



NOTE DE TRAVAIL

TREIZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal (Canada), 9 – 19 octobre 2018

COMITÉ A

Point 1 : Stratégie mondiale de navigation aérienne

1.1 : Vision et aperçu de la sixième édition du GANP

MÉGADONNÉES DANS LE CONTEXTE DE LA GESTION DES INFORMATIONS (ATM) ET AU-DELÀ

(Note présentée par les Émirats arabes unis)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note vise à stimuler le débat sur l'utilisation des mégadonnées dans la gestion du trafic aérien (ATM). La gestion de l'information acquiert une nouvelle dimension dans le contexte du système mondial de navigation aérienne avec l'intégration des informations aéronautiques, météorologiques et sur les vols, les courants de trafic et la surveillance, en vue des processus décisionnels en matière d'ATM. À cet égard, le volume et la diversité des informations et la rapidité d'accès à ces dernières constitueront des facteurs déterminants pour l'optimisation des applications ATM actuelles et futures. Le présent document donne une description du concept de mégadonnées, étudie les possibilités de leur utilisation dans le contexte d'un système mondial de navigation aérienne et recommande sa prise en considération dans le cadre du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP, Doc 9750). Le document propose par ailleurs un mode avant-gardiste de gestion future du trafic aérien et des bases de données aéronautiques.

Suite à donner : La Conférence est invitée à approuver la recommandation figurant à la section 3.4.

1. INTRODUCTION

1.1 Les services d'information aéronautique évoluent vers une gestion de l'information aéronautique dans laquelle davantage de données numériques remplacent les moyens classiques de collecte, de traitement et de diffusion des informations pertinentes.

1.2 Le Plan mondial de navigation aérienne (GANP, Doc 9750) et les mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) qui lui sont associées placent les informations aéronautiques, météorologiques (MET) et sur les vols, les courants de trafic et la surveillance au cœur de la gestion du trafic aérien (ATM), en créant une couche générale de gestion des informations autour des sept composantes du concept ATM (voir le *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854)).

1.3 L'information est assez bien définie et structurée (même si elle évolue sur le plan conceptuel) dans chacun des domaines, mais lorsqu'elle est réunie dans le contexte de l'ATM, son utilisation et son applicabilité deviennent très hétérogènes.

1.4 La nature différente de l'information et, à l'échelle mondiale, le volume croissant des données et les applications/services qui nécessitent une transmission et analyse en (quasi) temps réel peuvent faire de l'ATM un bon domaine potentiel pour l'application de l'instrument des mégadonnées.

2. ANALYSE

2.1 Un volume énorme de données est produit en permanence sous l'effet de la numérisation, de l'avènement de différents médias sociaux, de l'infonuagique, de l'adoption d'appareils numériques portatifs et, de manière générale, de l'explosion de l'utilisation d'Internet. Nul ne peut contester le fait qu'Internet a changé le mode de fonctionnement des entreprises du monde entier. Aujourd'hui, le taux de production des données est très élevé et le type de données générées dépasse la capacité des pratiques existantes en matière de stockage de données. Ce phénomène est celui dit des « mégadonnées ».

2.2 Les mégadonnées se caractérisent par les « trois V » :

- a) volume (*taille excessive*) : les organisations doivent traiter des ensembles de données se mesurant en pétaoctets ;
- b) vitesse (*trop grande rapidité*) : les données sont générées et doivent être analysées et traitées rapidement (p. ex. Facebook : 500 téraoctets/jour) ;
- c) variété (*rigidité excessive*) : les données ne s'intègrent pas harmonieusement dans un outil de traitement existant, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un type de données de plus en plus différent (hétérogène), allant des fichiers non structurés (bruts) à des fichiers structurés (bases de données relationnelles) ainsi qu'aux conversations sur les médias sociaux, aux photos, aux données de capteurs, et aux enregistrements vidéo et vocaux.

2.3 Selon le domaine ou l'activité où l'on recourt à l'analyse des mégadonnées, deux « V » supplémentaires sont souvent pris en considération :

- véracité : la qualité des données dans le contexte spécifique, ce qui signifie qu'elles ne sont pas entièrement exactes ;
- valeur : l'aspect le plus avantageux, c'est-à-dire l'aptitude à transformer les données en valeur.

2.4 Il est très difficile non seulement de stocker et de gérer l'énorme volume de données, mais aussi de les analyser et d'en extraire des informations utiles. Compte tenu de l'état actuel des connaissances, eu égard au volume des données, les systèmes classiques de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) fonctionnent en fait de manière bien satisfaisante, car ils sont en mesure de gérer des bases de données en multipétaoctets.

2.5 En revanche, les nouvelles plates-formes existantes prennent en charge des analyses relativement sophistiquées, mais elles ne sont pas conçues pour mettre à l'échelle des ensembles de données qui dépassent même la mémoire d'une seule machine. En d'autres termes, les technologies actuelles ne sont pas suffisamment conformes aux cinq paramètres « V » susmentionnés.

2.6 Les projets de recherche tentent de « combler l'écart » entre les plates-formes de traitement de données à grande échelle et les logiciels d'analyse, en vue de répondre à toutes les préoccupations. En termes réducteurs, l'approche typique consiste à étendre 1) le modèle relationnel pour couvrir les fonctionnalités nécessaires à l'analyse et à la visualisation des données, ou 2) les solutions d'analyse logicielles performantes et bien connues pour traiter les volumes de mégadonnées.

2.7 Le besoin d'analyse des mégadonnées a été éprouvé principalement par de grandes entreprises comme Google et Facebook. Le secteur de l'aviation éprouve cependant un besoin similaire essentiel : l'existence de grandes « accumulations » de données qui deviennent disponibles grâce aux normes et

pratiques recommandées (SARP) de l'OACI, par exemple les opérations de données statiques (SDO), les SDO régionales, les fichiers de relief et d'obstacles (ETOD), les bases de données de cartographie aéroportuaire, les ensembles de données numériques, les données de trafic opérationnel/de simulation en temps rapide, les directives de régulation des vols des compagnies aériennes, les plans de vol répétitifs déposés (FPL) et les applications d'entrepôt des données (codage des procédures FMS, cartes mobiles, vision synthétique, etc.).

2.8 Qui plus est, la chaîne de traitement des données de l'information aéronautique est similaire à la chaîne de valeur des données utilisée pour traiter les mégadonnées. Plus précisément, le terme « chaîne de valeur des données » renvoie à un ensemble d'activités, par exemple la production, la collecte, la transmission, le prétraitement, le stockage, l'analyse et la prise de décision, qui créent de la valeur à partir des données disponibles. L'objectif final est de « créer de la valeur », ce qui signifie que sur la base de l'analyse et de la visualisation des données, le décideur peut déterminer s'il doit récompenser un comportement optimiste et modifier un comportement négatif, et selon quelles modalités.

2.9 De même, la chaîne de données aéronautiques est une représentation conceptuelle du « voyage » que les données aéronautiques effectuent de leur création à leur utilisation finale. Certes, la chaîne de données aéronautiques s'adresse principalement aux « acteurs de l'AIM », à savoir les créateurs de données, les services d'information aéronautique (AIS), les intégrateurs/fournisseurs de données et les utilisateurs finaux en vol/au sol, mais en arrière-plan, elle comprend aussi des processus et des activités. Tous les « acteurs » assurent le maintien des données en vue du rapport sur la qualité des données (DQR), de même qu'ils contribuent à accroître la valeur des données, c'est-à-dire que les données créées sont mises à l'échelle dans un contexte (information) et, enfin, consommées de manière interoperable dans une application.

2.10 Par ailleurs, l'adoption du concept industriel de « *vision globale de la clientèle* » pourrait s'avérer utile. Ce concept englobe la fonction d'analyse en temps réel à l'aide de l'Internet des objets et des mégadonnées. Pour être viable, une vision globale doit prévoir un examen minutieux des informations « clientes » passées, présentes et futures, et partant, sur le plan de l'aviation, l'histoire passée, présente et future des données/informations aéronautiques en général. La technologie de l'Internet des objets garantit la visualisation de la situation « passée » et « présente » des données. De plus, l'application de la fonction « grande analyse » permettrait de générer un « futur » prédictif (analytique) de l'information.

2.11 Le système ATM repose fondamentalement sur les données et informations cumulées qui activent les sept composantes du concept : exploitation des aéroports, organisation et gestion de l'espace aérien, équilibrage de la demande et de la capacité, gestion des conflits, synchronisation du trafic, opérations des usagers de l'espace aérien et gestion de la prestation des services ATM. Chacune de ces composantes utilise des données et des informations de diverses sources qui doivent être stockées, combinées, visualisées, consultées, analysées, traitées et transportées.

2.12 En conséquence, de nouvelles perspectives et possibilités d'« extraire plus de valeur » peuvent s'ouvrir dans des domaines qui justifient l'adoption des mégadonnées, comme suit :

2.12.1 **Arrêter le gaspillage des données secondaires.** Les données secondaires sont en général produites lorsque l'aptitude à générer les données dépasse largement la capacité à les stocker et à les gérer. L'introduction de métadonnées dans des applications comme la BDMDA pourrait doubler (voire dépasser) le volume des données réelles. De même, la gestion de l'ETOD accroît le volume et la diversité des données utilisées pour l'organisation de l'espace aérien, la conception des procédures aux instruments, etc. Compte tenu de ce qui précède, les mégadonnées peuvent constituer une solution permettant d'améliorer l'organisation, la gestion et la production des données dérivées.

2.12.2 **Réaliser un gain de temps et d'argent.** Après leur saisie, les données sont généralement stockées dans des endroits isolés les uns des autres (silos). Le temps qu'il faut pour trouver et produire des informations s'en trouve accru. Grâce à l'adoption des mégadonnées, il est possible d'optimiser les

techniques et technologies susceptibles de relier entre eux les ensembles de données, l'accès et le temps de réponse dans les applications ATM « critiques » et, parallèlement, d'améliorer la qualité des données.

2.12.3 Améliorer la performance. Les mégadonnées permettent de combiner les informations provenant tant de l'intérieur que de l'extérieur du système, afin que des indicateurs de performance clés (ICR) puissent être élaborés et utilisés. Compte tenu de la dépendance croissante à l'égard des données, le système ATM doit élaborer et suivre en permanence ces indicateurs de performance clés (par exemple en vue de l'approche basée sur les performances dans la navigation, la communication, la surveillance, etc.).

2.12.4 Améliorer les services d'information. Les données provenant de diverses sources peuvent être combinées pour améliorer les services existants et en créer de nouveaux. Lors de la mise en œuvre de la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM), les services d'information dépendront fortement de l'accès à des données provenant de sources de plus en plus nombreuses et réparties sur l'ensemble du système aéronautique mondial. Leur capacité à interpréter et à combiner ces données/informations peut être considérablement renforcée par la prise en compte des techniques des mégadonnées.

2.12.5 Améliorer la prise de décision. Les mégadonnées constituent un moyen puissant de prise de décision éclairée. L'ATM pourrait aussi en tirer profit dans des domaines stratégiques comme les opérations des usagers de l'espace aérien, l'équilibrage de la demande et des capacités, etc., et dans le cadre de la résolution des problèmes de sécurité et de sûreté.

2.12.6 Innovation. Les mégadonnées réduisent la nécessité de s'appuyer sur des idées préconçues ou des hypothèses, en permettant aux innovateurs d'effectuer des analyses et des expérimentations en utilisant des données réelles, en temps réel ou même dans des simulations en temps rapide. Il est possible de combiner les techniques d'analyse comme les algorithmes d'apprentissage machine, l'analyse des arbres de classification et les enquêtes sur les réseaux sociaux avec les technologies de mégadonnées propres aux très grands ensembles de données, pour réaliser des innovations qui peuvent être difficiles (voire impossibles) dans des circonstances différentes.

2.12.7 Gouvernance. La gouvernance d'entreprise constitue un aspect clé de l'utilisation des mégadonnées. Il reviendra à l'OACI d'assurer une gouvernance efficace du système ATM mondial au niveau macroéconomique. Les opérations relatives aux mégadonnées devraient être suivies et supervisées de près et appuyées solidement par une partie prenante de haut niveau, c'est-à-dire une autorité chargée de définir la politique, de jouer un rôle moteur et de gérer les procédures et les ressources du futur système ATM mondial.

3. CONCLUSION

3.1 Nous sommes entrés dans l'ère des « mégadonnées » qui transforment le monde ! Il existe des outils, des plates-formes et des technologies de surgénéralisation et de mégadonnées, mais jusqu'à présent, il manque une « solution » complète permettant de combler l'écart entre le traitement des données à grande échelle et l'analyse. L'élément le plus prometteur des mégadonnées est qu'elles imposent de repenser les principes de gestion des données en vue d'offrir des options de « méga-analyse » conduisant à des « mégapossibilités » pour faciliter le processus décisionnel.

3.2 L'avantage découle pour l'essentiel de la possibilité d'effectuer une analyse (prédictive) des mégadonnées, c'est-à-dire d'examiner des données numériques (audio/vidéo) en temps réel/d'archives qui sont volumineuses, structurées/non structurées et hétérogènes. Une architecture mondiale de gestion de l'information d'ATM peut naturellement évoluer pour inclure des informations sur toutes les activités de l'aviation (civile, militaire, industrielle), c'est-à-dire offrir un modèle d'architecture de gestion de l'information où de mégadonnées non structurées, semi-structurées et structurées sont produites et réunies à partir de différentes sources. En règle générale, les mégadonnées

ATM/de l'aviation devraient être mises à disposition et partagées par tous les systèmes et acteurs intervenant dans l'ATM au sens le plus large.

3.3 L'approche proposée consiste à adopter une solution décentralisée, distributive et participative. L'analogie proposée entre les processus de la chaîne de données aéronautiques et le modèle de la chaîne de valeur des données sera éventuellement examinée. S'agissant de la gouvernance des mégadonnées aéronautiques, une « autorité » éminente des parties prenantes accepterait de formaliser et d'instituer un ensemble de protocoles pour gérer, harmoniser et régir le « système ».

3.4 La Conférence est invitée à approuver la recommandation suivante :

Recommandation 1.1/x — Vision et aperçu de la sixième édition du GANP

Il est recommandé que la Conférence :

- a) reconnaisse les mégadonnées comme un outil permettant d'optimiser le processus décisionnel dans le cadre de la prestation des futurs services de la circulation aérienne (ATS) ;
- b) reconnaisse la dynamique d'une transformation stratégique du secteur de l'aviation sous l'effet de nouvelles technologies basées sur Internet ;
- c) tienne compte des mégadonnées dans l'évolution future du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP, Doc 9750) et particulièrement en ce qui concerne la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM).

— FIN —