AP/FD) de conception ancienne, lorsqu'il s'agit de mener des approches RNAV qui ont été conçues avec un changement de trajectoire au niveau du repère d'approche finale (FAF) ou du point de cheminement d'approche finale (FAWP).

La présente ASAC contient des renseignements essentiels sur ces risques pour la sécurité et décrit sommairement les mesures nécessaires pour les surmonter.

BACKGROUND:

NAV Canada has been introducing RNAV approaches with turns at the FAF*. Track changes at the FAF are utilized where terrain, obstacles, or restricted airspace prevent a straight line transition from the intermediate segment to the final approach segment.

* For the purpose of this CASA, the term FAF also means FAWP.

Track changes at the FAF for these RNAV approaches may be up to 15° for localizer performance with vertical guidance (LPV) and lateral navigation/vertical navigation (LNAV/VNAV) approaches, and up to 30° for LNAV and localizer performance without vertical guidance (LP) approaches. In some cases the approach geometry results in relatively short final approach segments.

The AP/FD systems in contemporary (modern) aircraft are normally able to execute the turn at the FAF correctly and smoothly within the required airspace. These aircraft will stay coupled to the Flight Management System (FMS) roll and pitch steering commands in the appropriate lateral and vertical AP/FD modes (LNAV and VNAV) and Approach (APR), and track correctly through the track change.

Aircraft equipped with some older generation FD/AFCS may not have the same capability as more modern versions. Some of these older aircraft have been designed or modified to have an AP/FD APR mode that uses lateral and vertical deviation analog signals from the FMS to provide ILS "look-alike" steering commands on the final approach segment of an RNAV approach.

These older generation AP/FD systems may be unable to transition the track change at the FAF within the required tracking parameters, because the AP/FD APR mode is designed to track FMS lateral and vertical deviation signals for straight approach segments. For aircraft equipped with these older generation APFS systems the AP/FD APR mode should only be selected after passing the FAF, once the aircraft has transitioned through the track change and the aircraft is positioned within the required arming and capture parameters.

Prior to the FAF, these older generation AP/FD systems, which cannot use FMS generated pitch steering commands, may require the use of uncoupled vertical AP/FD modes e.g. "vertical speed" (VS), or "pitch" (PIT)) to manually track the

CONTEXTE :

NAV Canada a fourni des approches RNAV avec virage au FAF*. Les changements de trajectoire au FAF sont utilisés dans les cas où le relief, des obstacles ou des restrictions de l'espace aérien ne permettent pas une transition en ligne droite du segment intermédiaire au segment d'approche finale.

* Dans le cadre de cette ASAC, le sigle FAF (repère d'approche finale) recouvre également les FAWP (point de cheminement d'approche finale).

Les changements de trajectoire au FAF pour ces approches RNAV peuvent atteindre 15° pour les approches avec alignement de piste et guidage vertical (LPV) et les approches en navigation latérale/verticale (LNAV/VNAV), et jusqu'à 30° pour les approches LNAV et avec alignement de piste (LP) sans guidage vertical. Dans certains cas, la géométrie de l'approche est telle que le segment d'approche finale peut être relativement court.

Les systèmes AP/FD équipant les aéronefs modernes sont normalement capables d'effectuer correctement un virage régulier au FAF à l'intérieur de l'espace prescrit. Ces aéronefs garderont les ordres de roulis et de tangage du système de gestion de vol (FMS) couplés à l'AP/FD dans les modes appropriés de navigation latérale et verticale (LNAV et VNAV), et pour l'approche (APR) elle-même, afin d'exécuter correctement le changement de trajectoire.

Les aéronefs équipés des systèmes FD/AFCS de plus anciennes générations n'offrent pas les mêmes possibilités. Certains de ces systèmes plus anciens ont été conçus ou modifiés avec un AP/FD offrant un mode APR qui utilise les signaux analogiques d'écart latéral et vertical du FMS pour simuler les ordres de direction de l'ILS au cours du segment final d'une approche RNAV.

Ces systèmes AP/FD d'anciennes générations peuvent ne pas être capables de faire la transition avec virage au FAF dans les paramètres de précision requis, car le mode APR de leur AP/FD a été conçu pour suivre les signaux d'écart latéral et vertical du FMS uniquement sur des segments d'approche en ligne droite. Pour les aéronefs équipés de ces systèmes APFS d'ancienne génération, le mode APR de l'AP/FD ne devrait être sélectionné qu'après le passage du FAF, c'est-à-dire au-delà du virage de transition à la trajectoire finale, lorsque l'aéronef est positionné dans les paramètres requis d'armement et de capture.

Avant d'atteindre le FAF, avec les systèmes AP/FD d'ancienne génération qui ne sont pas capables d'utiliser les signaux de tangage du FMS, le pilote peut devoir revenir à des modes AP/FD non couplés dans le plan vertical, comme VS (vitesse verticale) ou PIT

vertical flight path. This will require increased pilot workload for the capture and tracking of the vertical path. Any deviation from the vertical path may destabilize the approach or delay the capture of the AP/FD APR mode.

Some FMS manufacturers have coded their FMS's to prevent them from entering an approach phase (or mode) for these types of approaches. This may not be immediately obvious to flight crews. These FMSs will not provide the correct scaling for the final approach and will not provide the required approach annunciations if not in the approach phase.

Note: RNAV approaches should not be conducted unless it has been confirmed that the FMS approach phase has been armed and activated.

Some older generation aircraft may have even more rudimentary AP/FD systems to couple to FMS or GPS equipment capable of flying RNAV approaches. These older aircraft may not be equipped with an AP/FD APPR mode to provide ILS look-alike signals on final approach or lack an AP/FD LNAV roll steering capability. These (rudimentary) AP/FD systems may require the use of several AP/FD mode changes including the use of the AP/FD HDG mode to execute the track change at the FAF.

Depending on the aircraft's AP/FD capability, it may be necessary to fly the approach manually using "raw data" information from the FMS or GPS to achieve acceptable tracking performance. Here again, there is a greater potential for increased pilot workload, less stabilized approaches and degraded situational awareness, because of the lack of automation.

Increased altitude awareness is required for the less capable older generation AP/FD systems, especially with respect to the fix crossing altitudes and minimum altitudes required during the approach.

AP/FD Altitude pre-selections should be carefully made and consistent with the AP/FD vertical mode being used. The altitude preselection for a possible go-around should be established at the appropriate part of the approach.

In summary, the following are potential safety issues associated with RNAV approaches with track changes at the FAF; especially in the case of older less capable legacy AP/FD systems:

1) The increased possibility of an un-stabilized approach and increased pilot workload because of the inability to utilize the AP/FD APR mode, until inside the FAF. This is more critical for

(tangage seul) pour permettre le suivi manuel de la trajectoire de descente. La charge de travail du pilote est alors accrue par la capture et le suivi dans le plan vertical. Tout écart par rapport à la trajectoire de descente risque de déstabiliser l'approche ou la capture du mode APR de l'AP/FD.

Certains fabricants de FMS ont programmé leurs systèmes pour les empêcher d'entrer en phase d'approche (ou dans les modes correspondants) pour ces types d'approches. Ce ne sera peut-être pas immédiatement évident pour les équipages, mais ces FMS n'offriront pas l'échelle correcte pour l'approche finale et ne fourniront pas les annonces nécessaires s'ils ne sont pas en phase d'approche.

Note : Une approche RNAV ne doit pas être entreprise tant que le FMS n'a pas confirmé que sa phase d'approche est bien armée et activée.

Certains aéronefs plus anciens peuvent être équipés de systèmes AP/FD encore plus rudimentaires qui doivent être associés à un équipement FMS ou GPS pour pouvoir effectuer des approches RNAV. Un tel système AP/FD peut ne pas offrir un mode APR simulant les signaux ILS en approche finale, ou une fonction de contrôle de l'inclinaison en LNAV. Avec de tels systèmes AP/FD rudimentaires, l'équipage devra parfois faire plusieurs changements de mode AP/FD, et notamment utiliser le mode HDG (cap), pour commander le changement de trajectoire au FAF.

Selon les capacités de l'AP/FD, l'approche pourra devoir se faire manuellement en utilisant les données « brutes » fournies par le FMS ou le GPS pour assurer un suivi acceptable de la trajectoire prescrite. Là encore, le manque d'automatisation crée un risque d'accroissement de la charge de travail des pilotes, d'approches moins stabilisées et d'une dégradation de la connaissance de la situation.

Les systèmes AP/FD moins perfectionnés exigent une connaissance accrue de l'altitude, en particulier en ce qui concerne l'altitude de franchissement du FAF, et des altitudes minimales imposées au cours de l'approche.

La présélection des altitudes AP/FD doit être faite avec un grand soin et en tenant compte du mode vertical utilisé. La présélection de l'altitude pour une éventuelle remise des gaz doit se faire dans la partie appropriée de l'approche.

En résumé, les risques de sécurité possibles associés aux approches RNAV avec changement de trajectoire au FAF, surtout pour les systèmes AP/FD anciens et moins perfectionnés, sont les suivants :

1) Risque accru d'approche non stabilisée et d'accroissement de la charge de travail du pilote qui n'a pas la possibilité de sélectionner le mode APR de l'AP/FD avant d'avoir dépassé le FAF.

those RNAV approaches with a short final approach segment;

- 2) The increased possibility of an un-stabilized approach and increased pilot workload because of the need to select multiple AP/FD modes in the correct sequence for less capable legacy AP/FD system;
- 3) The increased need for situational awareness of AP/FD modes selections, altitude constraints and appropriate altitude pre-selections; and
- 4) The increased possibility of conducting an RNAV approach without the FMS entering the FMS approach mode, if the flight crew is not fully aware of the particular FMS (or GPS) capability.

RECOMMENDED ACTION:

Transport Canada reminds all pilots, flight dispatchers, air operators, private operators and foreign air operators that they must fully understand and respect the performance capabilities and limitations of the AP/FD and FMS/GPS systems in their aircraft. In particular, the operators of aircraft equipped with less capable AP/FD systems must be aware of:

- 1) the potential tracking problems associated with RNAV approaches which have a turn at the FAF; and
- 2) the potential for an unstable approach and excessively high workload, which significantly increases when the FAF is located close to the runway.

Operators should modify or develop procedures to ensure that a "stabilized approach" will be conducted and pilot workload will be minimized. Additional information respecting stabilized approaches can be found in CASA 2015-04, Subject: *Stabilized Approach*.

Pilots and operators of aircraft with an older generation AP/FD systems must not conduct an RNAV approach with a turn at the FAF, unless they have:

- 1) confirmed the capability of their AP/FD systems and FMS respecting the subject approaches;
- 2) established and confirmed the effectiveness of procedures which mitigate any potential safety hazards associated with the subject approaches; and

Cette restriction est d'autant plus critique pour les approches RNAV dont le segment final est court.

- 2) Risque accru d'une approche non stabilisée et d'un accroissement de la charge de travail du pilote qui, avec les systèmes AP/FD anciens et moins performants, doit sélectionner successivement différents modes dans le bon ordre.
- 3) Choix des modes AP/FD, contraintes d'altitude et présélections d'altitudes exigeant une vigilance accrue.
- 4) Risque accru d'entreprendre une approche RNAV sans que le FMS lui-même passe en mode APR, si l'équipage n'est pas pleinement conscient des capacités particulières du FMS (ou du GPS).

MESURES RECOMMANDÉES :

Transports Canada rappelle à tous les pilotes, agents d'opérations, exploitants commerciaux canadiens, exploitants privés, et exploitants aériens étrangers qu'ils doivent parfaitement comprendre et respecter les capacités et les limitations des systèmes AP/FD et FMS/GPS de leurs aéronefs. En particulier, les exploitants d'aéronefs équipés de systèmes AP/FD à fonctionnalités limitées doivent être conscients :

- 1) des difficultés potentielles de suivi de trajectoire associées aux approches RNAV qui comportent un virage au FAF;
- 2) du risque d'approche non stabilisée et de charge de travail excessive des pilotes, d'autant plus que le FAF est situé à proximité de la piste.

Les exploitants devraient modifier leurs procédures ou en établir de nouvelles pour assurer que toutes les approches seront stabilisées et pour réduire au minimum la charge de travail des pilotes. Pour des renseignements complémentaires sur les conditions d'approches stabilisées, se reporter à l'ASAC 2015-04, Objet : *Approche stabilisée*.

Les pilotes et les exploitants d'aéronefs équipés de systèmes AP/FD d'ancienne génération ne devraient pas entreprendre des approches RNAV avec virage au FAF, sans s'être assurés d'avoir :

- 1) confirmé les capacités de leurs systèmes AP/FD et FMS dans le cadre de ces approches;
- 2) établi et confirmé l'efficacité des procédures destinées à atténuer les risques potentiels pour la sécurité associés aux approches en question;

- 3) provided adequate training to their flight crews and flight dispatchers (if applicable) respecting the subject approaches.

Operator's procedures should also specify the criteria which will compel the flight crew to discontinue the approach and initiate a missed approach. These criteria include, but are not necessarily limited to:

- 1) the altitude(s) where the aircraft must be configured and stabilized during the approach,
- 2) the minimum altitude(s) for the use of specific AP/FD modes,
- 3) Activation of FMS/GPS approach mode,
- 4) undesirable aircraft states, such as inappropriate airspeed and vertical speed, and
- 5) any other condition(s) or circumstance(s) which would compel the flight crew to conduct a missed approach.

References:

- 1) NavCanada Aeronautical Information Circular (AIC) 3/18; dated 01 Feb 18
- 2) Transport Canada CASA 2015-04, Subject: Stabilized Approach.

The following **abbreviations** are used in this document:

- (a) **AP/FD**: autopilot/flight director;
- (b) **APR**: "approach" (mode d'un AP/FD);
- (c) **CASA**: Civil Aviation Safety Alert;
- (d) **FAF**: final approach fix;
- (e) **FAWP**: final approach waypoint;
- (f) **FMS**: flight management system;
- (g) **FPA**: flight path angle (mode d'un AP/FD);
- (h) **ILS**: instrument landing system;

- 3) dispensé une formation adéquate à leurs équipages et aux agents d'opérations (s'il y a lieu) relativement à ces approches.

Les procédures de l'exploitant devraient aussi préciser les critères d'interruption d'une approche et de remise des gaz à l'équipage de conduite. Ces critères comprennent, mais ne sont pas nécessairement limités, aux éléments suivants :

- 1) la ou les altitudes auxquelles l'aéronef doit être configuré et stabilisé au cours de l'approche;
- 2) la ou les altitudes minimales pour l'utilisation des modes spécifiques AP/FD;
- 3) l'activation du mode approche du FMS/GPS;
- 4) les paramètres de vol indésirables pour l'avion, soit vitesse de vol inappropriée, vitesse verticale;
- 5) toutes les autres conditions ou circonstances obligeant l'équipage à interrompre l'approche;

Références :

- 1) NavCanada – Circulaire d'information aéronautique (AIC) 3/18; datée du 1er févr. 2018
- 2) Transports Canada ASAC 2015-04, Objet : Approche stabilisée.

Les **abréviations** suivantes figurent dans ce document :

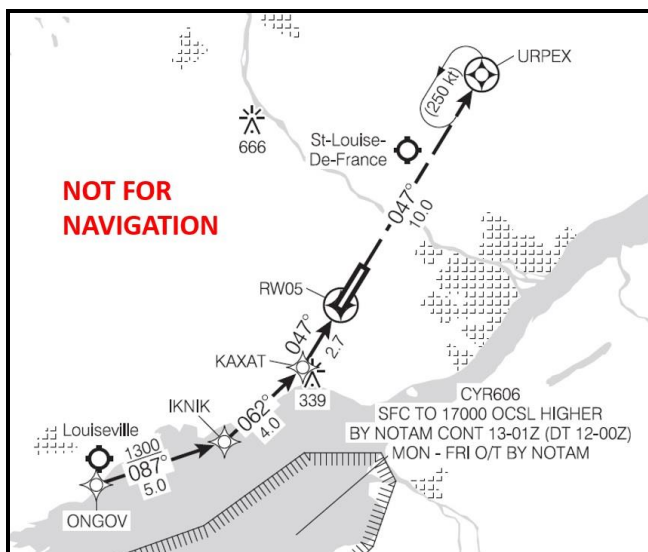
- (a) **AP/FD** : pilote automatique/directeur de vol;
- (b) **APR** : approche (mode AP/FD);
- (c) **ASAC** : Alerte à la sécurité de l'aviation civile;
- (d) **FAF** : repère d'approche finale;
- (e) **FAWP** : point de cheminement pour l'approche finale;
- (f) **FMS** : système de gestion de vol;
- (g) **FPA** : pente de la trajectoire de vol (mode AP/FD);
- (h) **ILS** : système d'atterrissage aux instruments;

- (i) **LP**: localize performance without vertical guidance;
- (j) **LPV**: localize performance with vertical guidance;
- (k) **LNAV**: “lateral navigation” (mode d’un AP/FD);
- (l) **MDA**: minimum descent altitude;
- (m) **PIT**: pitch hold mode (mode d’un AP/FD);
- (n) **SBAS**: satellite-based augmentation systems;
- (o) **RNAV**: area navigation; and
- (p) **VS**: vertical speed (mode d’un AP/FD)

- (i) **LP** : performance d’alignement de piste sans guidage vertical;
- (j) **LPV** : performance d’alignement de piste avec guidage vertical;
- (k) **LNAV** : navigation latérale (mode AP/FD);
- (l) **MDA** : altitude minimale de descente;
- (m) **PIT** : mode de maintien en tangage (mode AP/FD);
- (n) **SBAS** : système de renforcement satellitaire;
- (o) **RNAV** : navigation de surface; and
- (p) **VS** : vitesse verticale (mode AP/FD)

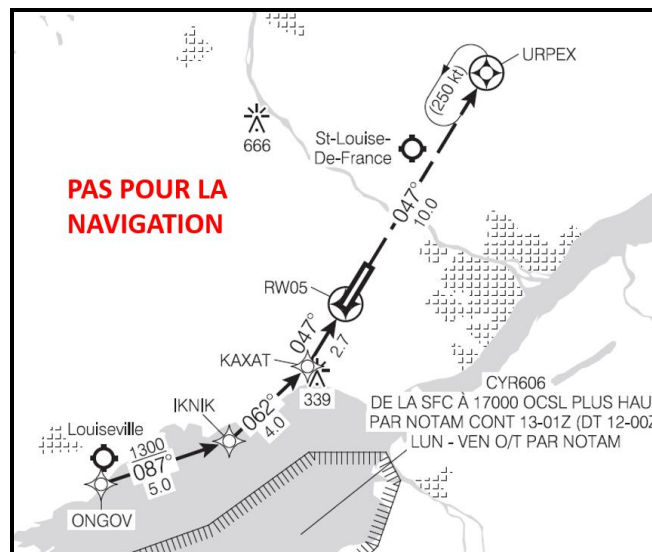
APPENDIX A

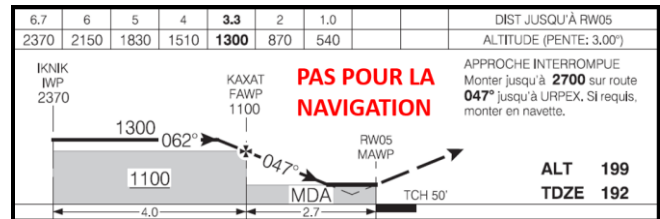
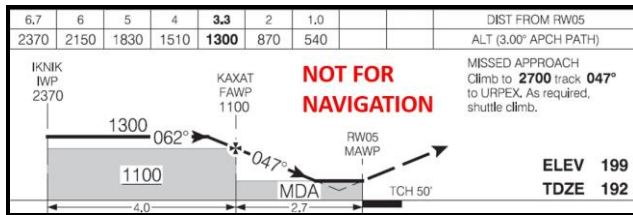
Example of an RNAV approach with a track change (turn) at the FAF/FAWP



ANNEXE A

Exemple d’approche RNAV avec changement de trajectoire (virage) au FAF/FAWP





The Trois-Rivieres, QC, (CYRQ) RNAV (GNSS) RWY 05, provides an example of an RNAV approach with a track change (turn) at the FAF/FAWP. In this case, this turn occurs within a short distance from the runway. (Illustrations courtesy of NavCanada)

L'approche RNAV (GNSS) RWY 05 de Trois-Rivières, Qc, (CYRQ), est un exemple d'approche RNAV avec changement de trajectoire (virage) au FAF/FAWP. Dans ce cas, le virage est près de la piste. (Illustrations reproduites avec l'autorisation de NavCanada)

CONTACT OFFICE:

For more information concerning this issue, contact a **Transport Canada Centre**; or contact **Inspector Roger Gravelle** in Ottawa, by telephone at (613) 991-3426, by fax at (613) 990-6215 or by e-mail at roger.gravelle@tc.gc.ca

BUREAU RESPONSABLE :

Pour de plus amples renseignements à ce sujet, veuillez communiquer avec un **Centre de Transports Canada** ou avec l'**Inspecteur Roger Gravelle** à Ottawa, par téléphone au 613-991-3426, par télécopieur au 613-990-6215 ou par courriel à l'adresse roger.gravelle@tc.gc.ca

Original signed by / Original signé par

Jean-François Mathieu

for / pour

Robert Sincennes

Director | Directeur
STANDARDS BRANCH | DIRECTION DES NORMES

THE TRANSPORT CANADA CIVIL AVIATION SAFETY ALERT (CASA) IS USED TO CONVEY IMPORTANT SAFETY INFORMATION AND CONTAINS RECOMMENDED ACTION ITEMS. THE CASA STRIVES TO ASSIST THE AVIATION INDUSTRY'S EFFORTS TO PROVIDE A SERVICE WITH THE HIGHEST POSSIBLE DEGREE OF SAFETY. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS OFTEN CRITICAL AND MUST BE CONVEYED TO THE APPROPRIATE OFFICE IN A TIMELY MANNER. THE CASA MAY BE CHANGED OR AMENDED SHOULD NEW INFORMATION BECOME AVAILABLE.

L'ALERTE À LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE (ASAC) DE TRANSPORTS CANADA SERT À COMMUNIQUER DES RENSEIGNEMENTS DE SÉCURITÉ IMPORTANTS ET CONTIENT DES MESURES DE SUIVI RECOMMANDÉES. UNE ASAC VISE À AIDER LE MILIEU AÉRONAUTIQUE DANS SES EFFORTS VISANT À OFFRIR UN SERVICE AYANT UN NIVEAU DE SÉCURITÉ AUSSI ÉLEVÉ QUE POSSIBLE. LES RENSEIGNEMENTS QUELLE CONTIENT SONT SOUVENT CRITIQUES ET DOIVENT ÊTRE TRANSMIS RAPIDEMENT PAR LE BUREAU APPROPRIÉ. L'ASAC POURRA ÊTRE MODIFIÉE OU MISE À JOUR SI DE NOUVEAUX RENSEIGNEMENTS DEVIENNENT DISPONIBLES.

- RDIMS Document number /
Numéro du document du SGDDI : 13857683

- File Classification Number /
Numéro de dossier de classification : Z 5000-35
(For internal use only - Pour usage interne seulement)