

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Blida1



Institut d'Aéronotique et des Etudes Spatiales

Département : navigation aérienne



Mémoire de Fin d'Etude Pour l'obtention du Diplôme de Master en
Aéronautique

Option : OPERATIONS AERIENNES

THEME

**LA COLLABORATION ENTRE LA GESTION
DE FLUX DE TRAFIC AERIEN (ATFM) ET LA
PRISE DE DECISION COLLABORATIVE (CDM)**

Réalisé par :

Mme. Kheroufi salima

Encadré par :

Mme. Saci Hadjer

Blida, septembre 2021

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, je tiens à remercier ma promotrice « Madame SACI » pour ses précieux conseils.

mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à mes recherches en acceptant d'examiner mon travail.

Et enfin je tiens particulièrement à remercier mes proches, amis, familles pour leurs soutiens inconditionnels durant cette longue période de stress.



DEDICACE :



Je dédie ce travail comme preuve de reconnaissance, de gratitude, et d'amour à tous ceux qui me sont chers :

*A ma **Mère**, ma raison d'être, '**Zohra**', la lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de douceur et d'amour. Ce travail représente votre succès également, sans vous rien n'aurait été possible. Merci pour votre soutien et votre amour.*

*A mon **Papa**, '**Ali**' celui qui m'a encouragée, soutenue, dotée d'une éducation digne et surtout culpté la femme que je suis maintenant, en ce jour mémorable pour moi ainsi que pour vous, ce travail est pour vous.*

A mes trois frères Abdelkrim, Abdenour, Anis, A mon cher Neveu Mohamed mes soutiens psychologiques,

Je vous aime beaucoup.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a toujours soutenu, mon mari Mohamed et ma belle-famille, merci d'avoir cru en moi.

A la famille Rouine, surtout ma tante khadidja, pour votre hospitalité votre générosité.

*Et enfin à tous mes professeurs pour leurs générosités et leurs présences
Merci à vous tous.*

Résumé

Pour répondre à la forte croissance du trafic aérien, l'OACI s'est penché sur une nouvelle approche basée sur une prise de décision collaborative CDM dans le but d'optimiser les opérations aéroportuaires et d'assurer une gestion du trafic aérien régulée et efficace.

Pour cela nous avons fait un aperçu générale à un nouveau concept, basé sur le partage d'information précise et en temps réel entre toute la communauté des usagers du trafic aérien qui est le concept A-CDM prise de décision collaborative à l'aéroport.

Mots clé: A-CDM, ATFM, CDM, collaboration ATFM/CDM.

Abstract

To respond to the strong growth in air traffic, ICAO has looked at a new approach based on collaborative decision-making with the aim of optimizing airport operations and ensuring regulated and efficient air traffic management.

For this, we have made a general overview to a new concept, based on the sharing of precise and real-time information between the entire communities of air traffic users, which is the concept of A-CDM being collaborative decision-making at the airport.

Key words: A-CDM, ATFM, CDM, Collaboration ATFM/CDM.

ملخص

والتحوي في الحركة الجوية، نظرت منظمة الطيران المدني الدولي في نهج جديد قائم على صنع القرار التعاوني بهدف تحسين عمليات المطار وضمان إدارة حركة جوية منظمة وفعالة من أجل هذا فمنا بعمل نظرة عامة على مفهوم جديد، بناء على مشاركة معلومات دقيقة وفي الوقت الفعلي بين مجتمع مستخدمي الحركة الجوية بالكامل اتخاذ القرار التعاوني في المطار

الكلمات المنبأحيّة : التعاون A-CDM, ATFM, CDM, ATFM/CDM

Liste des Figures

Figure I.1 : Chronologie de la fourniture d'information.....	22
Figure II.1 : Les éléments d'A-CDM	28
Figure II.2 : Les Etapes de l'Approche Milestone	37
Figure II.3 : Taxi Time dans un Aéroport non CDM	38
Figure II.4 : Taxi Time dans un Aéroport CDM	39
Figure II.5 : L'échange de message de vol entre CFMU et ATFM	44
Figure II.6 : Envoie des DPI	44
Figure III.1 : Le processus A-CDM	49
Figure III.2 : Un processus commun A-CDM	50
Figure III.3 : Target off block time (TOBT).....	51
Figure III.4 : collaboration entre le NMOC et le A-CDM	52
Figure III.5 : Le processus de l'échange de l'information à l'aéroport A-CDM.....	53
Figure III.6 : Séquence pré-départ	62
Figure III.7 : CSA de Munich	67
Figure III.8 : Données de vol NMOC HMI.....	68

TABLES DES MATIERES

Résumé

Liste des figures

Tableaux des abréviations et acronymes

Introduction générale.....1

CHAPITRE I. Collaboration ATFM-CDM.

I.1. Introduction.....	4
I.2. Gestion des flux de trafic aérien(ATFM)	4
I.2.1. Service ATFM	4
I.2.2. Principes de gestion des flux de trafic aérien	6
I.2.3. Les phases ATFM et Solutions.....	6
I.2.3.1. Planification ATM	7
I.2.3.2. Exécution ATFM	8
I.2.3.3. Phase analyse poste-opérationnel.....	11
I.2.4. Les unités d'ATFM	12
I.2.5. Description de processus ATFM	13
I.2.6. Classification des solutions ATFM	14
I.2.7. Les objectifs de l'ATFM.....	15
I.3. Collaborative decision making (CDM)	16
I.3.1. Nécessité de collaborer.....	16
I.3.2. Description de la prise de décision collaborative	17
I.3.3. L'élaboration d'un processus CDM.....	18
I.3.4. Rôles et responsabilités	19

I.3.5. Domaines d'applications	20
I.3.6. Harmonisation des données.....	23
I.4. Collaboration et avis préalable.....	23
I.4.1 Prise de décision collaborative(CDM) dans le contexte de l'ATFM	23
I.4.2. Avantage du MDP (CDM) pour L'ATFM	24
I.5. CONCLUSION.....	25

CHAPITRE II : CONCEPT A-CDM (Airport-Collaborative Decision Making)

II.1. Introduction	27
II.2. Description du concept A-CDM	27
II.2.1.....	La
division du concept A-CDM.....	27
II.3. partage d'information CDM dans les Aéroport.....	31
II.3.1. Exigences pour la mise en œuvre du partage d'information	32
II.3.2. Paramètres locaux et entrée de plate-forme.....	33
II.4. L'approche milestone.	34
II.4.1. Les étapes de l'approche milestone	35
II.4.2. Les objectifs de l'approche milestone	37
II.5. Temps de roulage variable	38
II.5.1. Paramètres affectant le temps de roulage	39
II.5.2. Les avantages de temps de roulage variable.....	39
II.6. Séquence pré-départ collaboratif	40
II.6.1. Les avantages de séquence pré-départ collaboratif	41
II.7. Conditions défavorable.	41
II.7.1. Conditions défavorable prévisible.....	41

II.8. Gestion collaborative des mises à jour des données de vol	43
II.8.1. Les objectifs de la gestion collaborative des mises à jour des données de vol.....	44
II.9. Conclusion	45

CHAPITRE III : Etude de cas : A-CDM de Munich

III.1. Introduction	47
III.2. Description de procédure A-CDM Munich	47
III.2.1. objectif de MDP Aéroport A-CDM	47
III.2.2. coordination avec le NMOC	48
III.2.3. principale caractéristique de la procédure	49
III.3. procédure	52
III.3.1. Présentation de la procédure	52
III.3.2. Corrélation des informations de vol	53
III.3.3. Temps hors bloc cible(TOBT)	57
III.3.4. Délai d’approbation de démarrage cible(TSAT).....	60
III.3.5. Dégivrage	63
III.3.6. Démarrer et repousser.....	64
III.4. Conscience situationnelle commune/partage d’informations.....	66
III.4.1. Planificateur de séquences	66
III.4.2. CSA Munich.....	66
III.4.3. Système d’affichage NMOC	67
III.4.4. Alertes CDM Aéroport	68
III.5. Conclusion	71

Conclusion générale.....	62
---------------------------------	-----------

Prescriptive	63
Références.....	64

Tableaux des abréviations et acronymes

Abréviation	Signification anglais	Signification français
A-CDM	Airport collaborative decision making	Prise de décision collaborative à l'aéroport
ADP	ATFM Daily plan	Plan journalier ATFM
AIBT	Actual in block time	Heure réelle d'arrivé de l'aéronef au bloc
ANSP	Air navigation service provider	Les fournisseurs de services de navigation aérienne
ALDT	Actual landing time	Heure réelle d'atterrissage
ASBT	Actual start Boarding time	Heure réelle du début de l'embarquement
ASM	Airspace management	La gestion de l'espace aérien
ATC	Air Traffic Controller	Contrôle de trafic aérien
ATFM	Air Traffic flow management	Gestion de flux du trafic aérien
ATM	Air Traffic management	Gestion du trafic aérien
ATOT	Actual Take of time	heure réel de décollage
CDM	Collaborative decision making	La prise de décision collaborative
CFMU	central flow management unit	Organisme centrale de gestion des flux de trafic aérien en Europe
CTOT	Calculated Take off time	Heure calculé de décollage
DPI	Departure Planning Information message	Message d'information
ETIO	Estimated time in operation	Temps estimé d'entrée dans la zone régulée
EXOT	Estimated taxi-off time	Heure estimé de roulage à l'arrivé
FIR	Flight information region	Région d'information de vol
FMP	Flow management position	Gestion de la position de fluxdu trafic aérien.

FMU	Flow management unit	L'unité de gestion des flux
FUA	Flexible use of airspace	Utilisation flexible de l'espace aérien
IFPU	Integrated initial flight plan unit	Unité de traitement des messages plan de vol
IATA	International Air Transport Association	Association international de transport Aérien
NMOC	Network manager operations center	Centre de gestion des réseaux des opérations
SAL	Slot allocation List	Liste de créneaux
TOBT	Target off block time	Heure cible de départ du bloc
TSAT	Target start up approval time	Heure cible d'autorisation demise en route
VTT	Variable taxi time	Temps de roulage variable

INTRODUCTION GENERALE

Le secteur du transport aérien est un domaine globalement en forte croissance, son industrie joue un rôle de premier plan dans l'activité économique mondiale, suite à la libéralisation du secteur. L'augmentation du trafic aérien engendre des problèmes de capacité tant au niveau de l'espace aérien que des plateformes aéroportuaires, qui se traduisent par de nombreux retards non maîtrisés des vols, dû à la congestion aérienne, et au manque de capacité aéroportuaire.

Quelles sont les solutions envisagées et mises en œuvre pour répondre aux problèmes de congestion aérienne, de capacité aéroportuaire et pour atteindre un environnement collaboratif ?

Actuellement pour pallier aux problèmes de congestion, divers solutions ont déjà été tentés en adaptant le trafic aux ressources disponibles, d'où la mise en place du service de gestion de flux du trafic aérien ATFM en régulant ce dernier, ATFM surveille la demande, la capacité et les contraintes dans les aéroports et les espaces aériens.

Lors de la 11eme conférence de la navigation aérienne qui s'est tenu en 2009, l'OACI a adopté une approbation du concept opérationnel d'ATM mondiale **(1)**, au cœur de ce concept figure la nécessité d'évoluer vers un environnement plus collaboratif, dont l'objectif est d'arriver à la prise de décision coopérative, et conjointe au membre de la communauté ATM.

Et donc, l'OACI ainsi qu'Eurocontrol, ont développé un concept de prise de décision collaborative à l'aéroport (A-CDM), basé sur le partage d'information précise et en temps réel afin d'encourager tous les partenaires aéroportuaires à travailler en coordination et en collaboration, son objectif est d'optimiser les opérations aéroportuaires et d'assurer une fluidité et une efficacité du trafic aérien, en conditions normales et en conditions dégradées tout en maintenant un haut niveau de sécurité.

La collaboration ATFM/CDM nécessite des procédures pré-planifiées et convenues pour garantir que les décisions sont prises avec toutes les informations disponibles, rapidement, équitablement et de manière transparente.

Ce mémoire porte sur ce nouveau concept, qui est au cœur de ce qu'on appelle aujourd'hui les « smart airport ». Le présent mémoire est donc composé de trois parties :

Chapitre I : « collaboration entre ATFM/CDM », présente les connaissances déjà acquises concernant le concept ATFM, CDM et la collaboration entre eux.

Chapitre II, traite le concept A-CDM (Airport Collaborative Decision Making) utilisée dans la plupart des Aéroports du monde.

Enfin dans le Chapitre III nous avons fait une étude de cas sur l'aéroport de Munich, où nous avons présenté le concept A-CDM avec ces caractéristiques, et le principe d'échange de données entre ATFM européen (NMOC) et le CDM.

chapitre I :

Collaboration ATFM-CDM

Chapitre I : Collaboration ATFM-CDM :

I.1. Introduction :

La croissance du transport aérien exige des mesures stratégiques pour gérer les opérations dans un cadre de sécurité et d'efficacité opérationnelles. La gestion des flux de trafic aérien (ATFM) est une procédure qui équilibre la demande par rapport à la capacité pour créer un flux de trafic plus ordonné et plus rapide. En règle générale, l'ATFM est nécessaire chaque fois que les utilisateurs de l'espace aérien sont confrontés à des contraintes sur leurs opérations, et dans les zones où les flux de trafic sont importants. **(2)**

Une décision de mettre en œuvre et d'exécuter des mesures ATFM dans la zone de responsabilité d'un FMP (Flow Management position) doit être précédée d'un processus CDM. Ce processus CDM est un élément clé de toute stratégie ATFM, permettant le partage de toutes les informations pertinentes entre les décideurs et soutenant un dialogue continu entre les différentes parties prenantes, tout au long de toutes les phases de vol.

I.2. GESTION DES FLUX DE TRAFIC AÉRIEN (ATFM) :

La gestion des flux de trafic aérien (ATFM) implique un certain nombre de mesures pour accomplir la mission de soutenir un flux de trafic aérien sûr, efficace et accéléré. Des mesures à court et à long terme sont envisagées pour résoudre les perturbations dues à des perturbations météorologiques et de capacité imprévues.

L'ATFM est un catalyseur de l'efficacité et de l'efficacé de la gestion du trafic aérien (ATM). Il contribue à la sécurité, à l'efficacité, à la rentabilité et à la durabilité environnementale d'un système ATM. C'est également un catalyseur majeur de l'interopérabilité mondiale dans l'industrie du transport aérien.

I.2.1. SERVICE ATFM :

Le service ATFM repose sur un certain nombre de systèmes, de processus et de données opérationnelles de soutien pour fonctionner efficacement. Le niveau de maturité de ces systèmes et processus déterminera le niveau de service ATFM qui sera établi. Certains éléments à prendre en compte lors de l'exploitation d'un service ATFM sont :

- a)** les ressources ATM, y compris l'espace aérien et les capacités des aéroports ;

- b)** demande de trafic : une description précise et en temps voulu de l'activité de vol prévue pour tous les vols utilisant une ressource ATM (aérodrome, secteur en route, etc.). Les données doivent être agrégées à partir de toutes les sources de données opérationnelles disponibles (par exemple les horaires des compagnies aériennes, les données des plans de vol, les informations de gestion des créneaux aéroportuaires, les systèmes opérationnels ATM et les intentions de l'UA) ;
- c)** la situation tactique et dynamique du trafic : données précises dérivées de la surveillance, de la planification des départs et des informations de vol pour augmenter la précision des prévisions à court et moyen terme ;

Le niveau d'un service ATFM requis dans un environnement donné dépendra d'un certain nombre de facteurs. Un service ATFM est établi pour permettre aux fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) de fournir efficacement le service requis en fonction des besoins opérationnels actuels et prévus. Un service ATFM correctement conçu et mis en œuvre offre des avantages en termes de performances ATM avec une organisation, des processus, une formation et une automatisation adaptés aux besoins opérationnels.

L'une des clés de la réussite de la mise en œuvre d'un service ATFM efficace est de parvenir à une coordination solide entre les parties prenantes de l'aviation. Il est envisagé que l'ATFM soit exécuté comme un processus décisionnel collaboratif (CDM) où les aérodromes, les ANSP, les utilisateurs de l'espace aérien (AU) et d'autres parties prenantes travaillent ensemble pour améliorer les performances globales du système ATM. Il est également envisagé qu'une telle coordination ait lieu au sein d'une région d'information de vol (FIR), entre les FIR et, finalement, entre les régions de l'OACI.

Les mises en œuvre initiales de l'ATFM visaient à gérer la demande de trafic aérien là où et quand elle dépassait la capacité des services de contrôle de la circulation aérienne (ATC). Le concept moderne de l'ATFM a évolué pour faciliter la circulation sûre, ordonnée et rapide du trafic aérien en garantissant non seulement que la capacité ATC est optimisée et utilisée dans toute la

mesure du possible, mais également en permettant à la demande de trafic d'être compatible avec la capacité ATC.

L'objectif principal de la stratégie ATFM est de gérer de manière appropriée les flux de trafic pour assurer la sécurité et améliorer l'efficacité globale du système ATM, en reconnaissant que l'espace aérien et les aéroports sont des ressources communes partagées par toutes les UA, et que l'équité et la transparence doivent être maintenues au plus haut niveau.

I.2.2. PRINCIPES DE GESTION DES FLUX DE TRAFIC AÉRIEN :

- optimiser la capacité disponible des aéroports et de l'espace aérien sans compromettre la sécurité ;
- maximiser les avantages opérationnels et l'efficacité globale tout en maintenant les niveaux de sécurité convenus ;
- promouvoir une coordination et une collaboration opportunes et efficaces avec toutes les parties prenantes concernées ;
- favoriser la collaboration internationale conduisant à un environnement ATM optimal et homogène ;
- reconnaissant que l'espace aérien est une ressource commune à tous les utilisateurs et garantissant l'équité et la transparence, tout en tenant compte des besoins de sécurité et de défense ;
- soutenir l'introduction de nouvelles technologies et procédures qui améliorent la capacité et l'efficacité du système.

I.2.3. Les phases ATFM (AIR TRAFIC FLOW MANAGEMENT) :(3)

De la planification ATM à l'ATFM Post-Opération :

Une méthodologie pour équilibrer la demande et la capacité devrait être développée afin de minimiser les effets des contraintes du système ATM. Cela peut être accompli grâce à l'application d'un processus de « planification et gestion ATFM ». Dans cette initiative, processus interactif de planification de la capacité et de l'espace aérien, les exploitants d'aéroports, les ANSP, les AU(les

usagers de l'espace aérien), les autorités militaires et d'autres parties prenantes travaillent ensemble pour améliorer les performances du système ATM.

Ce processus CDM permet aux AU (usagers de l'espace aérien) d'optimiser leur participation au processus ATM. Il permet également de tirer pleinement parti des avantages d'une meilleure intégration de la conception de l'espace aérien, de la gestion de l'espace aérien (ASM) et de l'ATFM. Le processus comprend trois phases d'égale importance : la planification ATM, l'exécution de l'ATFM et l'analyse post-opérations.

I.2.3.1. Planification ATM (Air Traffic Management) :

Afin d'optimiser les performances du système ATM dans la phase de planification ATM, la capacité disponible est établie puis comparée à la demande prévue et aux objectifs de performance établis. Les mesures prises à cette étape comprennent :

- examiner la conception de l'espace aérien (structure des routes et secteurs ATS) et les politiques d'utilisation de l'espace aérien pour rechercher des améliorations potentielles de la capacité ;
- revoir l'infrastructure technique pour évaluer la possibilité d'améliorer la capacité. Ceci est généralement accompli en mettant à niveau divers outils de support ATM ou en activant une infrastructure de navigation, de communication ou de surveillance ;
- revoir et mettre à jour les procédures ATM induites par les modifications apportées à la conception de l'espace aérien et à l'infrastructure technique ;
- examiner les pratiques de dotation pour évaluer la possibilité d'apparier les ressources en personnel à la charge de travail et le besoin éventuel d'ajustements des niveaux de dotation.

Une telle analyse quantifiera l'ampleur de tout déséquilibre possible entre la demande et la capacité. Des mesures d'atténuation peuvent alors être nécessaires pour corriger ce déséquilibre. Cependant, avant leur mise en œuvre, il est très important de :

A) établir une image précise de la demande de trafic attendue grâce à la collecte, la compilation et l'analyse des données de trafic aérien, en gardant à l'esprit qu'il est utile de :

a) surveiller les aéroports et les espaces aériens afin de quantifier la demande excessive et les changements significatifs dans :

- prévision de la demande ;
- objectifs de performance du système ATM ;

b) obtenir des données sur la demande à partir de différentes sources telles que :

- comparaison de l'historique de trafic récent (par exemple, comparaison du même jour de la semaine précédente ou comparaison de périodes saisonnières de forte demande) ;
- les tendances du trafic fournies par les autorités nationales, les organisations d'utilisateurs (par exemple, l'Association du transport aérien international (IATA)) ; et
- d'autres informations connexes (par exemple, spectacles aériens, grands événements sportifs, manœuvres militaires à grande échelle) ; et

B) prendre en compte la complexité et le coût de ces mesures afin d'assurer des performances optimales, non seulement du point de vue de la capacité mais aussi du point de vue économique (et de la rentabilité).

La phase suivante, l'exécution de l'ATFM, repose sur la capacité ATC déclarée. Il vise à faciliter la fourniture de services ATM optimaux.

I.2.3.2. Exécution ATFM :

L'exécution de l'ATFM comprend trois phases : stratégique, pré-tactique et tactique. Ces phases ne doivent pas être considérées comme des étapes concrètes, mais plutôt comme un cycle continu de planification, d'action et d'examen qui est pleinement intégré dans les processus de planification ATM et post-opérations. L'implication des acteurs opérationnels dans chaque phase est primordiale.

- **Phase Stratégique :**

La phase stratégique ATFM englobe généralement les mesures prises plus d'une semaine avant le jour de l'opération. Une grande partie de ce travail est accompli deux mois ou plus à l'avance.

Cette phase applique les résultats des activités de planification ATM. Il tire parti du dialogue accru entre les UA et les fournisseurs de capacités, tels que les ANSP et les aéroports, afin d'analyser les restrictions de l'espace aérien, des aéroports et des ATS, les changements saisonniers des conditions météorologiques et les phénomènes météorologiques importants. Il vise également à identifier, dans les meilleurs délais, les écarts entre la demande et la capacité afin de définir ensemble les solutions envisageables qui auraient le moins d'impact sur les flux de trafic. Ces solutions ne sont pas figées et peuvent être ajustées en fonction de la demande prévue dans cette phase.

La phase stratégique comprend :

- a) un processus continu de collecte et d'interprétation des données impliquant un examen systématique et régulier des procédures et des mesures ;
- b) un processus d'examen de la capacité disponible ;
- c) une série de mesures à prendre si des déséquilibres sont identifiés. Ils devraient viser à maximiser et optimiser la capacité disponible afin de faire face à la demande projetée et, par conséquent, d'atteindre les objectifs de performance.

Le résultat attendu de cette phase se traduit par l'élaboration d'un plan (plus d'une semaine à l'avance) répertoriant les hypothèses, les prévisions de capacité qui en découlent et les mesures de contingence. Certains éléments du plan seront diffusés dans les AIP, aidant ainsi les planificateurs à résoudre les embouteillages anticipés dans les zones problématiques. Cela, à son tour, améliorera l'ATFM dans son ensemble puisque les solutions aux problèmes potentiels seront diffusées bien à l'avance.

- **Phase pré-tactique :**

La phase pré-tactique ATFM s'étend normalement d'un jour à une semaine avant les opérations.

Au cours de cette phase, la demande de trafic de la journée est analysée et comparée à la capacité disponible prévisionnelle. Le plan, élaboré lors de la phase stratégique, est ensuite adapté et ajusté en conséquence.

L'objectif principal de la phase pré-tactique est d'optimiser la capacité grâce à une organisation efficace des ressources (par exemple, la gestion de la configuration du secteur, l'utilisation de procédures de vol alternatives).

La méthodologie de travail est basée sur un processus CDM établi entre les parties prenantes (par exemple, l'unité de gestion des flux (FMU), les gestionnaires de l'espace aérien, les AU).

Les tâches à effectuer au cours de cette phase peuvent inclure les suivantes :

- a) déterminer la capacité disponible dans les différentes zones, en fonction de la situation particulière ce jour-là ;
- b) déterminer ou estimer la demande ;
- c) étudier l'espace aérien ou les flux susceptibles d'être affectés, l'aérodrome susceptible d'être saturé, calculer les taux d'acceptation à appliquer en fonction de la capacité du système ;
- d) effectuer une analyse comparative de la demande/capacité ;
- e) préparer un résumé des mesures ATFM à proposer et les soumettre à la communauté ATFM pour analyse collaborative et discussion ; et
- f) à un nombre d'heures convenu avant les opérations, mener une dernière consultation d'examen impliquant les unités ATS concernées et les parties prenantes concernées, afin d'affiner et de déterminer quelles mesures ATFM devraient être publiées via le système de messagerie ATFM correspondant.

Le dernier élément de cette phase est le plan journalier ATFM (ADP), qui décrit les ressources capacitaires nécessaires et une fois le processus terminé, les mesures convenues, y compris les mesures ATFM, devraient être diffusées à l'aide d'un message ATFM, qui peut être diffusé en utilisant les différents réseaux de communication aéronautiques ou tout autre moyen de communication approprié, tel que l'Internet, courrier électronique, etc.

- **Phase Tactique :**

Lors de la phase tactique ATFM, des solutions et des mesures sont adoptées le jour de l'opération. Les flux de trafic et les capacités sont gérés en temps réel. L'ADP est modifié en tenant compte de tout événement susceptible de l'affecter.

La phase tactique vise à s'assurer que :

- a) les mesures prises lors des phases stratégique et pré-tactique s'attaquent effectivement aux déséquilibres demande/capacité ;

- b) les mesures appliquées sont absolument nécessaires et les mesures inutiles sont évitées/éliminées ;
- c) la capacité est maximisée sans compromettre la sécurité ;
- d) les mesures sont appliquées en tenant dûment compte de l'équité et de l'optimisation globale du système.

La fourniture d'informations fiables et précises est d'une importance primordiale dans cette phase, car l'objectif est d'atténuer l'impact de tout événement en utilisant des prévisions à court terme. Différentes solutions peuvent être appliquées, selon que les aéronefs sont déjà en vol ou sur le point de décoller.

La planification proactive et la gestion tactique nécessitent l'utilisation de toutes les informations disponibles. Il est d'une importance vitale d'évaluer en permanence l'impact des mesures ATFM et de les ajuster, de manière collaborative, en utilisant les informations reçues des différentes parties prenantes.

1.2.3.3. Phase Analyse poste-opérationnelle :

La phase finale du processus de planification et de gestion ATFM est l'analyse post-opérations.

Au cours de cette phase, un processus analytique est mis en œuvre pour mesurer, enquêter et rendre compte des processus et activités opérationnels. Les leçons apprises qui permettront d'améliorer d'avantage les processus et activités opérationnels. Il devrait couvrir tous les domaines ATFM et toutes les unités externes pertinentes pour un service ATFM.

Bien que la plupart du processus d'analyse post-opérations puisse être effectué au sein de l'unité ATFM, une coordination et une collaboration étroites avec les parties prenantes de l'ATFM donneront des résultats meilleurs et plus fiables.

Le processus devrait également inclure une analyse d'éléments tels que les événements anticipés et imprévus, les mesures et les retards ATFM, l'utilisation de scénarios prédéfinis, la planification de vol et les problèmes de données sur l'espace aérien. Le résultat attendu doit être mesuré par rapport au résultat réel, généralement en termes de retard et de prolongation de l'itinéraire, tout en tenant compte des objectifs de performance.

L'analyse post-opératoire peut être utilisée pour :

- a) identifier les tendances opérationnelles ou les opportunités d'amélioration ;
- b) étudier plus avant la relation de cause à effet des mesures ATFM pour aider à la sélection et à l'élaboration d'actions et de stratégies futures ;
- c) recueillir des informations supplémentaires dans le but d'optimiser l'efficacité du système ATM en général ou pour des événements en cours ;
- d) effectuer l'analyse de domaines d'intérêt spécifiques, tels que des opérations irrégulières, des événements spéciaux ou l'utilisation de propositions de réacheminement ;
- e) faire des recommandations sur la manière d'optimiser les performances du système ATM et de minimiser l'impact négatif des mesures ATFM sur les opérations.

1.2.4. Les unités d'ATFM : (4)

Les unités d'ATFM sont des organismes dynamiques qui évoluent en fonction des besoins des utilisateurs, le maintien d'un équilibre entre exigences de l'ATC, d'une part, et les exigences des compagnies aériennes de l'autre. Ces organismes comptent en grande partie sur leur réseau CDM qui fonctionne à des aéroports et des compagnies aériennes. Ce réseau CDM constitue un maillon essentiel, car il fournit des informations sur la demande aux unités d'ATFM, telles que l'existence de conditions météorologiques défavorables et les limites opérationnelles. Ses unités, sur leur propre, ne peut pas augmenter la capacité, mais ils peuvent faire en sorte que la capacité existante est maximisée.

A) Flow management unit (FMU) / Flow management position (FMP) :

FMU surveille et balance les flux de trafic au sein de leurs domaines de responsabilité en conformité avec les directives de gestion du trafic. Le FMU est délégué le pouvoir de flux de trafic directes et mettre en œuvre les initiatives approuvées (trafic management initiatives TMIs) en conjonction avec, ou comme dirigé par, l'autorité de surveillance.

B) Les fonctions de FMU/ FMP :

Créer et distribuer le plan d'action préalable est assuré la consultation avec les établissements désignés et les clients Recueillir toutes les informations nécessaires, telles que les conditions météorologiques, les retards, les interruptions de aides à la navigation / radar, les fermetures de piste, les défaillances de télécommunication, le fonctionnement déficient des ordinateurs et des

changements de procédure touchant les installations de la circulation aérienne. Cela peut être accompli par divers moyens disponibles, tels que les téléconférences, e-mail, Internet, Etc...

- analyser et diffuser toutes les données.
- Une description complète de tous les TMIS (par exemple, les programmes de retard au sol) est enregistrée dans un journal désigné, qui doit inclure, entre autres données, le temps de début et de fin, les établissements touchés et des opérations, la justification.
- Coordonner les démarches auprès des parties concernées.
- Créer une structure pour la diffusion de l'information, par exemple, un site Web
- Surveiller / revoir le système de gestion des flux, faire des ajustements si nécessaire, et d'annuler lorsqu'il n'est plus nécessaire.

I.2.5. DESCRIPTION DU PROCESSUS ATFM :

a) déterminer la capacité : examiner/évaluer la capacité de l'aéroport/du secteur de l'espace aérien pour plus de précision ;

b) évaluer la demande : déterminer la demande prévue pour un laps de temps précis, une ou des périodes de 15 minutes, une ou des heures, etc. ;

c) analyser et comparer les niveaux de demande et de capacité : se concentrer plus particulièrement sur les périodes où la demande dépasse la capacité disponible. Les outils automatisés améliorent considérablement le processus analytique ATFM ;

d) appliquer le modèle MDP (Prise de Décision Collaborative, CDM) : communiquer la situation aux installations et aux parties prenantes concernées par les moyens disponibles, en utilisant les processus MDP ;

e) déterminer, à l'aide du MDP, l'action requise pour atténuer un déséquilibre demande/capacité : après avoir demandé et collecté des informations, déterminer les solutions ATFM les plus appropriées (par exemple, optimisation de la capacité, mesure ATFM) pour la situation ;

f) diffuser l'information : par les moyens de communication mis en place à cet effet, informer en temps utile les parties concernées des solutions ATFM à appliquer ou de leur annulation ;

g) surveiller la situation : examiner la situation périodiquement, si nécessaire, pour s'assurer que les solutions ATFM atténuent les conséquences du déséquilibre. Si nécessaire, réévaluez et ajustez en conséquence ;

h) effectuer une analyse post-événement : évaluer l'efficacité de la solution ATFM et répertorier les meilleures pratiques de travail. Cette analyse peut être réalisée en examinant le rapport hebdomadaire ou mensuel de l'UFA/Position de gestion des flux (FMP).

1.2.6. Classification des solutions ATFM :

Lorsque la demande dépasse la capacité d'une ressource, que ce soit dans un aéroport ou dans un espace aérien donné, une solution doit être trouvée pour corriger le déséquilibre. Les gestionnaires de trafic et les parties prenantes doivent adopter la stratégie d'atténuation et de sortie la moins restrictive pour la situation. En règle générale, les solutions ATFM peuvent être classées en optimisation de capacité et mesures ATFM. Une explication suivra chaque solution.

A) Optimisation de la capacité :

L'optimisation de la capacité est le processus d'identification de la capacité supplémentaire pour répondre à la demande placée sur la ressource ; généralement, ce faisant, peu ou pas d'impact est supporté par les usagers de l'espace aérien. Les optimisations de capacité typiques utilisées dans l'ATFM sont les suivantes.

➤ Sectorisation :

S'il s'avère que la demande va dépasser la capacité dans un secteur particulier de l'espace aérien, des mesures actives telles que la division du secteur en deux ou plusieurs secteurs ou la modification de la configuration du secteur pour répartir la demande peuvent être justifiées.

➤ Utilisation flexible de l'espace aérien :

L'utilisation flexible de l'espace aérien est l'un des moyens les plus efficaces d'augmenter la capacité. Si la demande dépasse la capacité, des discussions MDP devraient avoir lieu avec les autorités qui « possèdent » le danger, l'espace aérien restreint et/ou interdit. Il s'agit généralement des utilisateurs de l'espace aérien militaire ou récréatif. En négociant l'utilisation de cet espace aérien pendant les pics de demande, des routes supplémentaires ou un espace aérien vertical peuvent être affectés et des secteurs peuvent être modifiés pour faciliter l'optimisation de l'espace aérien.

➤ **Équilibrer la capacité d'arrivée et de départ :**

Aux aéroports où une piste est utilisée pour les arrivées et une autre pour les départs (mode séparé), la planification préalable et les directives relatives aux installations devraient dicter l'établissement d'une piste à utilisation « partagée ».

Ce fonctionnement en mode mixte peut augmenter considérablement la capacité de l'aéroport et minimiser les retards.

➤ **Optimisation du personnel :**

Du personnel opérationnel ATC supplémentaire peut être nommé pour aider un contrôleur si la demande dépasse la capacité. Par exemple, un contrôleur exécutif peut être nommé dans un secteur pour aider à la coordination, à la création et à la livraison des autorisations.

I.2.7. Les objectifs de l'ATFM consistent à :

- renforcer la sécurité du système ATM en garantissant la livraison de densités de trafic sûres et en minimisant les pointes de trafic ;
- assurer un flux optimal du trafic aérien pendant toutes les phases de l'exploitation d'un vol en équilibrant la demande et la capacité ;
- faciliter la collaboration entre les parties prenantes du système pour parvenir à un flux efficace de trafic aérien à travers de multiples volumes d'espace aérien d'une manière opportune et flexible qui soutient la réalisation des objectifs commerciaux ou de mission des AU et offre des choix opérationnels optimaux ;
- équilibrer les exigences légitimes mais parfois contradictoires de toutes les UA, favorisant ainsi un traitement équitable.
- concilier les contraintes de ressources du système ATM avec les priorités économiques et environnementales ;
- faciliter, en collaborant avec toutes les parties prenantes, la gestion des contraintes, des inefficacités et des événements imprévus qui affectent la capacité du système afin de minimiser les impacts négatifs des perturbations et des conditions changeantes.

I.3. Collaborative Decision Making(CDM) :

1.3.1. Nécessité de collaborer :(3)

La conférence de navigation aérienne s'est tenue à Montréal du 22 septembre au 3 octobre 2003. Elle a adopté la recommandation 1/1 portant sur :

« Approbation du concept opérationnel d'ATM mondiale ». Ce concept a ensuite été publié en tant que « concept opérationnel d'ATM mondiale sous forme de document OACI (1), première édition, 2005. Au cœur de ce concept figure la nécessité d'évoluer vers un environnement plus collaboratif, l'objectif est donc l'évolution vers un processus décisionnel holistique, coopératif et conjoint où les attentes de tous les membres de la communauté ATM (Air Traffic Management) seront harmonisées pour assurer l'équité et l'accès.

Ce concept expose en outre une explication de haut niveau de la prise de décision en collaboration (CDM), notamment les points suivant :

- La CDM permettra à tous les membres de la communauté de gestion du trafic aérien (ATM) de participer aux prises de décisions en matière d'ATM qui les concernent c'est-à-dire la CDM ne se limite pas à un domaine spécifique tel qu'un aéroport ou les opérations en route.
- La CDM s'appliquera à toutes les couches de décision, des activités de planification à long terme aux opérations en temps réel
- La CDM s'appliquera de façon active ou, via des procédures concertées, de façon passive.
- Une gestion et un partage efficaces des renseignements permettront à chaque membre de la communauté ATM d'être au courant des informations pertinentes pour les décisions d'autres membres.
- Tout membre pourra proposer une solution (ce mode de travail est plus utile lorsqu'il est étayé par une gestion efficace de l'information).

Cette conférence (11) a ensuite exprimé la nécessité de définir les besoins ATM à partir du concept opérationnel d'ATM mondiale. Ce point est exposé en tant que recommandation 1/3 sur la définition des besoins ATM et qui cite «il est recommandé que l'OACI, de façon hautement prioritaire, définisse un ensemble de besoins fonctionnels et opérationnels pour le système ATM mondial à partir du concept opérationnel d'ATM) »

Le manuel des spécifications du système de gestion du trafic aérien (Doc 9882), a été élaboré sur la base de la recommandation susmentionnée. Ces spécifications expriment à plusieurs reprises la nécessité d'une prise de décision en collaboration à tous les horizons temporels et pour toutes les composantes du concept. Voici quelques-unes des spécifications centrées sur la collaboration :

- Veiller à ce que les usagers de l'espace aérien soient inclus dans tous les aspects de la gestion de l'espace aérien par le biais du processus de prise de décision en collaboration.
- Gérer tout l'espace aérien, et au besoin, être responsable de la modification des priorités relatives à l'accès et à l'équité qui aurait pu être définies pour certains volumes d'espace aérien. L'exercice de cette autorité devra être soumis aux règles et procédures établies dans le cadre de la prise de décision en collaboration.
- Etablir un processus coopératif pour permettre une gestion efficace de l'écoulement du trafic aérien grâce à l'utilisation de renseignements sur les débits, les conditions météorologiques et les moyens à l'échelle du système.
- Modifier les trajectoires privilégiées par les usagers de l'espace aérien lorsque c'est nécessaire pour satisfaire aux spécifications globales de performance du système ATM et/ou en collaboration avec l'utilisateur de l'espace aérien, d'une manière qui tienne compte de la nécessité pour l'utilisateur de satisfaire aux exigences d'efficacité du vol.

I.3.2. Description de la prise de décision en collaboration(CDM) :

Le MDP (prise de décision collaborative, CDM) est un processus appliqué pour soutenir d'autres activités telles que l'équilibre demande/capacité. Le MDP(CDM) peut être appliqué tout au long de la chronologie des activités, de la planification stratégique (par exemple, les investissements dans les infrastructures) aux opérations en temps réel. Le MDP n'est pas un objectif mais un moyen d'atteindre les objectifs de performance des processus qu'il soutient. Ces objectifs de performance devraient être convenus en collaboration. Étant donné que la mise en œuvre du MDP nécessitera probablement des investissements, ceux-ci devront être justifiés conformément à l'approche basée sur les performances.

Le MDP requiert également des procédures et des règles prédéfinies et convenues pour garantir que les décisions collaboratives sont prises rapidement et équitablement.

Le CDM garantit que les décisions sont prises de manière transparente sur la base des meilleures informations disponibles fournies par les participants de manière opportune et précise.

I.3.3. L'élaboration d'un processus CDM :

Le développement et le fonctionnement d'un processus MDP suivent ces phases typiques :

- 1) identification du besoin de MDP ;
- 2) analyse MDP ;
- 3) spécification et vérification du MDP ;
- 4) cas de performance du MDP ;
- 5) validation et mise en œuvre du MDP ; et
- 6) Exploitation, maintenance et amélioration du MDP (en continu).

Il est important que les résultats de toutes ces phases soient partagés entre les membres de la communauté impliqués.

- La première phase consiste en l'identification du besoin d'appliquer la CDM pour améliorer les performances. Elle peut porter sur des processus/opérations actuels ou sur les lacunes de performances actuelles ou sur des processus futurs. Un exposé des besoins devrait mentionner le ou les processus auxquels la CDM devrait être appliquée et devrait préciser la situation actuelle, les membres de la communauté associés au processus et la ou les lacunes de performances actuelles ou projetées. La première évaluation devra être basé sur un expert décrivant comment et par quels moyens la CDM peut atténuer une lacune
- La 2eme phase, à savoir l'analyse CDM, une analyse plus approfondie sera effectuée qui devra identifier clairement les décisions à prendre, les membres de la communauté à associer à la prise de décision, les informations à utiliser, le processus à suivre, la manière et les moyens à utiliser pour améliorer le processus décisionnel et la façon dont une telle amélioration peut contribuer à améliorer la performance.
- La 3eme phase, aboutit à une spécification partagée et vérifiée du processus CDM en se basant sur l'analyse CDM, elle couvre :
 - Les décisions à prendre, la façon de les prendre et de les finaliser

- Les membres de la communauté associés à la prise de décision et leurs rôles/responsabilités dans la décision
 - Un accord sur les objectifs ; il peut y avoir un objectif partagé avec des sous-objectifs individuels (par exemple, résoudre la congestion tout en minimisant l'impact sur sa propre opération) ;
 - Les règles, processus et principes de prise de décision
 - Les spécifications relatives aux informations, la qualité, la fréquence, les normes de données et les échéances.
 - Le processus de maintenance de la CDM : révision, suivi, et vérification.
- La 4eme phase consiste aux dressages des justificatifs de la décision de la mise en œuvre du processus CDM, des investissements nécessaires clairement, leurs coûts et leurs avantages, et ensuite partager ces résultats entre tous les membres de la communauté concernés.
- La 5eme phase, couvre toutes les étapes requises pour la mise en route de la CDM. Elle comprend la formation et l'information du personnel, la mise en œuvre de systèmes, des réseaux d'information ...etc.
- Et enfin, une fois opérationnelle, le concept CDM devrait faire l'objet d'un processus continu et partagé de révision, de maintenance et d'amélioration. Cela permettrait d'améliorer la performance en continu.

I.3.4. Rôles et responsabilités :

Dans un processus MDP, les participants ont généralement les types généraux de rôles et de responsabilités suivants :

- consommer et interpréter des informations ;
- fournir des informations, y compris la mise à jour et le partage des données déclenchées par les informations reçues ;
- prendre une décision et partager le résultat de cette décision ;

- exécuter une décision qui a été prise. Le participant exécutant peut être ou non le participant qui a pris la décision ; et
- fournir un service conforme aux décisions qui ont été prises.

I.3.5. Domaines D'application (CDM) :

Le CDM assure un concept de partage d'informations de vol pertinent. La Figure I .1 définit un calendrier pour la fourniture d'informations qui peut être utilisé pour décrire les domaines auxquels ces directives MDP peuvent être appliquées. Outre le calendrier, il existe d'autres manières décrire les domaines d'application, comme indiqué ci-dessous :

- a)** position dans la chronologie ;
- b)** référence de composant de processus/concept ATM ;
- c)** Objectif du MDP et type de décisions qu'il soutient.

Des exemples de domaines de collaboration traités par l'approche basée sur les performances comprennent :

- collaboration sur les résultats et les objectifs de performance à long terme ;
- collaboration sur la mise en œuvre d'améliorations opérationnelles, y compris les modifications apportées aux procédures, à l'organisation de l'espace aérien et à l'infrastructure ;
- collaboration sur les prévisions et analyses post-événement utilisées pour la planification stratégique à long terme.

La collaboration lors de l'application de l'approche basée sur la performance(BPA) s'applique aux activités à plus long terme. Compte tenu de ces longs délais, la collaboration peut être adaptée individuellement aux circonstances.

Définition : Une approche basée sur la performance se focalise sur les résultats, par l'adoption D'objectifs et de cibles de performance, elle encourage la prise de décision collaborative sur des Faits et des données. **(6)**

Le MDP peut également être appliqué à divers composants conceptuels au fur et à mesure qu'ils sont exécutés dans le temps. Les exigences de collaboration et de MDP à travers plusieurs composants conceptuels sont, notamment :

- organisation et gestion de l'espace aérien ;
- les opérations d'aérodrome ;
- l'équilibrage de la demande et de la capacité ;
- synchronisation du trafic ;
- Gestion de la prestation de services ATM.

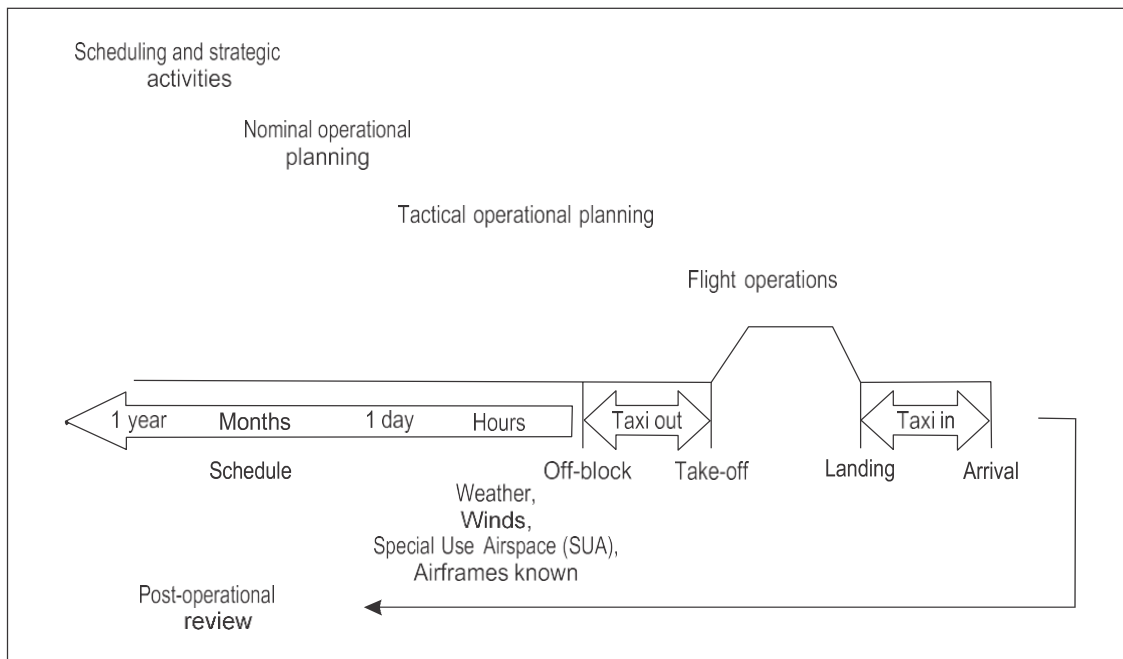


figure I.1. Chronologie de la fourniture d'informations (extrait du concept FF-ICE) (3).

Au-delà des exigences de collaboration, il est clair que les décisions sur la gestion stratégique des conflits peuvent également bénéficier du MDP. Cependant, comme il est réalisé à travers d'autres composants conceptuels le MDP tel qu'il s'applique à la gestion des conflits est couvert par d'autres composants

Par exemple, la collaboration :

- a)** avant le départ (predeparture) pour gérer le processus de retournement et la file d'attente de départ ;
- b)** gérer les flux par le contrôle et la synchronisation des vols individuels ;
- c)** sur les prévisions météorologiques convenues pour mettre en œuvre des restrictions de flux d'espace aérien/d'aéroport ;
- d)** sur la synchronisation et la sélection des configurations dynamiques de l'espace aérien ;
- e)** déterminer les critères de performance pertinents applicables à une période donnée ;
- f)** déterminer des réponses unilatérales équitables aux événements lorsque le temps ne permet pas une collaboration supplémentaire en réponse aux événements.

I.3.6. HARMONISATION DES DONNÉES :

L'échange de données est essentiel pour le MDP car les participants au processus décisionnel doivent disposer des informations nécessaires pour prendre des décisions cohérentes avec les objectifs recherchés. Cependant, pour que l'échange d'informations soit efficace, des normes d'information doivent être définies pour assurer la compatibilité et une compréhension commune entre les participants et les décideurs.

L'application de normes de données permet non seulement de réduire les incompatibilités dans les décisions dues à des interprétations contradictoires des informations, mais aussi de réduire les coûts de développement des systèmes d'automatisation interagissant entre des emplacements disparates (c'est-à-dire le MDP transfrontalier). Une analyse des processus CDM pour s'assurer que les exigences de mise à jour des données sont suffisantes pour une prise de décision réussie peut également être requise lorsque les processus CDM en interaction ont des exigences d'informations et de calendrier disparates.

I.4. COLLABORATION ET AVIS PRÉALABLE :

En tant qu'ensemble de principes généraux, la notion de collaboration et de préavis devrait souligner l'ensemble de la stratégie ATFM. Les solutions ATFM devraient être établies en collaboration, à l'avance, par les unités ATFM et toutes les parties prenantes opérationnelles concernées. Nonobstant le nombre d'UA impliquées dans la conception et la mise en place des solutions, il est primordial que toutes les UA potentiellement affectées (celles impliquées dans les processus ATFM-CDM et celles qui ne le sont pas) soient notifiées dès que possible, soit par l'ATC, soit par l'unité ATFM, des mesures ATFM et de la surcharge anticipée. Cette notification doit avoir lieu pendant que l'avion est au sol pour permettre la prise en compte des informations dans la planification opérationnelle du vol.

Le MDP(CDM) fournit le cadre pour coordonner les mesures ATFM entre les parties prenantes de l'ATM. Même si la coordination ne repose pas sur des outils spécifiques, des outils automatisés ont été trouvés pour améliorer la diffusion des informations ATFM et le processus MDP.

I.4.1. Prise de décision collaborative (CDM) dans le contexte de l'ATFM :

- Le processus CDM est un élément clé de toute stratégie ATFM, permettant le partage de toutes les informations pertinentes entre les décideurs et soutenant un dialogue continu entre les différentes parties prenantes tout au long de toutes les phases de vol. Ce processus permet aux différentes organisations de se tenir mutuellement informées en permanence des événements résultant des phases stratégique à tactique.
- Le MDP repose sur le principe que tous les utilisateurs ont un accès équitable à l'espace aérien et reconnaît que les parties prenantes peuvent avoir des priorités différentes. Il reconnaît également que la responsabilité ultime de la sécurité des services de navigation aérienne incombe à l'ANSP, qui doit prendre la décision finale sur les initiatives de gestion des flux de trafic.
- L'organisation et le processus CDM dépendent de la complexité du service ATFM en place. Le processus MDP doit être conçu pour garantir que les parties prenantes peuvent discuter des problèmes de demande et de capacité à travers des interactions régulières et formuler des plans qui prennent en compte tous les aspects et points de vue pertinents.
- Les résultats des conférences quotidiennes opérationnelles devraient aboutir à la publication d'un plan quotidien ATFM (ADP) complété par des mises à jour ultérieures. L'ADP doit être un ensemble proposé de solutions ATFM préparées par l'unité ATFM, avec la contribution de toutes les parties prenantes. Il doit s'aligner sur les solutions mises en place au cours de la phase stratégique et être maintenu à l'examen, périodiquement mis à jour et republié au besoin.
- En plus des conférences quotidiennes, l'unité ATFM devrait tenir des réunions d'analyse périodiques et post-événement pour examiner l'efficacité des processus ATFM, la conformité des AU et des unités ATC, l'exactitude des prévisions météorologiques, etc. L'objectif devrait être d'assurer l'efficacité des processus ATFM choisis après avoir pris en considération les exigences des parties prenantes.

1.4.2. Avantages du MDP(CDM) pour l'ATFM :

L'application des principes du MDP à l'ATFM facilite la capacité de prendre de meilleures décisions et offre aux parties prenantes une meilleure connaissance de la situation. Cette prise de conscience génère un environnement dans lequel ces parties prenantes partagent une meilleure compréhension de la situation globale.

I.5. CONCLUSION :

Le but de ce chapitre est de présenter L'ATFM comme un processus hautement collaboratif et implique que les parties prenantes s'entendent et travaillent ensemble pour assurer un comptage sûr et fluide du trafic aérien, le concept MDP est un moyen d'atteindre les objectifs de performance des processus soutenus par le concept de manière cohérente et harmonisée.

Chapitre II:
Concept A-CDM
(Airport Collaborative
Decision Making)

chapitre II : Concept A-CDM (Airport-Collaborative Decision Making)

II.1. Introduction :

Pour répondre à la demande de secteur aérien en forte croissance et compte tenu des options limitées pour la plupart des aéroports, un concept comme l'A-CDM s'apparente à un passage indispensable pour gagner en efficacité opérationnelle.

L'amélioration continue du concept et l'ouverture à d'autres aéroports permettront également une amélioration des flux de trafic aérien (ATFM) sur l'ensemble du réseau mondial et une meilleure intégration des aéroports à ce réseau.

Dans ce chapitre nous allons découvrir ce nouveau concept basé sur le partage d'information entre tous les partenaires aéroportuaire, le processus d'implémentation ainsi que son implémentation

II.2. Description du concept A-CDM (Airport-collaborative decision making) : (7)

La prise de décision collaborative aéroportuaire est le concept qui vise à améliorer la gestion des flux du trafic aérien (ATFM) dans les aéroports en réduisant les retards, en améliorant la prévisibilité des événements et en optimisant l'utilisation des ressources.

La mise en œuvre d'Airport CDM permet à chaque partenaire CDM aéroport d'optimiser ses décisions en collaboration avec d'autres partenaires CDM Aéroport, en connaissant leurs préférences et contraintes et la situation réelle et prévue.

La prise de décision par les partenaires CDM Aéroport est facilitée par le partage d'informations précises et opportunes et par des procédures, mécanismes et outils adaptés

II.2.1. La division du concept A-CDM (Airport Collaborative Decision Making) :

Eurocontrol a défini dans son cahier des charges les six éléments conceptuels à prendre en compte dans l'implantation du démarche A-CDM et qui contribuent à atteindre les objectifs recherchés.

- Partage d'informations

- Approche jalon
- Temps de taxi variable
- Séquençage avant le départ
- Conditions défavorables
- Gestion collaborative des mises à jour des vols

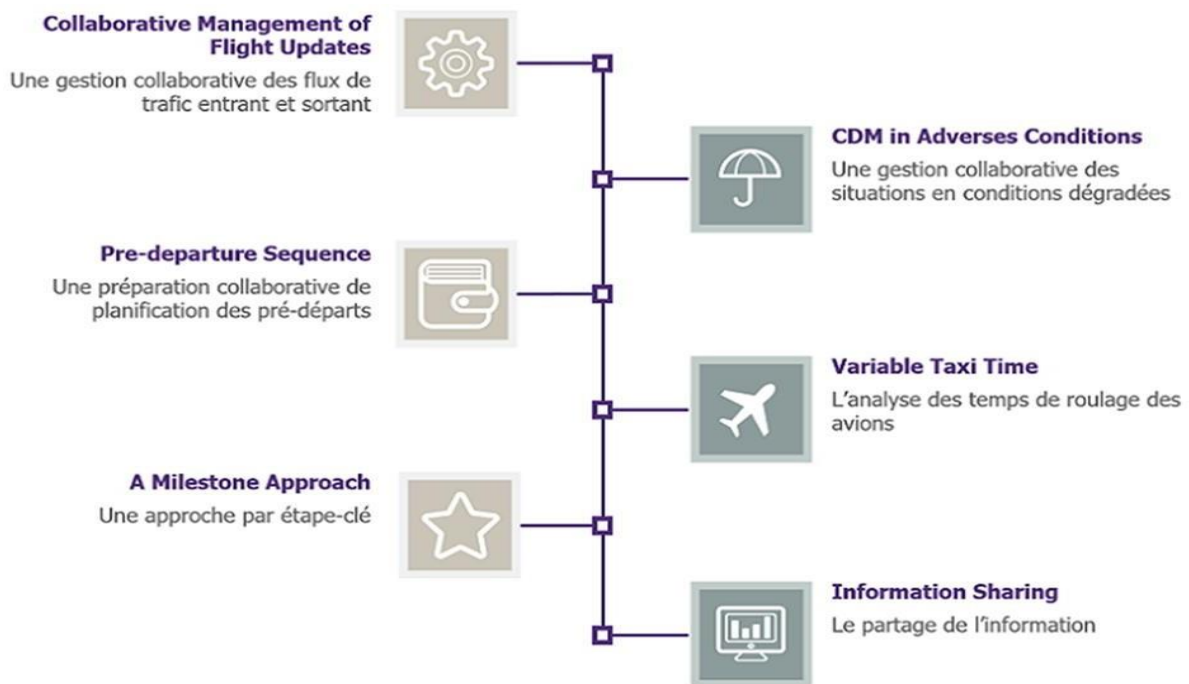


figure II.1. Les éléments d'A-CDM. (7)

Le concept A-CDM (Airport collaborative decision making), ou prise de décision collaborative à l'aéroport, développé depuis une dizaine d'année est basé sur un partage d'informations opérationnelles en temps réel entre les différents acteurs de la plateforme, permettant de prendre des décisions en commun pour rechercher une utilisation optimale, en toutes conditions, des capacités de l'aéroport. **(8)**

Le concept opérationnel CDM d'aéroport est construit à partir d'un certain nombre d'éléments. Pour être considéré comme orienté aéroport CDM, un élément doit :

- impliquer une décision
- entraîner une amélioration opérationnelle

- impliquer au moins les principaux partenaires (ATC, CFMU, Aircraft Operators, Ground Handlers, Airport Operator)
- être soutenu par des règles et procédures convenues
- se baser sur des informations partagées de même niveau de qualité

Airport CDM permettra aux partenaires de synchroniser leurs activités en partageant leurs expériences, en surveillant la coordination, en communiquant et en fournissant des commentaires et une assistance en cas de besoin. Le défi difficile consiste à passer de partenaires individuels avec des attributions de rôles et des tâches spécifiques à une équipe où l'interaction, la coordination et les procédures et décisions collaboratives sont nécessaires pour atteindre des objectifs et des résultats communs.

Une partie d'un cadre commun existe déjà à travers les messages de mouvement (MVT), les messages CFMU (central flow management unit), les informations locales des opérations au sol, etc.

La prise de décision collaborative (MDP) vise à améliorer les opérations aériennes grâce à une implication accrue des exploitants d'aéronefs et des opérations aéroportuaires dans le processus de gestion du trafic aérien (ATM). Cet objectif est atteint grâce au développement de systèmes et de procédures de gestion de l'information et à la mise en œuvre de fonctions visant à prendre en compte les priorités internes des exploitants d'aéronefs et / ou des opérations aéroportuaires avant et pendant le vol afin d'utiliser pleinement toutes les données disponibles.

Les principaux partenaires CDM de l'aéroport sont :

- Opérateur d'aéroport
- Exploitants d'aéronefs
- Manutentionnaires au sol
- Entreprises de dégivrage
- Fournisseur de services de la circulation aérienne
- CFMU (central flow management unit).

Les partenaires sont les principales sources de fourniture de données à la plate-forme CDM de l'aéroport. Vous trouverez ci-dessous une liste de partenaires et les données associées

A) Exploitant d'aéronef / manutentionnaire au sol :

- Données sur les mouvements d'aéronefs
- Priorité des vols.
- Changements des délais d'exécution.
- Mise à jour TOBT (Target off block time).
- Données de planification.
- Informations concernant le dégivrage.
- Plans de vol.
- Immatriculation des aéronefs.
- Type d'aéronef.
- Type de vol.

B) Aéroport :

- Données de l'emplacement, y compris les informations pertinentes telles qu'ADES (Aérodrome de destination), SOBT (Scheduled off block time, L'heure à laquelle un aéronef doit quitter sa position de stationnement).
- Attribution des stands et des portes.
- Informations environnementales.
- Événements spéciaux.
- Réduction de la capacité aéroportuaire.

C) Opérations réseau :

- Données des plans de vol.
- SAM (slot allocation message).
- SRM (slot revision message).
- FUM (Flight Status / ELDT « estimated landing time »), y compris les messages de modification (CHG) ou d'annulation (CNL).

D) Le contrôle du trafic aérien :

- Mises à jour en temps réel pour ELDT (estimated landing time) ou TLDT (Target landingtime).

- ALDT (Actual landing time).
- État de la piste et de la voie de circulation.
- Temps de taxi et SID (standard instrument departure).
- TSAT (Target start-up approval time).
- TTOT (Target Take off time).
- Capacité des pistes (arrivée / départ).
- Données A-SMGCS (Guidage avancé des mouvements de surface et système de contrôle) / informations radar.

Airport CDM est plus qu'un simple système d'échange d'informations, car il nécessite :

- L'échange et le partage d'informations opportunes et précises entre les partenaires via une plate-forme commune pour parvenir à une conscience situationnelle commune.
- Le réalignement des responsabilités des partenaires et la redéfinition et l'optimisation des procédures opérationnelles actuelles.
- Développement d'un système de suivi des performances pour vérifier la réalisation des objectifs visés.

II.3. Partage d'informations CDM dans les aéroports :

Le partage d'informations sur le MDP aéroportuaire soutient la prise de décision locale pour chacun des partenaires et facilite la mise en œuvre des éléments du MDP aéroportuaire en :

- Connexion des systèmes de traitement des données des partenaires CDM des aéroports.
- Fournir un ensemble unique et commun de données décrivant l'état et les intentions d'unvol.
- Servir de plate-forme pour le partage d'informations entre partenaires.

Pour atteindre ce qui précède, le partage d'informations CDM dans les aéroports :

- Rassemble et distribue des informations sur la planification et la progression des vols, provenant de l'ATFM, de l'ATS, des exploitants d'aéronefs et des exploitants d'aéroport.
- Rassemble et distribue les prédictions d'événements et les messages d'état.
- Génère des avis et des alertes.
- Fournit des informations sur l'état des aides / systèmes aéronautiques et des sources météorologiques.

- Permet l'enregistrement et l'archivage des données pour l'analyse statistique et d'autres frais (par exemple à des fins financières).

Le partage d'informations est en fait le «ciment» qui relie les partenaires dans leur objectif de coordonner efficacement les activités aéroportuaires et constitue la base des autres éléments du concept CDM aéroportuaire.

L'information partagée entre les partenaires doit être communiquée en utilisant un langage cohérent et uniforme, pour cela pour chaque événement signifiant (milestone) durant les différentes étapes du vol on associe des nouveaux acronymes.

- ELDT : estimated landing time, (Le temps estimé pendant lequel un aéronef se posera sur la piste.
- EIBT: estimated in block time. Et au lieu d'ETA, (estimated time of arrival).
- TOBT : Target off block time, L'heure à laquelle un exploitant d'aéronef ou un assistant au sol estime qu'un aéronef sera prêt, toutes les portes fermées, la passerelle d'embarquement retirée, le véhicule de refoulement disponible et prêt à démarrer/repousser immédiatement après réception de l'autorisation du TWR
- TSAT : Target start-up approval time, c'est l'heure estimée de mise en route.

II.3.1. Exigences pour la mise en œuvre du partage d'informations :

Les exigences suivantes s'appliquent à la mise en œuvre du partage d'informations CDM aéroportuaire :

- Création d'une plateforme CDM aéroportuaire
- Format normalisé pour la transmission des informations et le stockage des données
- Livraison en temps réel des informations ou données disponibles.
- Les processus génériques et locaux sont directement liés à la plate-forme CDM de l'aéroport et déclenchés en fonction des événements ou du traitement des données.
- Les messages d'alerte aux partenaires sont déclenchés en fonction d'événements ou de calculs
- Utilisation d'un écran utilisateur interactif et interdépendant ou d'une interface homme-machine (IHM)

A) Plateforme CDM aéroportuaire :(9)

Pour une plate-forme CDM aéroportuaire, toutes les fonctions sont décrites dans le document des exigences fonctionnelles (référence 2). Ces fonctions détaillées renvoient aux éléments conceptuels du CDM aéroportuaire, afin de définir les spécifications d'un système. Le partage d'informations CDM dans les aéroports exige que les informations partagées soient disponibles via un système commun, connecté via une interface appropriée aux systèmes et bases de données de tous les partenaires. Ce système commun est l'infrastructure principale, connue sous le nom de plate-forme CDM aéroportuaire et doit être développé, soit en modifiant un système existant (par exemple, aéroport ou ATC), soit en concevant un nouveau.

B) Uniformité des informations :

Le principe de base est que tous les utilisateurs disposant du même niveau de droits d'accès doivent toujours voir les mêmes informations. Ce principe doit également être transmis à l'IHM. Toute modification des informations sera affichée à tous les utilisateurs disposant des droits d'accès appropriés.

C) Alertes :

Les alertes spécifiées dans la définition de l'application logicielle doivent être affichées par l'IHM de manière conviviale et filtrées en fonction des profils utilisateurs. Les alertes peuvent utiliser des changements de couleur du texte ou de l'arrière-plan ou l'affichage de certains symboles.

II.3.2. Paramètres locaux et entrées de plate-forme :

La plate-forme Airport-CDM reçoit la plupart de ses informations automatiquement à partir des bases de données des partenaires. Cependant, certaines entrées manuelles doivent être définies localement sur l'aéroport, voire individuellement par personne. Ceux-ci inclus :

- Gestion du système
- Paramètres d'affichage individuels
- Réponse aux alertes
- Changement des valeurs par défaut

- Changement de séquence d'arrivée ou de départ
- Modifications de la configuration de l'aéroport et de la capacité des pistes

A) Publication d'informations :

La disponibilité de la fonction Airport CDM Information Sharing devra être portée à la connaissance de toutes les personnes concernées. Les informations seront disponibles à partir, au moins, des sources suivantes :

- Manuels de l'opérateur et matériel de formation
- Site Web
- Canaux AIS

B) Les avantages du partage des informations :

Le partage d'information permet :

- D'avoir une bonne vision de la situation.
- D'aide à une meilleure planification des ressources.
- De créer une confiance entre les partenaires.

C) Le partage à temps des informations sur l'événement connu par chaque partenaire permet :

- D'améliorer la qualité de l'information puisque l'information la plus précise sera utilisée

Le partage des estimées peut :

- Améliorer les données de planification par tous les partenaires

II.4. L'approche milestone (approches par jalons) :

L'approche milestone décrit la progression d'un vol depuis la planification initiale jusqu'au décollage en définissant des jalons pour permettre une surveillance étroite des événements significatifs. La procédure d'A-CDM intègre tous les jalons en un tout et sert de base pour le signalement d'alertes, les publications et les adaptations nécessaires du système de TI (technologie de l'information). Combinée au partage d'informations, l'approche milestone constitue le fondement de tous les autres éléments du concept.

II.4.1. Les étapes de l'approche millestone :

Etape1 : plan de vol activé, dans cette étape s'effectuera la vérification cohérente entre les données de l'aéroport (inclus les slots), et les données plan de vol. Envoyé par les opérations aériennes via l'IFPS, 3 heures avant l'EOBT (estimated off block time).

Etape2 : vérification de la cohérence entre les estimés des opérations aérienne et des Assistanes au sol avec le plan de vol ATC, et donc une CTOT (calculated Take off time) est généré 2 heures avant l'EOBT

Etape 3 : décollage de l'outstation. Apres le décollage de l'outstation, l'estimé d'atterrissage (ELDT) sera calculé et utilisé pour calculer l'estimé in block (EIBT), qui mettra à jour la TOBT heure prévue de quitter le poste de stationnement.

Etape4 : mise à jour radar, dans cette étape l'aéronef entre dans la FIR de l'aéroport de destination cette information est délivrée par le CCR (centre de contrôle régional), ou bien le contrôle d'approche, sert à mettre à jour la TOBT (Target off block time)

Etape5 : approche finale, information délivrée par les services de l'ATC, cette étape mettra aussi à jour l'ELTD, qui peut conduire à une nouvelle TOBT.

Etape 6 : ALDT (Actual Landing Time), c'est l'heure réelle à laquelle l'aéronef touche la piste d'atterrissage, elle sera utilisée pour la mise à jour de la TOBT.

Etape 7 : AIBT (Actual In Block Time), l'heure réelle in block, vérification de la compatibilité entre la TOBT et l'heure mentionnée dans le plan de vol ainsi que la mise à jour de la TOBT si nécessaire.

Etape8 : ground handling (manutention au sol) dans cette étape l'assistance au sol commence, dans le cas d'un nouvel événement, les informations seront partagés à temps ce qui conduira à la mise à jour de la TOBT.

Etape 9 : confirmation de la TOBT, celle-ci est très importante puisqu'elle sera utilisée pour estimer la TSAT (Target Startup Approval Time), soit l'heure estimée de mise en route ainsi que l'heure de décollage.

Etape 10 : TSAT (Target start-up approval time), heure estimée de mise en route. Celle-ci est calculés sur la base de :

- Toutes les TOBT de vol de la plateforme aéroportuaire
- Des contraintes locales
- Et du réseau aérien en entier.

Etape11 : début de l'embarquement, c'est le moment où les passagers peuvent embarquer dans l'avion, dans un premier temps, cette information sera partagée pour déterminer l'ASBT (Actual Start Boarding Time) c'est-à-dire l'heure réel d'embarquement, ensuite vérifier si celle-ci respecte la TOBT et la mettre à jour si nécessaire.

Etape 12 : dans cette étape l'aéronef est prêt c'est-à-dire, tous les passagers ont embarqués, toutes les portes sont fermées, passerelles enlevées, push back connecté, l'aéronef est prêt à rouler immédiatement après la réception de la clairance de mise en route.

Etape 13 : l'heure à laquelle l'équipage demande la mise en route

Etape 14 : demande de mise en route approuvé

Etape15 : off block, c'est l'heure à laquelle l'aéronef quitte son poste de stationnement. Après la réception de la clairance de mise en route, normalement suivi par le repoussage.

Etape16 : ATOT, l'heure réelle de décollage, distribué et utilisé pour vérifier la prévision. Lorsque l'aéronef décolle de son aéroport de départ, cette heure sera utilisée pour calculer l'heure à laquelle il prévoit l'atterrissage à la destination.

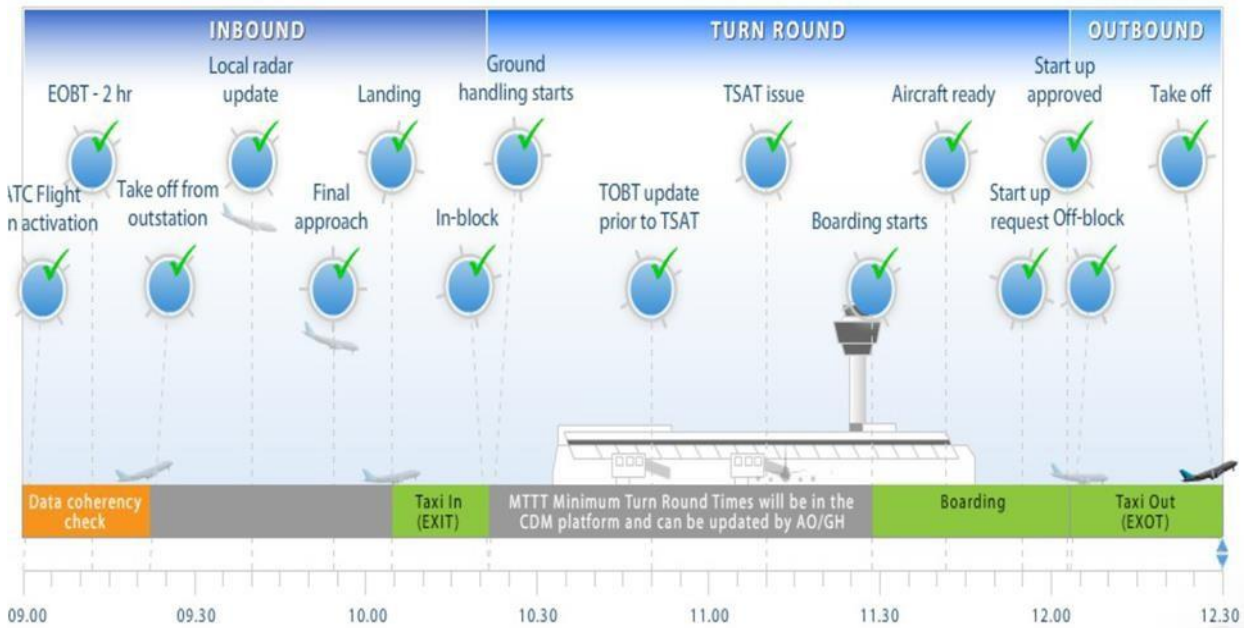


figure II.2. Les étapes de l'approche milestone. (9)

II.4.2. Les objectifs de l'approche milestone :

L'objectif principal de l'approche milestone est d'améliorer la conscience de la situation commune par tous les partenaires du déplacement d'un aéronef, plus précisément les objectifs sont :

- Déterminer les événements les plus importants dans le but de suivre la progression du vol et la distribution de ces événements sous forme d'approche milestone
- Définir des mises à jour des informations, distribution des nouveaux paramètres en temps réel pour le téléchargement des estimés, informer sur les messages d'alerte, de notification...etc.
- Spécifier la qualité de l'information en termes de précisions, stabilité, et prévisibilité dans une fenêtre de temps constamment en mouvement.
- Assurer la liaison entre les départs et les arrivées
- Activer la prise de décision précoce en cas de perturbation dans un événement
- Améliorer la qualité de l'information.
- Augmenter l'utilisation de l'infrastructure et la gestion des ressources
- Augmenter l'efficacité des opérations aériennes.

II.5. temps de Roulage variable (VTT : variable taxi time) :

Dans certains aéroports complexes, l'emplacement des pistes et des aires de stationnement peut générer de grandes différences de temps de roulage. Un calcul des différentes permutations basé sur les données historiques, l'expérience opérationnelle et/ou un système de paysage intégré fournira un ensemble de temps de roulage individuels plus réaliste qu'une valeur par défaut standard. Le calcul du temps de roulage variables garantira des heures cibles très précises pour les aéronefs à l'arrivée et au départ.

La prévision du temps de roulage est en fonction de la distance entre le poste de stationnement et le seuil de piste et la vitesse moyenne de roulage. Cela comprend le temps d'occupation de la piste, le temps de roulage et celui du stationnement au poste.

On définit :

- EXIT : estimated taxi-in time for arriving aircraft (estimation du temps de roulage à l'arrivée).
- EXOT : estimated taxi-out time for departure aircraft (estimation du temps de roulage au départ).

Les deux illustrations suivantes montrent la différence du taxi time dans un aéroport CDM et un aéroport non CDM.

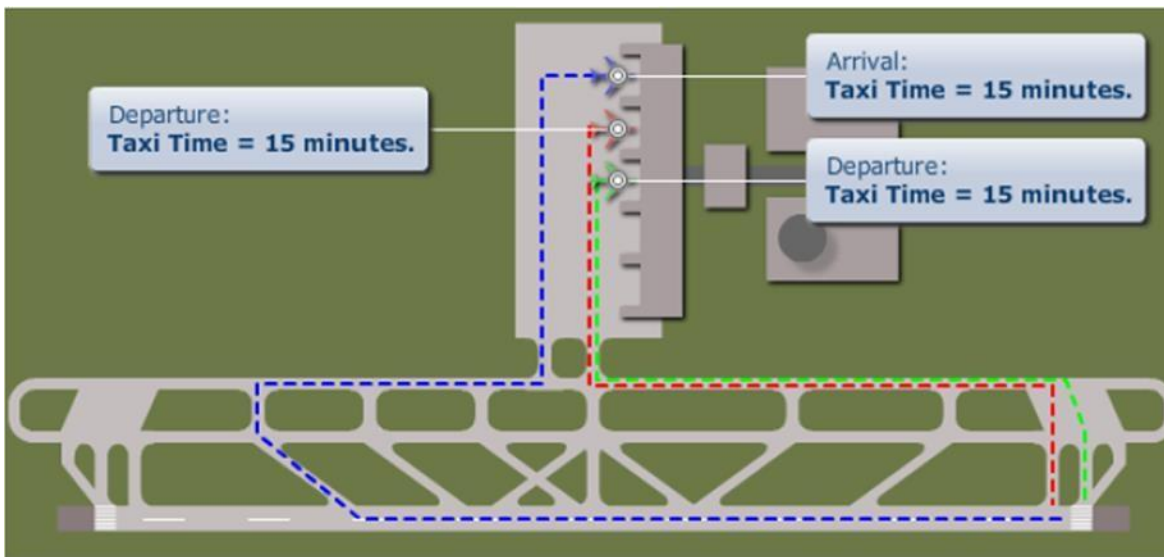


figure II.3. taxi time dans un aéroport non CDM. (9)

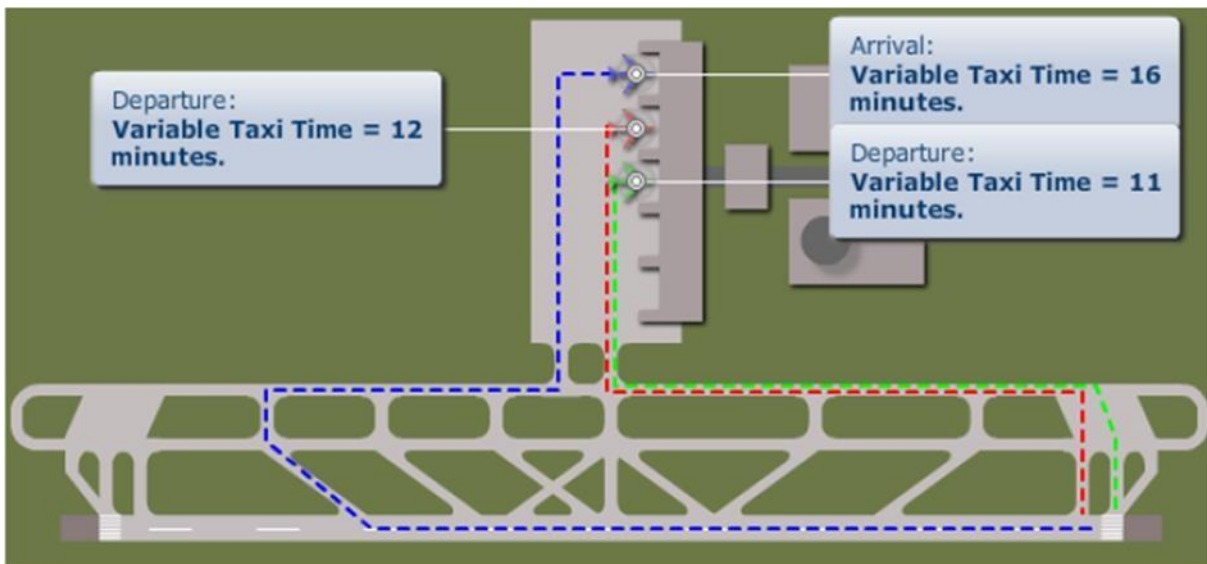


figure II.4. taxi time dans un aéroport CDM. (9)

II.5.1. Paramètres affectant le temps de roulage :

Les paramètres les plus courants affectant les temps de roulage sont :

- Aménagement et infrastructure de l'aéroport
- Piste(s) en service (y compris la distance entre les points d'attente de circulation et la piste)
- Emplacement du parking avion
- Conditions météorologiques
- Type d'avion et opérateur
- Poids de l'avion
- Repousser le délai de livraison de l'approbation
- Dégivrage / antigivrage à distance
- Densité du trafic
- Procédures d'exploitation locales

II.5.2. Les avantages de temps de roulage variable :

Une estimation plus précise du temps de roulage améliore le calcul de certains éléments de l'approche milestone, ce qui :

- augmente la précision de l'estimée de l'heure de décollage TTOT
- Amélioration de la précision de l'estimée de l'heure de décollage améliore la planification de tout le réseau aérien
- Planifie la séquence de départ sur la base de TTOT qui est elle-même calculée sur la base de temps de roulage variable ce qui permet de créer une fluidité de mouvement dans la plateforme aéroportuaire et réduire la consommation du carburant.
- Améliore le calcul de la CTOT (temps de décollage calculé) par les opérations du réseau.

Pour les arrivées, une heure d'arrivée estimée (EXIT), ajoutée à l'heure d'atterrissage estimée/réelle (ELDT), fournira un EIBT (estimated in block time) précis qui sera bénéfique pour la planification des stands et des portes, le séquençage avant le départ et la gestion des ressources d'assistance au sol.

Connaissance des Temps de Roulage réalistes dans des conditions changeantes :

- Permet à l'ATC d'optimiser la séquence de repoussage, de roulage et de décollage et ainsi de réduire les files d'attente et la congestion des voies de circulation
- Améliore la conformité CTOT (calculated Take off time).

II.6. séquences de pré-départ collaboratif :

De nos jours, dans la gestion du trafic aérien, le principe « premier arrivé, premier servi » est appliqué pour la séquence de pré-départ c'est-à-dire l'ordre dans lequel un aéronef est programmé pour quitter son poste de stationnement, et donc dès qu'un aéronef est prêt à rouler, il sera autorisé à le faire, ce qui peut créer une longue queue au point d'attente, ce qui engendre une grande consommation de carburant inutile, et la possibilité pour un aéronefs de rater son slot.

Dans un aéroport CDM un nouveau principe est utilisé « premier programmé, premier servi) c'est-à-dire que le service ATC se repose sur les calculs de la TSAT (Target Start Up Approval Time) celle-ci est calculée sur la base de la TOBT (Target off block time), de la CTOT (calculated Take off

time), de la capacité opérationnelle et d'éventuelles restrictions locales. En tenant compte de la progression de l'aéronef basée sur la TOBT, de la situation du trafic opérationnel sur les aires de trafic, les voies de la circulation et les pistes proches, l'ATC peut fournir une TSAT qui place chaque aéronef dans une séquence temporelle pré-départ efficace depuis le poste de stationnement. Il en résulte des flux de trafic mieux régulés, plus continus vers les pistes et une réduction des files aux points fixes de pistes.

II.6.1. Avantages de la séquence de pré-départ collaborative :

- Améliore la transparence des séquences
- Améliore la prévisibilité des événements grâce à la TSAT et la TTOT
- Améliore la ponctualité
- Améliore la fluidité du trafic aérien

II.7. Condition défavorable :

Nombre d'événements différents, tant planifiés que non planifiés, peuvent perturber les opérations normales d'un aéroport et réduire sa capacité à des niveaux sensiblement inférieurs à ceux des opérations normales. Certaines conditions défavorables peuvent être prévues avec plus en moins de précision, tant dans leur portée que dans leurs effets probables. De la neige, des actions de grève permettant le maintien de service élémentaires, etc. relèveraient de cette catégorie. Il est plus difficile, en termes de procédures, de se préparer à un incendie ou à un incident/accident d'aéronef. En fait des procédures préétablies, trop détaillées peuvent constituer plus une entrave qu'une aide. L'élément « conditions défavorables » vise à permettre la gestion la plus optimale possible de la réduction de capacité et à faciliter, une fois les conditions défavorables passées, un retour rapide à la capacité normale, en tirant parti des résultats de l'amélioration du partage des informations générée par les éléments précédents. La cellule ou le coordinateur CDM, qui maîtrise parfaitement les principes de l'A- CDM, peut faciliter les opérations pendant les conditions défavorables.

II.7.1. Conditions défavorables prévisible

Même parmi les conditions défavorables prévisibles, certaines sont plus prévisibles que d'autres. Il est important que les procédures développées et les mesures mises en œuvre en

tiennent compte. Par exemple, deux types de conditions défavorables prévisibles, qui se situent aux extrêmes opposés d'être plus ou moins prévisibles, sont :

- Prévisions météo
- Maintenance planifiée

Ce dernier restera selon toute vraisemblance dans la période de temps pré-notifiée et, par conséquent, une planification stricte des ressources et des procédures autour de cette période est appropriée. Le givrage prévu ou la faible visibilité comporte non seulement une incertitude quant à son éventuelle survenance, mais il existe également une incertitude quant à la période pendant laquelle il doit être pris en compte. Cela demande une planification avec une latitude beaucoup plus large.

Voici une liste des conditions défavorables prévisibles les plus importantes :

- **Conditions météorologiques et configuration des pistes et voies de circulation associées :** Le vent en particulier aura un impact majeur sur les pistes à utiliser et les itinéraires de circulation associés qui seront utilisés. La configuration attendue déterminera la capacité disponible dans la période donnée à l'aéroport. Ces informations doivent être partagées entre les partenaires CDM de l'aéroport.
- **Besoin de dégivrage :** Le besoin de dégivrage est prédit, ainsi que le niveau de dégivrage à effectuer. L'impact sur la capacité est déterminé et les informations qui en résultent doivent être partagées entre les partenaires CDM de l'aéroport.
- **Travaux de construction et d'entretien :** Les travaux prévus de ce type peuvent ou non avoir un impact sur la capacité. Si tel est le cas, l'impact est évalué et les informations qui en résultent doivent être partagées entre les partenaires CDM de l'aéroport.
- **Disponibilité des ressources techniques :** Chaque aéroport a besoin d'un ensemble minimum de ressources techniques pour atteindre sa capacité nominale. La disponibilité actuelle et future de ces ressources est surveillée et si leur disponibilité change, l'impact sur la capacité est évalué. Les informations qui en résultent doivent être partagées entre les Airport CDM Partners.
- **Action revendicative :** Chaque partenaire CDM d'aéroport doit fournir des informations en temps opportun sur toute action revendicative connue et planifiée affectant son

fonctionnement. L'impact sur les autres partenaires et la capacité dans son ensemble est évalué. Les informations qui en résultent doivent être partagées entre les partenaires.

II.8. Gestion collaborative des mises à jour des données de vol :

Le champ d'application de l'ATFCM, dans la zone ECAC (european civil aviation conference), est de gérer l'équilibre entre la demande et la capacité dans une perspective de porte à porte. Dans ce cadre, l'objectif de cette stratégie est de permettre la ponctualité et l'efficacité des vols au regard des ressources disponibles en privilégiant l'optimisation de la capacité du réseau. Cette stratégie ne cherche pas à imposer des solutions ATFCM aux utilisateurs de l'espace aérien par le biais de retards ATFM émanant des opérations de réseau, mais plutôt par un processus de prise de décision collaboratif solide et complet qui permettra une diffusion généralisée d'informations pertinentes et opportunes.

La coordination entre l'ATFCM et l'A-CDM pendant le processus d'escale, via un échange constant de messages de vol, est appelée gestion collaborative des mises à jour des données de vol (FUM, « Flight update message »), pour les vols à l'arrivée, envoyées par le réseau à l'aéroport pratiquant la CDM, ainsi que des messages d'information sur l'horaire des départs (DPI, « Departure planning information message »), pour les vols aux départ, envoyé par l'aéroport au réseau. Le processus d'attribution des créneaux s'en trouve amélioré, les CTOT (Calculated Take off time) correspondent mieux aux heures cibles de départ bloc (TOBT), ce qui réduit les retards, les gaspillages de créneaux et améliore la gestion des ressources du réseau.

La gestion collaborative des mises à jour des vols apportera des avantages significatifs en termes de gestion de réseau. Il améliorera non seulement la précision des informations de vol avant le départ, conduisant à une meilleure efficacité de l'activité ATFCM, mais il ouvrira également la porte à une approche plus collaborative de la gestion du trafic entre le niveau du réseau et les opérations locales (exploitants d'aéronefs et aéroports).

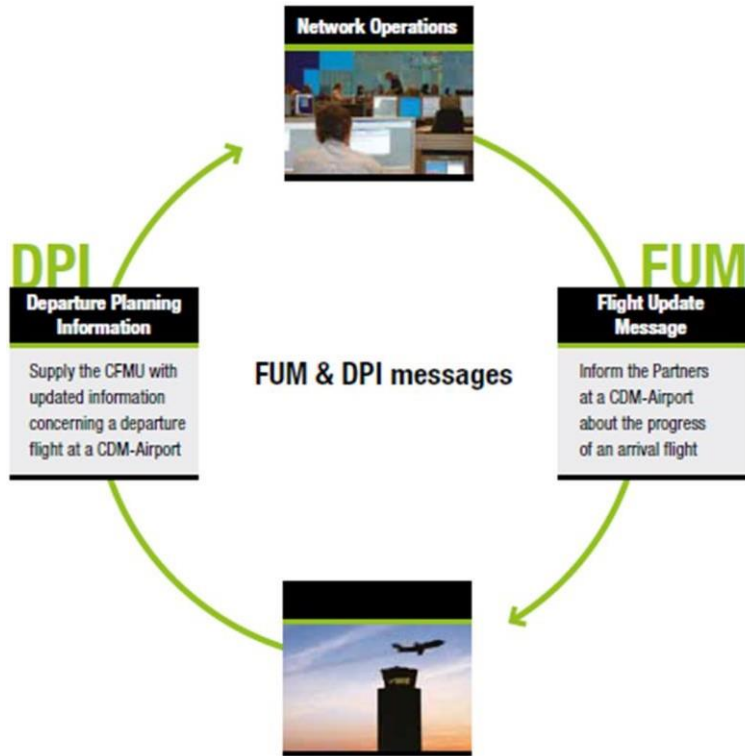


figure II.5. : l'échange des messages de vols entre CFMU et ATFM. (7)

Différents messages DPI sont envoyés à NMOC, l'informant de l'heure de décollage prévu TTOT

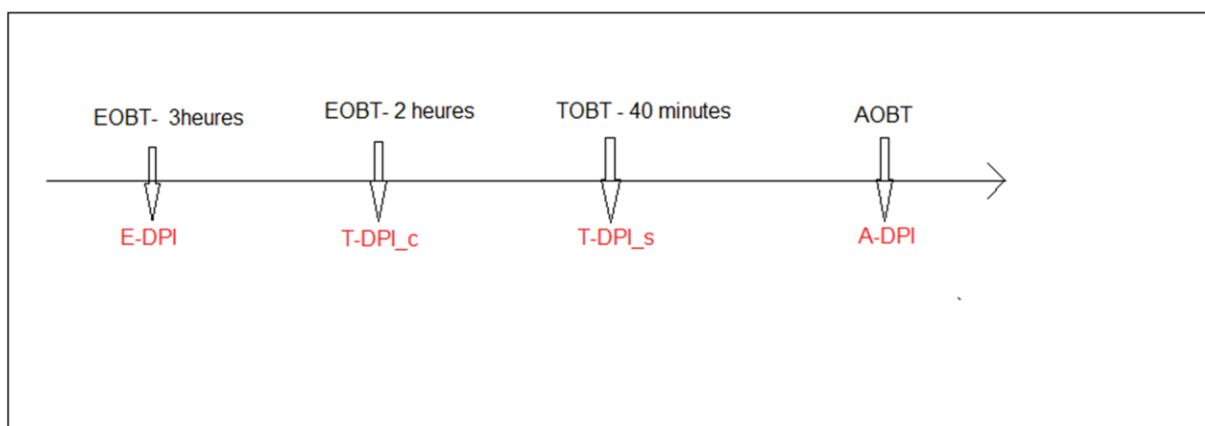


figure II.6. envoi des DPI (7)

II.8.1. Les objectifs de la gestion collaborative des mises à jour des données de vol :

La gestion collaborative des mises à jour des vols est la contribution du MDP de l'aéroport à l'ATFCM. Cette coopération améliorée avec le processus d'attribution des créneaux d'exploitation du réseau augmentera encore la flexibilité des opérations aériennes et aéroportuaires. Il facilitera la gestion des Conditions défavorables, il assure aussi :

- l'exhaustivité des informations entre les opérations en route et les opérations de l'aéroport.
- Améliorer la prévisibilité des opérations au sol grâce aux informations initiales améliorées sur les vols entrants.
- Améliorer les estimations des temps de décollage, permettant une vue plus précise et plus prévisible de la situation du trafic aérien, ce qui entraîne une meilleure allocation des slots ATFM

La gestion collaborative des mises à jour des vols apportera des avantages significatifs en termes de gestion de réseau. Il améliorera non seulement la précision des informations de vol avant le départ, conduisant à une meilleure efficacité de l'activité ATFCM, mais il ouvrira également la porte à une approche plus collaborative de la gestion du trafic entre le niveau du réseau et les opérations locales (exploitants d'aéronefs et aéroports).

II.9. Conclusion :

Concept A-CDM, est un moyen d'arriver à l'atténuation des retards et de la congestion aérienne, cependant sa mise en place requière beaucoup de travail d'abord sur le facteur humain qui est la clé de la réussite de ce projet, pour qu'il accepte et surtout adhéré à ce nouveau mode de fonctionnement, en suite suivre chaque étape de l'implémentation en suivant les directives et les conseils des experts.

Chapitre III

Etude de Cas : Λ -CDM
de Munich

chapitre III. Etude de cas : A-CDM de Munich

III.1. introduction :

Ce chapitre décrit la procédure de prise de décision collaborative aéroportuaire (A-CDM) à l'aéroport de Munich se situe à 28 km au nord de la capitale bavaroise, Munich Airport est le premier aéroport le plus fréquenté du pays et se compose du terminal 1, du terminal 2, du terminal satellite 2 et du centre de l'aéroport de Munich (MAC).

En 2019, pour la 12ième fois sur les 14 dernières années, l'aéroport de Munich fut nommé meilleur aéroport d'Europe ("Best Airport in Europe") et 7ième mondial par Skytrax. L'aéroport, également connu sous le nom d'aéroport Franz Josef Strauss, est une base importante pour Lufthansa et Eurowings. **(10)**

Munich Airport est la base pour les différents partenaires, tels que les agents d'assistance en escale et la compagnie aérienne OCC, y accroit aussi de façon significative ses offres vers des destinations internationales.

Ce chapitre vise à garantir que l'application de CDM à l'aéroport de Munich est gérée de manière optimale dans l'intérêt de tous les partenaires.

III.2. Description de processus A-CDM Munich :

Airport CDM est un processus global opérationnel (concept/procédure) prenant en charge un processus de retournement « Turn-Round » optimisé à l'aéroport de Munich. Il couvre la période de temps entre le temps hors bloc estimé (EOBT -3h) et le décollage et constitue un processus cohérent depuis la planification de vol (plan de vol ATC) jusqu'à l'atterrissage et le processus de Turn-Round ultérieur au sol avant le prochain décollage.

L'A-CDM à l'aéroport de Munich est basé sur l'European Airport CDM, la spécification commune ("Community Specification") pour A-CDM et l'Initiative allemande sur l'harmonisation de l'Airport CDM

III.2.1. Objectifs du MDP Aéroport (A-CDM) :

Airport CDM vise à utiliser de manière optimale les capacités disponibles et les ressources opérationnelles à l'aéroport de Munich en augmentant l'efficacité des différentes étapes du processus de retournement « Turn-Round »

Les aéroports peuvent être intégrés au réseau ATM européen grâce à l'échange d'heures d'arrivée et de départ estimées fiables entre Airport CDM et l'ATFM européen « Network Manager Operations Center » (NMOC).

Airport CDM optimise la coopération opérationnelle entre les partenaires suivants :

- Exploitant d'aéroport
- Compagnies aériennes
- Agents de manutention
- Agents de manutention au sol
- Fournisseur de services de navigation aérienne
- Gestion européenne des flux de trafic aérien (NMOC)

III.2.2. Coordination avec le NMOC « Network Manager Operations Center » :

Grâce à un échange de données entièrement automatisé avec le Network Manager Operations Center (NMOC), les heures d'atterrissage et de décollage peuvent être prévues de manière opportune et fiable et/ou des heures de décollage calculées avec précision (CTOT) peuvent être données, sur la base des heures de décollage cibles locales.

Les messages suivants sont utilisés :

- Message de mise à jour du vol, FUM
- Message d'information sur la planification des départs anticipés, E-DPI
- Message d'information de planification de départ cible, cible T-DPI
- Message d'information de planification de départ cible, séquencé T-DPI
- Message d'information de planification de départ ATC, A-DPI
- Annuler le message d'information de planification de départ, C-DPI

Les procédures de base pour la coopération entre les compagnies aériennes et/ou DFS « un contrôle aérien civil et militaire en Allemagne » et le NMOC restent les mêmes.

De plus, toutes les heures de départ estimées sont automatiquement transmises au NMOC pendant le processus de Turn-Round. En cas de retard causé par les compagnies aériennes, les mécanismes communs d'attribution CTOT (Calculated Take Off Time) s'appliquent. Ces

mécanismes d'allocation sont confirmés et/ou affinés via des messages DPI. Le NMOC détermine et attribue le CTOT sur la base de ces heures de départ estimées (DPI).

III.2.3. Principales caractéristiques de la procédure :

Les principales caractéristiques de L'Airport CDM Munich sont :

A) Transparence du processus :

Une connaissance commune de la situation est garantie pour tous les partenaires

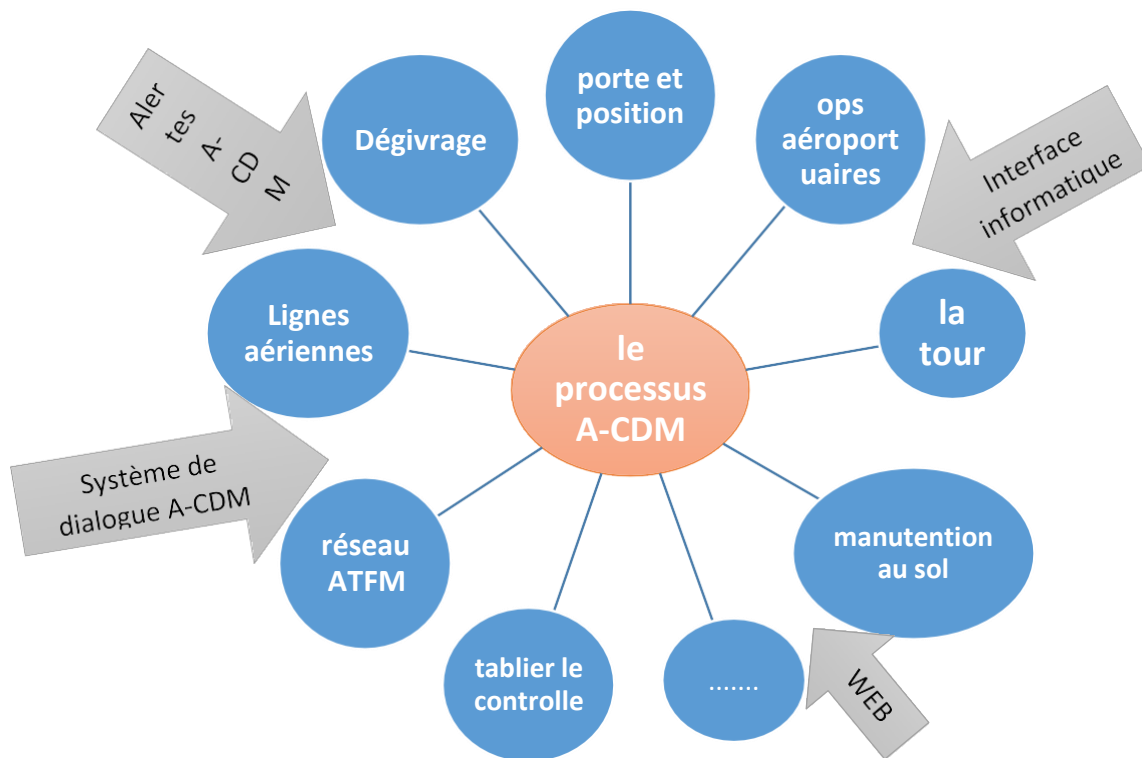


figure III.1. le processus A-CDM (11)

B) Combinaison de la journée des opérations et de la planification des horaires :

Comparaison et ajustement du plan de vol ATC, du créneau aéroportuaire et des données de vol aéroportuaire :

- Plans de vol ATC.
- Base de données des vols de l'aéroport.
- Créneau aéroportuaire coordonné (Valeur horaire).



Outils Aéroport CDM

C) Aéroport CDM est un processus opérationnel commun :

Plan de vol ATC / atterrissage / processus de Turn-round / décollage

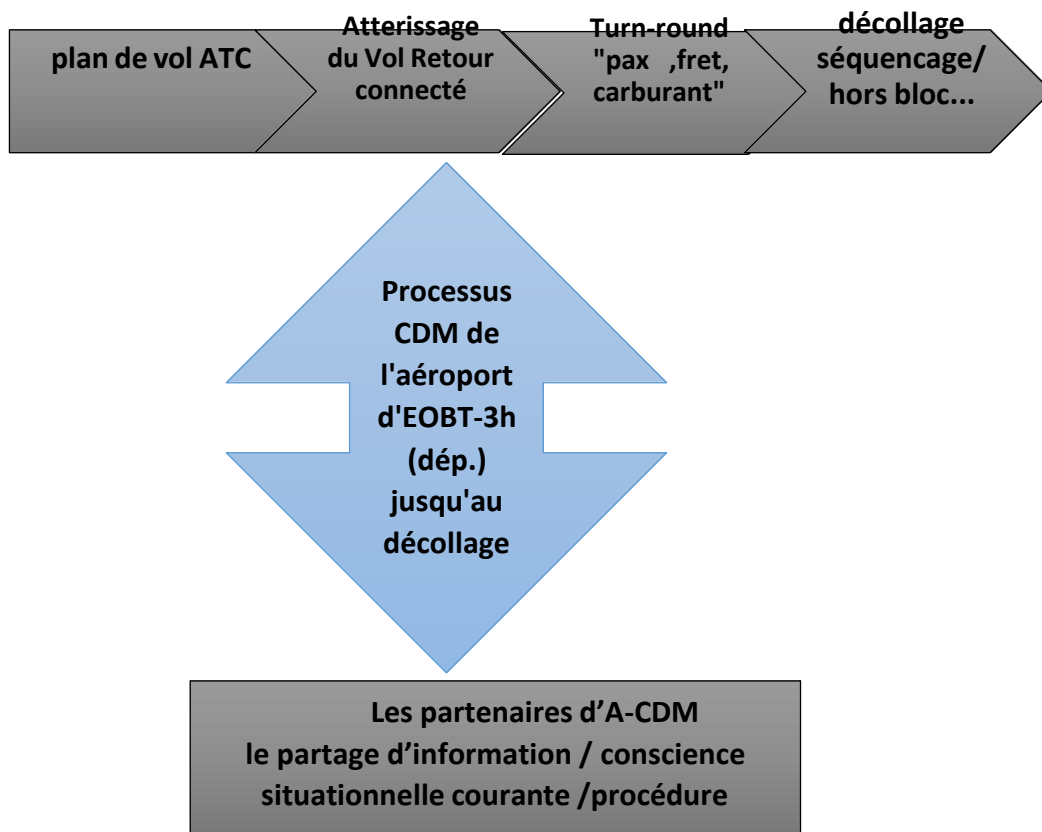


figure III.2. un processus commun A-CDM. (11)

D) Faisabilité du processus de retournement « Turn round » :

Combinaison, contrôle et ajustement des arrivées et des départs.

E) Utilisation de Target off Block Time TOBT comme temps cible pour « Aircraft Ready » :

Le TOBT est la contribution essentielle de la compagnie aérienne au processus CDM aéroportuaire. TOBT= Engagement de la compagnie aérienne



figure III.3. Target off block time (TOBT). (11)

F) Utilisation de temps de taxi « temps de roulage » variables :

Calcul de tous les temps cibles en tenant compte de la position de stationnement, de la piste en service et de la direction réelle d'atterrissage ainsi que de la durée de dégivrage à distance :

EXOT = temps de roulage estimé.

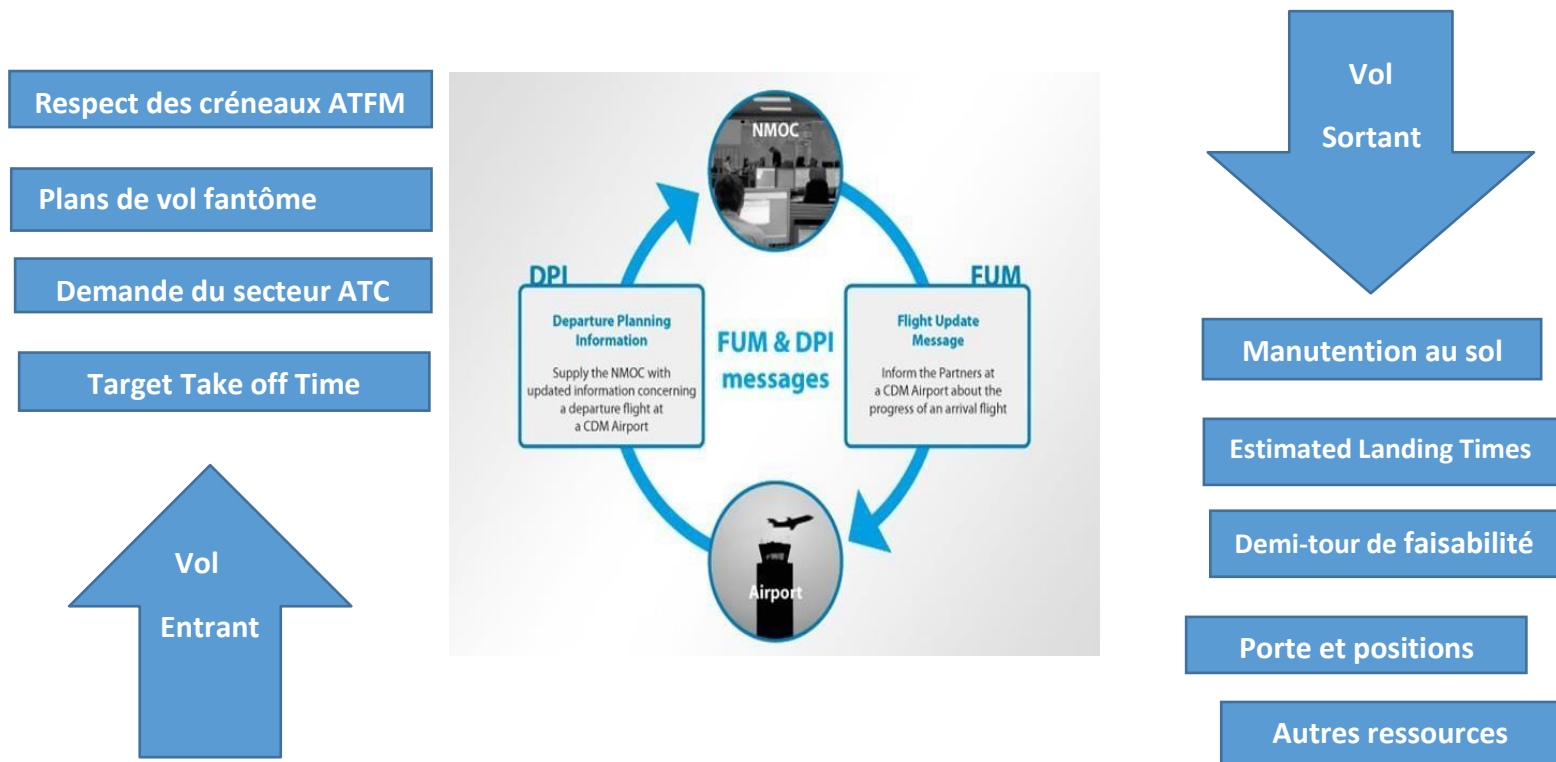
G) Introduction du « Target Start Up Approval Time, TSAT »:

La TSAT calculé par L'ATC résultant des TOBT (Target Off Block Time), EXOT (Estimated Taxi Out Time), CTOT (Calculated Take Off time) réglementé et de la capacité opérationnelle réelle, fournit la base de la séquence de pré-départ et du moment auquel l'approbation de démarrage peut être attendue.

TSAT = Engagement MDP Aéroport (A-CDM) :

H) « Raccordement de l'aéroport au réseau » :

Prévisions de haute qualité pour le trafic entrant et sortant grâce à un échange de données automatisé avec l'ATFM européen (NMOC)



FigureIII.4. collaboration entre NMOC et A-CDM. (11)

III.3. Procédure :

III.3.1. Présentation de la procédure :

Ce graphique décrit la portée de la procédure CDM à l'aéroport de Munich depuis l'activation du plan de vol ATC (EOBT -3h) jusqu'au décollage. Les flèches orange représentent le transfert de données avec le NMOC, la flèche violette montre l'échange d'informations via des interfaces, des systèmes de dialogue, des e-mails, etc.

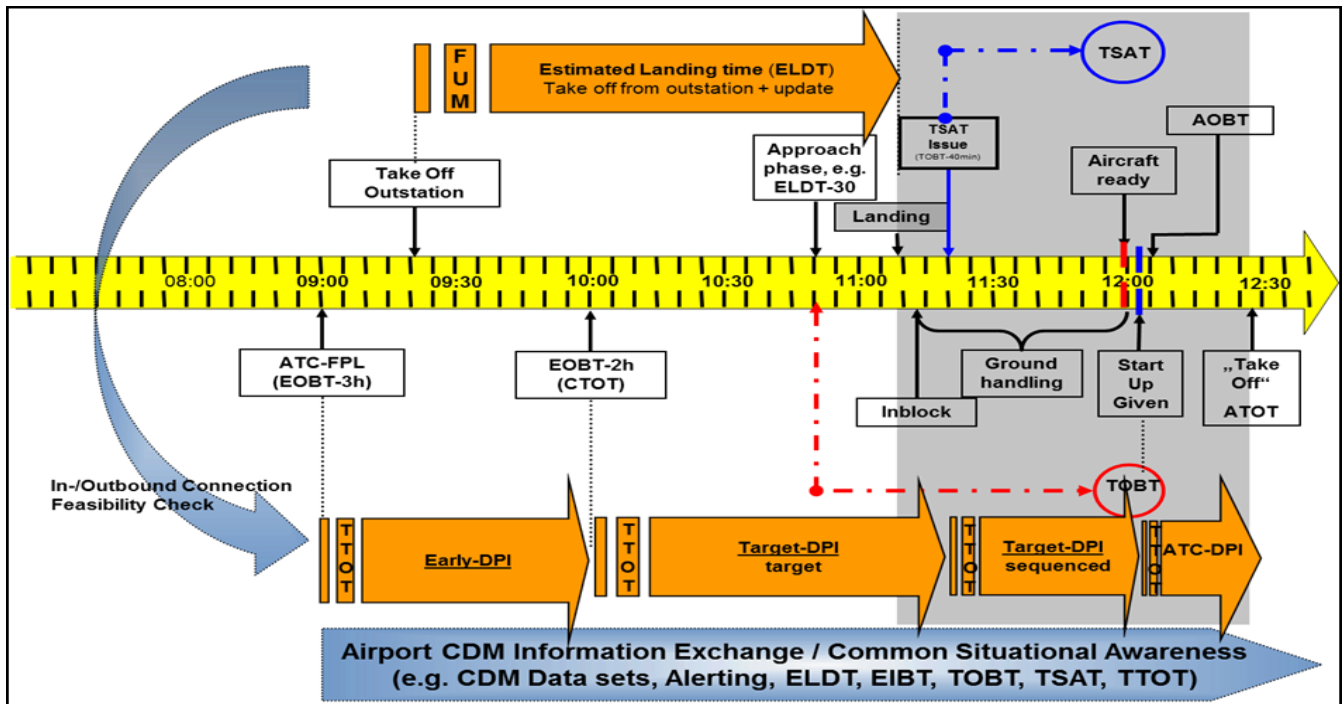


Figure III.5. Le processus de l'échange de l'information à l'Aéroport CDM. (12)

III.3.2. Corrélation des informations de vol :

La procédure Airport CDM commence par la transmission du plan de vol ATC au Portail Airport CDM (base de données de l'exploitant de l'aéroport).

Le plan de vol ATC sera corrélé avec les données de vol soumises à l'aéroport ainsi qu'avec le créneau aéroportuaire SOBT (Scheduled Off Block Time) qui y est inclus. En particulier, l'accent est mis sur :

- reliant les vols entrants et sortants
- comparer le créneau aéroportuaire (SOBT) du vol aller avec l'EOBT du plan de vol ATC

Cette comparaison est généralement faite à l'EOBT -3h. Si le plan de vol ATC est déposé ultérieurement, le début de la procédure Airport CDM est reporté à ce moment.

A) Différence de créneaux d'aéroport :

Si le SOBT s'écarte de l'heure estimée hors bloc (EOBT), la personne de contact de la compagnie aérienne est avisée par l'alerte A-CDM d'ajuster les heures en conséquence.

B) Emplacement de l'aéroport manquant :

Si aucun créneau aéroportuaire n'est disponible au moment du déroulement prévu du vol, le vol ne peut pas être séquencé et donc pas traité ou effectué.

C) Points de contact :

Le centre des opérations de trafic de Munich est en charge des activités concernant la corrélation des informations de vol.

D) Early DPI – échange de données avec le NMOC :

Un message d'information de planification de départ anticipé (E-DPI) est généré et transmis au NMOC pour les plans de vol validés conformément aux sections mentionnées ci-dessus (slot aéroport disponible).

Les vols avec un E-DPI sont marqués dans le système NMOC comme des vols à partir d'un aéroport CDM et sont ensuite pris en compte en conséquence dans un traitement ultérieur (par exemple, une attribution CTOT optimisée conformément aux heures cibles locales).

Exemple d'un DPI :

- TITRE DPI
- DPISTATUT TT
- ARCIDE XYZ1234
- ADEP EDDM
- ADES LTBA
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- TAXITIME 0019
- TTOT 1844
- SOBT 1825
- SID CHIEM4S

- ARCTYP A320
- REG ABCDE
- ORIGINE
- TYPE DE RÉSEAU AFTN
- FAC EDDMYDYE

E) Target-DPI - échange de données avec le NMOC :

En règle générale, un T-DPI avec le statut « Target » est généré deux heures avant l'EOBT pour tous les vols pour lesquels un E-DPI a été généré. Le T-DPI est transmis au NMOC de la même manière que l'E-DPI.

Le T-DPI est utilisé pour transmettre une heure cible de décollage (TTOT) au NMOC. Le T-DPI ouvre une "fenêtre d'ajustement des créneaux" dans laquelle le CTOT est ajusté de la meilleure manière possible au TTOT rapporté pertinent.

Si le TTOT est modifié de cinq minutes ou plus, si les temps de roulage sont ajustés de trois minutes ou plus ou si la route de départ, le type d'aéronef ou l'immatriculation est modifié, un nouveau T-DPI est généré et transmis au NMOC.

Exemple de DPI cible :

- TITRE DPI
- DPISTATUT CIBLE
- ARCIDE XYZ1234
- ADEP EDDM
- ADES LTBA
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- TAXITIME 0019
- TTOT 1844
- SID CHIEM4S
- ARCTYP A320
- REG ABCDE
- ORIGIN

- TYPE DE RÉSEAU AFTN
- FAC EDDMYDYE

F) Message de mise à jour de vol (FUM, flight update message) – échange de données avec le NMOC :

Les messages de mise à jour des vols (FUM) sont reçus pour les vols vers l'aéroport de Munich (entrants). Les événements opérationnels suivants déclenchent la transmission d'un FUM :

- heure d'atterrissage estimée (ELDT) moins 3 heures
- modification de l'ELDT de 5 minutes ou plus (paramètre 5-15 minutes)
- modifications du statut ETFMS, par ex. suspension d'un vol.

FUM fournit un ELDT à l'avance qui permet au système de comparer le plan de vol entrant avec le plan de vol Aller, c'est-à-dire l'EIBT avec l'EOBT.

Si l'EIBT calculé est supérieur à l'EOBT du plan de vol Aller, la personne de contact de la compagnie aérienne est informée en conséquence. Il est prévu que les horaires pertinents (message de retard - DLA) ou le plan de vol sortant (changement d'avion - CHG - ou annulation de plan de vol - CNL - et nouveau plan de vol) soient ajustés en temps opportun.

Par ailleurs, l'ELDT du FUM a des effets significatifs sur :

- planification optimale des portes et des positions ainsi qu'une planification ultérieure des ressources
- génération automatique de TOBT
- utilisation ultérieure des ressources (par exemple, assistance au sol).

G) Alertes CDM de l'aéroport de Munich :

Les alertes CDM potentielles d'aéroport concernant la combinaison de différentes informations de vol incluent :

- CDM01 Aucun emplacement d'aéroport disponible, ou emplacement déjà corrélié
- CDM02 Écart entre SOBT et EOBT
- CDM03 Écart de type d'aéronef
- CDM04 Écart d'enregistrement

- CDM07 Ecart EIBT+MTTT avec EOBT
- Alerte de conformité CDM08 EOBT
- CDM13 Aucun plan de vol ATC disponible

III.3.3. Temps hors bloc cible (TOBT) :

Le TOBT est le moment à surveiller et à confirmer par la compagnie aérienne/l'agent d'assistance au cours duquel le processus d'assistance en escale est terminé, toutes les portes de l'avion sont fermées, toutes les passerelles d'embarquement des passagers ont été retirées de l'avion et ainsi démarrent l'approbation et repoussent/ l'autorisation de taxi peut être reçue.

Tous les processus d'assistance au sol, à l'exception du refoulement et du dégivrage à distance, sont basés sur le TOBT. Le TOBT est utilisé comme le moment optimal pour la coordination.

TOBT = prévision de « Aircraft Ready »

A) TOBT généré automatiquement :

Le TOBT du vol entrant lié sera généré automatiquement 12 minutes avant l'atterrissage, si le TOBT n'a pas été saisi manuellement auparavant. La première heure pour une entrée TOBT manuelle est de 90 minutes avant EOBT

L'heure la plus proche pour la publication du TOBT généré automatiquement est de 70 minutes avant le TOBT.

Le temps de rotation « Turn-round » minimum (MTTT) est appliqué lorsque le TOBT est généré. Le MTTT est une heure qui est stockée dans la base de données de l'aéroport et dépend de la compagnie aérienne, du type d'avion et de l'aéroport de destination.

B) Responsable du TOBT :

Les compagnies aériennes doivent assurer :

- la nomination d'un responsable du TOBT
- la communication avec l'OCC de la compagnie aérienne concernée (plan de vol ATC/responsable de l'EOBT).
- la coordination des procédures de travail internes.

Le responsable du TOBT (généralement l'agent d'assistance), la compagnie aérienne (pour les vols sans agent d'assistance) ou le commandant de bord (pour les vols d'aviation générale sans agent d'assistance) est responsable de l'exactitude et du respect du TOBT.

Un TOBT erroné entraîne des inconvénients pour le séquençage ultérieur et/ou l'attribution CTOT des vols réglementés. Par conséquent, le TOBT doit être ajusté le plus tôt possible.

C) Saisie et réglage TOBT :

Les faits suivants doivent être pris en compte pour la saisie et/ou l'ajustement du TOBT :

- le TOBT peut être ajusté aussi souvent que nécessaire jusqu'à la délivrance du TSAT
- après l'émission du TSAT, le TOBT ne peut être corrigé que trois fois
- le quatrième changement de TOBT peut entraîner des inconvénients pour le séquençage
- le TOBT entré doit être au moins 5 minutes plus tard que l'heure réelle
- le nouveau et l'ancien TOBT doivent différer d'au moins 3 minutes
- le TOBT saisi ne doit pas être inférieur à 10 minutes avant EOBT

Étant donné que le TOBT est également la base des processus ultérieurs de l'aéroport, les ajustements du TOBT (même si le processus est terminé plus de 3 minutes à l'avance) doivent être saisis par la personne responsable du TOBT.

D) Écarts entre TOBT et EOBT :

Si le TOBT s'écarte de plus de 15 minutes de l'EOBT du plan de vol ATC, la compagnie aérienne doit lancer un message de retard supplémentaire (DLA, CHG). Le nouvel EOBT doit être basé sur le dernier TOBT.

E) Suppression TOBT :

Le TOBT doit être supprimé si le TOBT ne peut pas être atteint et que le nouveau TOBT est encore inconnu (par exemple, des problèmes techniques avec l'avion).

- Un vol sans TOBT ne sera pas séquencé et n'est donc pas autorisé à décoller.
- Si le TOBT est supprimé, le TSAT est également supprimé automatiquement.
- Si un nouveau TOBT est connu et que le processus doit se poursuivre, le responsable du TOBT doit saisir un nouveau TOBT.

F) Cancel-DPI – Échange de données avec le NMOC

Dès que le TOBT d'un vol est supprimé, un message C-DPI est transmis au NMOC. Ensuite, le vol reçoit un message de suspension de vol (FLS) jusqu'à ce qu'un nouveau DPI (déclenché par une nouvelle entrée TOBT) soit reçu.

- TITRE DPI
- DPISTATUS CNL
- ARCIDE XYZ1234
- ADEP EDDM
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- RAISON TOTUNKOWN
- ADES LTBA
- ORIGINE
- TYPE DE RÉSEAU AFTN
- FAC EDDMYDYE

G) TOBT en cas de changement d'avion :

Si l'avion est changé, un message de changement (CHG - type/immatriculation) doit être envoyé et le TOBT reste en vigueur et est attribué au nouvel avion.

H) Canaux de signalement TOBT :

Le TOBT est déclaré ou ajusté de l'une des manières suivantes :

- Planificateur de séquences
- système interne de l'exploitant de l'aéronef/agent de manutention
- CSA Munich
- par téléphone par le centre d'exploitation de la circulation de l'aéroport

I) Information TOBT sur l'affichage électronique en position :

Sur l'affichage électronique en position, le TOBT (en heure locale) et le numéro de vol seront affichés à tour de rôle jusqu'à ce que TOBT soit atteint (à partir de 40 min avant TOBT). À titre d'information supplémentaire, les minutes restantes jusqu'à atteindre le TOBT seront indiquées dans la deuxième ligne (à partir de 20 min avant TOBT). Une minute après avoir atteint le TOBT, le TSAT (en UTC) sera affiché.

J) Alertes CDM potentielles pour les aéroports :

Alertes potentielles CDM Aéroport concernant le TOBT :

- CDM7a Écart EIBT + MTTT avec TOBT
- CDM08 Alerte de conformité EOBT
- CDM10 TOBT rejeté ou supprimé
- CDM11 Vol non conforme TOBT/TSAT
- CDM14 Génération automatique de TOBT impossible

K) Temps de préparation réel (ARDT) :

Dès que le statut d'assistance en escale a atteint l'ARDT, ce statut doit être signalé. Les rapports peuvent être effectués par le biais d'une condition détectée automatiquement de l'aéronef ou par saisie manuelle dans le CSA.

III.3.4. Délai d'approbation de démarrage cible (TSAT) :

Le TSAT est le moment calculé par le système de planification des séquences Airport CDM auquel l'approbation de démarrage peut être attendue.

La séquence pré-départ est basée sur les vols avec une TSAT calculée.

A) Publication du TSAT :

Le TSAT est publié 40 minutes avant le TOBT valide.

Après la publication de TSAT, le TOBT ne peut être corrigé que trois fois de plus pour assurer une séquence stable et une attribution CTOT. En règle générale, la TSAT reste en vigueur si la TOBT est modifiée, sauf si la nouvelle TOBT est postérieure à la TSAT calculée.

Le calcul de la TSAT est basé sur les facteurs suivants :

- TOBT
- CTOT (pour les vols réglementés)
- Capacité opérationnelle à l'aéroport
- Intervalle de départ minimum (MDI)
- Temps de roulage variable
- Emplacement de stationnement
- Piste en service

- Sens d'atterrissage
- Dégivrage des aéronefs (uniquement dégivrage à distance)

B) Canaux de signalement TSAT :

Le TSAT est acquitté via les mêmes canaux de déclaration que le TOBT :

- Planificateur de séquences
- système interne de l'opérateur aérien/agent de manutention
- Système d'information FMG (Universal Display Station (UDS))
- par téléphone via le centre d'exploitation trafic FMG
- Outil commun de connaissance de la situation (CSA)

C) Target-DPI « Sequenced » – échange de données avec le NMOC :

Lorsque la TSAT est générée, un message T-DPI avec le statut « Sequenced » est transmis au NMOC pour les vols non régulés (vols sans CTOT).

Les vols, pour lesquels un message T-DPI avec le statut « séquencé » a été transmis, ont un statut particulier au sein du système CFMU.

Le statut « Cible » reste en vigueur pour les vols réglementés. Cependant, un T-DPI « Sequenced » peut être généré manuellement par la tour de contrôle ultérieurement ; sinon, le T-DPI Sequenced pour les vols réglementés est émis à l'heure réelle de démarrage (ASAT).

L'émission d'un message « Ready » n'est plus obligatoire pour les vols réglementés avec le T-DPI « Sequenced » (un T-DPI supplémentaire peut être généré manuellement si nécessaire).

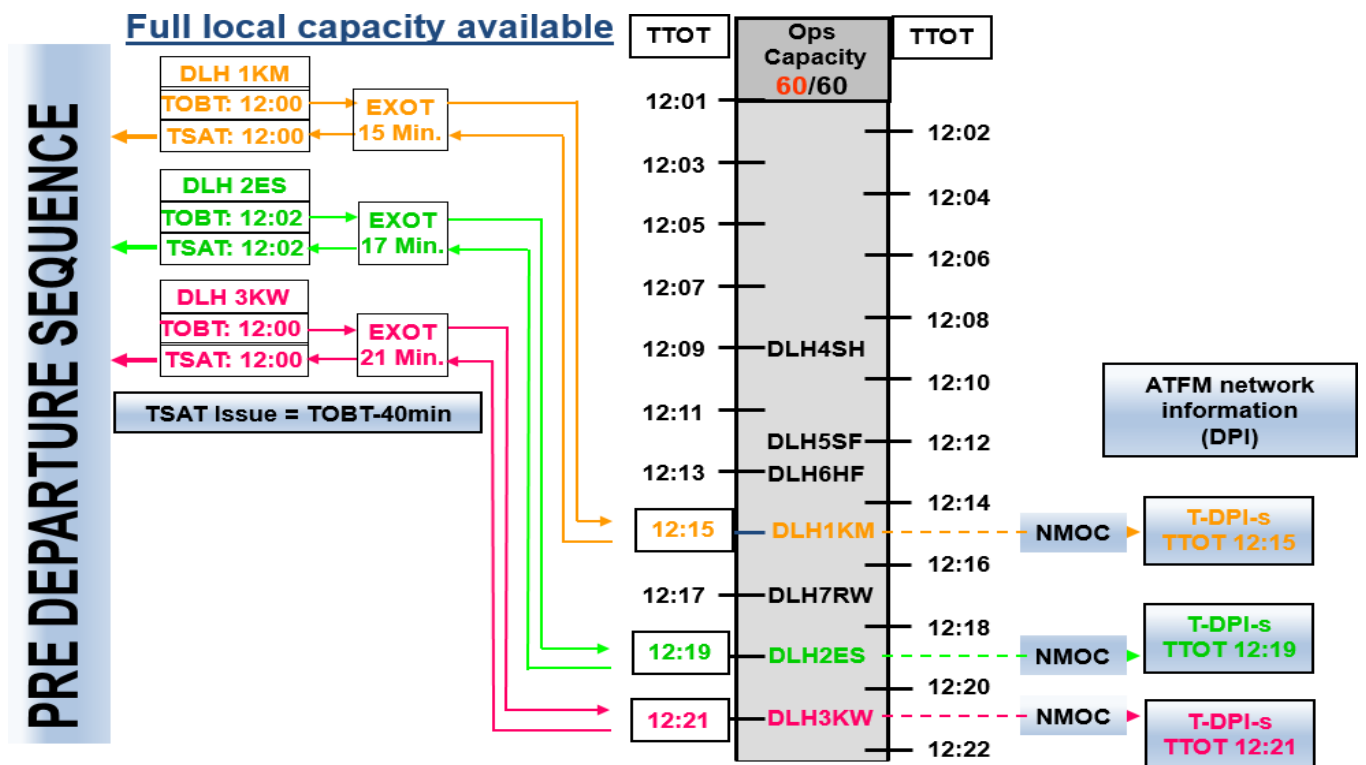
Le CTOT est ajusté au TTOT local de la meilleure manière possible.

Si le TTOT est modifié de cinq minutes ou plus, si les temps de roulage sont ajustés de trois minutes ou plus ou si le SID, le type d'aéronef ou l'immatriculation est modifié, un nouveau T-DPI est généré et transmis au NMOC.

Exemple de DPI cible (statut séquencé) :

- TITRE DPI

- DPISTATUS SEQ
- ARCIDÉ XYZ1234
- ADEP EDDM
- ADES LTBA
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- TAXITIME 0019
- TTOT 1844
- ARCTYP A320
- REG ABCDE
- ORIGINE
- TYPE DE RÉSEAU AFTN
- FAC EDDMYDYESID CHIEM4S



FigureIII.6. Séquence pré-départ. (12)

D) Changements dans la séquence :

Après le calcul de la TSAT, les vols dans la zone de responsabilité d'une personne responsable de la TOBT peuvent être commutés. Comme il existe des restrictions spéciales concernant l'échange de vols, les vols possibles à échanger seront indiqués dans l'outil CSA. Si l'un des vols a une TSAT inférieure à 15 min. à l'avenir, le swap devra être confirmé et exécuté par DFS Tower.

E) Traitement TOBT et TSAT dans des situations extrêmes :

Si le TOBT et le TSAT s'écartent l'un de l'autre de plus de 90 minutes, le processus d'assistance au sol doit être terminé avant le TOBT. Ceci ne s'applique pas à l'embarquement des passagers. L'embarquement des passagers doit être effectué à TSAT -60 minutes au plus tard.

F) Alertes CDM potentielles pour les aéroports :

Les alertes CDM potentielles de l'aéroport concernant la TSAT incluent : CDM11 Vol non conforme à TOBT/TSAT.

III.3.5. Dégivrage :

Le dégivrage doit être demandé le plus tôt possible.

A) Dégivrage en position :

Dans le cas d'un dégivrage de l'aire de trafic, l'avion doit être prêt pour le dégivrage au TOBT. Il a dû être dégivré à TSAT. Les informations sur les retards possibles doivent être obtenues auprès de MÜNCHEN DELIVERY avant de commencer la procédure de dégivrage.

B) Dégivrage à distance :

Les temps de dégivrage des aéronefs ne doivent pas être pris en compte pour le calcul du TOBT, car la demande de dégivrage, le temps de dégivrage estimé et la capacité de dégivrage seront inclus dans le calcul de la TSAT. En cas de dégivrage, le message DPI au NMOC contiendra le statut supplémentaire « De-Icing ».

Exemple d'un DPI cible « séquencé » avec état de dégivrage :

- TITRE DPI
- DPISTATUS SEQ
- ARCIDE XYZ1234
- ADEP EDDM

- ADES LTBA
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- TAXITIME 0019
- TTOT 1844
- SID CHIEM4S
- ARCTYP A320
- REG ABCDE
- DÉGIVRAGE DEPSTATUS
- ORIGINE
- RÉSEAU TYPE AFTN
- FAC EDDMYDYE

III.3.6. Démarrer et repousser « Start Up and Push Back»:

Les autorisations de démarrage (ASAT) et de refoulement (AOBT) sont délivrées en tenant compte des TOBT et TSAT. Les règles suivantes s'appliquent :

- L'avion doit être prêt pour le démarrage et/ou le dégivrage sur stand au TOBT.
- en principe, le délai d'approbation de démarrage et d'autorisation en route est TSAT +/- 5 minutes.
 - Le pilote doit demander une approbation de démarrage et une autorisation en route TSAT +/- 5 minutes.
 - Clearance Delivery délivre l'approbation de démarrage et l'autorisation en route en fonction de la TSAT et de la situation actuelle du trafic.
- L'autorisation de repousser/taxi doit être demandée au plus tard 5 minutes après la délivrance de l'autorisation de démarrage.
- En cas de retard, la livraison de dédouanement doit être informée. Sinon, le TOBT sera supprimé et devra être ressaisi.
- En cas de modification significative de la TSAT, le pilote sera informé par la compagnie aérienne/l'agent d'assistance. En cas de vols d'aviation générale, cette tâche sera effectuée par Clearance Delivery.

A) Autorisation de liaison de données – DCL :

Les procédures publiées et les paramètres temporels publiés dans l'AIP AD 2 EDDM continuent de s'appliquer aux autorisations de départ par liaison de données (DCL).

La TSAT est transmise via CLD (message de sortie d'autorisation de liaison montante – délivrance de l'approbation de démarrage et d'autorisation en route par Clearance Delivery).

L'autorisation de repousser/taxi doit être demandée à TSAT +/-5 minutes.

B) Maintien à distance :

La détention à distance peut être demandée via les canaux de notification TOBT si le TOBT est au moins 30 minutes avant le CTOT.

C) ATC-DPI (A-DPI) – échange de données avec le NMOC :

À l'heure réelle hors bloc, un A-DPI sera envoyé au NMOC. La « fenêtre de réglage des créneaux » sera fermée et le CTOT ne pourra plus être modifié automatiquement par le NMOC. Pour les vols d'attente à distance, l'A-DPI ne sera pas envoyé avant le CTOT-10 minutes.

Exemple ATC DPI - TITRE DPI :

- DPISTATUS ATC
- ARCIDE XYZ1234
- ADEP EDDM
- ADES LTBA
- EOBT 1825
- EOBD 090105
- TAXITIME 0019
- TTOT 1844
- SID CHIEM4S
- ARCTYP A320
- REG ABCDE
- ORIGINE
- TYPE DE RÉSEAU AFTN
- FAC EDDMYDYE

III.4. Conscience situationnelle commune / Partage d'informations :

La transparence pour tous les partenaires impliqués est la base de la conduite du processus Airport CDM. Les interfaces informatiques, les systèmes de dialogue, les messages d'alerte, l'échange de données avec le NMOC, la coordination téléphonique, etc. assurent une connaissance commune de la situation.

III.4.1. Planificateur de séquences :

Travaillez avec le planificateur de séquence :

- Superviseur TWR (DFS)
- Dédouanement (DFS)
- Centre d'exploitation du trafic aéroportuaire (FMG) Exemple d'affichage du planificateur de séquence :

III.4.2. CSA Munich

La séquence complète peut être surveillée dans un navigateur du CSA München.

Le CSA München est disponible à l'aéroport de Munich (Ground Handling Agent) ou à distance (Airlines OCC).

En fonction de l'autorisation d'accès, l'utilisateur a la possibilité d'obtenir des informations de vol détaillées sur les vols attribués, d'insérer ou de modifier des TOBT et de demander une détention à distance ou une priorité de société.

Flughafen
München

CSA

10:48 UTC

Welcome, **bbreug**

RWY South: 26L
ILS: CATI
RWY North: 08L
ILS: CATI

Flights		Airport Information				Past Flights				My Flights - Active						
Alert	Status	Flight	Callsign	REG	SOBT	EOBT	TOBT	TSAT	CTOT	POS	ICE	RWY	ARDT	Swap	Prio	RH
<	P	LH 2016	DLH4EE	DACNU	10:50	10:50	10:50 (3)	10:50		234		26L	10:43			
		ABP 921	ABP921	OKVPI	11:00	11:00	11:00 (3)	11:00		803B		26L				
		NJE 928	NJE928G	CSPHE	11:00	11:00	11:00 (3)	11:00		804D		26L				
	* P	LH 452	DLH452	DAIXB	11:15	11:15	11:15 (3)	11:15		209B		26L				
	P	PC 1020	PGT52U	TCCPM	11:20	11:20				330		26L				
	P	LH 1812	DLH97X	DACNB	11:45	11:45	11:45			224A		26L				
		B2 900	BRU900	531P0	12:15	12:15				329		26L				
	P	TU 745	TAR745	TSION	12:15	12:15				220B		26L				
	P	SU 2323	AFL2323	VQBWB	12:35	12:35				217B		26L				
	P	TK 7739	THY9RK	TCJFR	12:45	12:45				215A		26L				
	P	EK 050	UAE50	A6EPC	13:30	13:30				222A		26L				
		PS 416	AUI6RL	UREME	13:45	13:45				344N		26L				

Flight Details

<p>Flight</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">INBOUND</td> <td style="width: 50%;">OUTBOUND</td> </tr> <tr> <td>REG</td> <td>A/C</td> </tr> <tr> <td>FROM</td> <td>TO</td> </tr> <tr> <td>SIBT</td> <td>SOBT</td> </tr> <tr> <td>ELDT</td> <td>EOBT</td> </tr> <tr> <td>AIBT</td> <td>AOBT</td> </tr> </table>	INBOUND	OUTBOUND	REG	A/C	FROM	TO	SIBT	SOBT	ELDT	EOBT	AIBT	AOBT	<p>Resources</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>ARCID</td> <td></td> </tr> <tr> <td>GATE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>STAND</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RUNWAY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SID</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R.HOLDING</td> <td></td> </tr> </table>	ARCID		GATE		STAND		RUNWAY		SID		R.HOLDING		<p>Timings</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TOBT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TSAT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TTOT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CTOT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ATOT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EXOT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ARDT</td> <td></td> </tr> </table>	TOBT		TSAT		TTOT		CTOT		ATOT		EXOT		ARDT		<p>Process</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>INBOUND</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OUTBOUND</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MILESTONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DPI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DPI-TTOT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ALERT</td> <td></td> </tr> </table>	INBOUND		OUTBOUND		MILESTONE		DPI		DPI-TTOT		ALERT		<p>De-Icing</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>ICE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCZT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEZT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACZT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AEZT</td> <td></td> </tr> </table>	ICE		SCZT		SEZT		ACZT		AEZT	
INBOUND	OUTBOUND																																																															
REG	A/C																																																															
FROM	TO																																																															
SIBT	SOBT																																																															
ELDT	EOBT																																																															
AIBT	AOBT																																																															
ARCID																																																																
GATE																																																																
STAND																																																																
RUNWAY																																																																
SID																																																																
R.HOLDING																																																																
TOBT																																																																
TSAT																																																																
TTOT																																																																
CTOT																																																																
ATOT																																																																
EXOT																																																																
ARDT																																																																
INBOUND																																																																
OUTBOUND																																																																
MILESTONE																																																																
DPI																																																																
DPI-TTOT																																																																
ALERT																																																																
ICE																																																																
SCZT																																																																
SEZT																																																																
ACZT																																																																
AEZT																																																																

figure III.7. CSA Munich. (12)

III.4.3. Système d'affichage du NMOC :

Des informations sur l'échange de données Airport CDM avec le NMOC peuvent être obtenues dans les différentes options d'affichage via les applications NMOC (HMI) disponibles.

A) Liste des vols NMOC HMI :

La liste des vols contient des informations sur :

- TTOT
- type DPI transmis
- Incohérences IFPS
- Incohérences EOBT
- « État prêt »

B) Données de vol NMOC HMI :

Des détails sur l'échange de données Airport CDM sont donnés pour sélectionner des vols individuels à partir de "Flight Data" (directement ou à partir de la liste des vols).

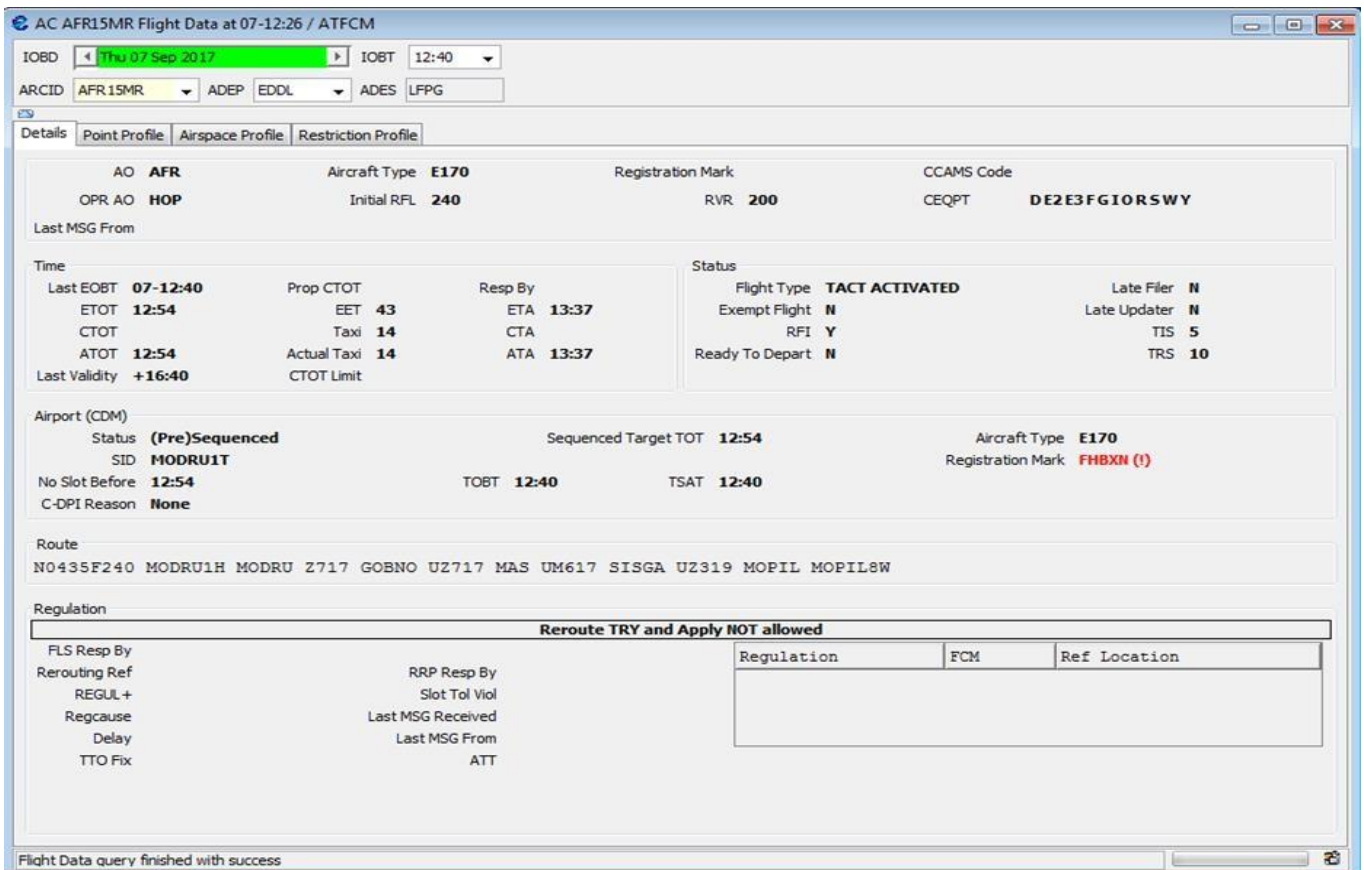


figure III.8. Données de vol NMOC HMI. (12)

C) Journal opérationnel de l'IHM NMOC :

Tous les messages échangés (transmis et reçus) peuvent être retracés dans l'option "journal d'exploitation" des vols sélectionnés.

III.4.4. Alerte CDM aéroport :

En raison de l'harmonisation/normalisation européenne, les alertes Airport CDM portent le même code dans toute l'Europe. Une nouvelle harmonisation des alertes A-CDM via l'« Initiative sur l'harmonisation allemande du CDM aéroportuaire » a lieu pour parvenir à une procédure d'alerte commune dans toute l'Allemagne

Messages d'alerte CDM pour les aéroports : (12)

- CDM01 « Aucun emplacement d'aéroport disponible ou emplacement déjà corrélé »

DLH1AB/LH123 CDM01 1002171200UTC MUC/EDDM

Slot Aéroport SOBT 1200 UTC non disponible ou slot déjà corrélé.

Mises à jour immédiate du plan de vol ATC EOBT 1100 ou demande d'un nouvel emplacement d'aéroport.

- CDM02 « Différence entre SOBT et EOBT »

DLH1AB/LH123 CDM02 1002171200UTC MUC/EDDM

Le plan de vol ATC EOBT 1200 n'est pas conforme au slot de l'aéroport SOBT 1100 UTC.

- CDM03 « Divergence de type d'aéronef »

DLH1AB/LH123 CDM03 1002171200UTC MUC/EDDM

INCHÉRENCE DE TYPE D'AÉRONEF ENTRE LE PLAN DE VOL ATC <ARCTYP> ET LA BASE DE DONNÉES D'AÉROPORT <TYP>.

- CDM04 « Discordance d'immatriculation des aéronefs »

DLH1AB/LH123 CDM04 1002171200UTC MUC/EDDM

INCIDENCE D'ENREGISTREMENT DES AÉRONEFS ENTRE LE PLAN DE VOL ATC <REG> ET BASE DE DONNEES AEROPORT <REG>.

- CDM05 « Différence de première destination »

DLH1AB/LH123 CDM05 1002171200UTC MUC/EDDM

INCHÉRENCE DE DESTINATION ENTRE LE PLAN DE VOL ATC <ADES> ET LA BASE DE DONNÉES D'AÉROPORT <DEST>.

Mise à jour immédiate du plan de vol ATC ou de la base de données de l'aéroport nécessaire.

- CDM07 "Ecart EIBT + MTTT avec EOBT"

DLH1AB/LH123 CDM07 1002171200UTC MUC/EDDM

L'EIBT 1300 DE DLH1AX/LH122 ENTRANT + MTTT 0030 N'EST PAS COHERENT AVEC LE PLAN DE VOL ATC SORTANT EOBT 1300.

Vérifier le vol sortant et le plan de vol ATC et mettre à jour si nécessaire.

- CDM07a "Ecart EIBT + MTTT avec TOBT"

DLH1AB/LH123 CDM07a 1002171200UTC MUC/EDDM

EIBT 1300 DE DLH1AX/LH122 ENTRANT + MTTT 0030 N'EST PAS COHERENT AVEC TOBT 1300 SORTANT.

Vérifiez le vol sortant et le TOBT et mise à jour si nécessaire.

Remarque : ceci est uniquement une Alerte consultative et ce vol nécessite une surveillance car le vol sortant peut être retardé.

- CDM08 « Alerte de conformité EOBT »

DLH1AB/LH123 CDM08 1002171200UTC MUC/EDDM

LE TOBT 1300 REÇU EST HORS DE LA TOLÉRANCE DU PLAN DE VOL ATC EOBT 1230

Remarque : TOBT ne doit pas être avant 10 min. Avant EOBT et au plus tard 15 minutes après EOBT.

- CDM09 « embarquement non commencé »

DLH1AB/LH123 CDM09 1002171200UTC MUC/EDDM

A TOBT 13H00 - <MM*> MINUTES L'EMBARQUEMENT N'A PAS ETE LANCE. METTRE À JOUR TOBT SI NÉCESSAIRE.

* MM = Position à distance : 20 min. Position terminale : 10 min.

- CDM10 « TOBT rejeté ou supprimé »

DLH1AB/LH123 CDM10 1002171200UTC MUC/EDDM

TOBT 1300 A ÉTÉ REJETÉ OU SUPPRIMÉ. NOUVEAU TOBT REQUIS.

Remarque : Le processus MDP de l'aéroport est suspendu jusqu'à la réception de votre rectification.

- CDM11 « Vol non conforme TOBT/TSAT »

DLH1AB/LH123 CDM11 1002171200UTC MUC/EDDM

Vol non conforme TOBT 1300/TSAT 1300. Ce vol sera ré-séquencé sur réception du nouveau TOBT.

- CDM13 "Aucun plan de vol ATC disponible"

SANS ARCID/LH123 CDM13 1002171200UTC MUC/EDDM

Le plan de vol ATC n'est pas disponible. Soumission d'un nouveau plan de vol ATC requis.

- CDM14 « Génération automatique de TOBT impossible »

DLH1AB/LH123 CDM14 1002171200UTC MUC/EDDM

Le TOBT ne peut pas être généré automatiquement car il ne correspond pas au CTOT 1330 associé. Saisie manuelle de TOBT requise.

III.5. Conclusion :

Le concept A-CDM Munich, est un moyen d'arriver à l'atténuation des retards et de la congestion aérienne, cependant sa mise en place requière beaucoup de travail d'abord sur le facteur humain qui est la clé de la réussite de ce projet, pour qu'il accepte et surtout adhéré à ce nouveau mode de fonctionnement, en suite suivre chaque étape de l'implémentation en suivant les directives et les conseils des experts.

CONCLUSION GENERALE

Dans ce mémoire, nous avons fait une introduction à un nouveau Concept, basé sur le partage d'information précise et en temps réel entre toute la communauté des usagers du trafic aérien qui est « le concept A-CDM prise de décision collaborative à l'aéroport »

Ce concept est nouvellement introduit en Europe, a déjà fait ses preuves dans les plus grands aéroports européens selon les derniers rapports d'évaluation, en termes de coût, et d'efficacité

Aujourd'hui le trafic aérien à l'aéroport d'Alger « Houari Boumediene », a atteint un tel stade d'avancement, que l'implémentation de ce concept est devenu indispensable pour une meilleure gestion et une utilisation optimal des ressources aéroportuaire

Cependant cette implémentation requière du temps et beaucoup de travailles pour atteindre l'objectif final qui est la diminution des retards

L'Algérie n'a toujours pas commencé la première phase de l'implémentation qui est la phase d'information et surtout la prospection pour avoir l'accord de tous les partenaires et elle devra faire face à des problèmes organisationnels, de procédures et surtout de facteurs humains.

Perspective

L'implémentation du concept A-CDM à l'aéroport d'Alger pourrait accomplir un réel changement dans notre aéroport là où la désorganisation et les retards prennent beaucoup de place, tout en utilisant ces propres ressources avec un coût d'implémentation moindre face aux moyens nécessaires pour l'augmentation de la capacité particulièrement après la construction de la nouvelle aérogare.

Afin de permettre le succès de ce processus, les partenaires de la plateforme aéroportuaire doivent comprendre l'urgence et la nécessité d'introduire ce genre de concept, c'est pour cette raison que lors de la première phase de l'implémentation, une solide analyse commerciale et des futurs bénéfiques doit être faites, afin de sensibiliser les partenaires et les motivés afin de mettre tous leurs savoir et leurs bonne volontés à l'accomplissement de ce concept et cela malgré les difficultés qu'ils vont forcément croiser.

Le plus grand challenge c'est le changement de culture et la coordination qui doit exister entre tous les partenaires, car chaque fonctionnaire a sa propre méthode de travail et sa propre vision de la situation, cependant il devra par la suite travailler en équipe et veiller à atteindre les objectifs de tous les acteurs de la plateforme aéroportuaire.

Nous espérons que l'objectif principal derrière la mise en place du concept A-CDM qui est la réduction des retards et de la congestion aérienne sera atteint et que les voyageurs pourront enfin se rendre à l'aéroport sans crainte que leur vol ne soit retardé ce qui pourrait chambouler tout leur programme.

REFERENCES

[1] Document 9854 « OACI Global Air traffic Management Operational concept »

[2] Statistique mondiale de l'aviation civile, document transport aérien et voyageurs transportées.

[3] Document 9971 OACI « Manual on Collaborative Air Traffic Flow Management ». Second Edition, 2014.

[4] Benslimene Karim, «la Gestion des Flux de Trafic Aérien », Mémoire de master, Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales. Université de Blida1 (Opérations Aériennes 2012).

[6] Larrache chahrazad, Approche basée sur les Performances pour la mise en œuvre des ASBU, Mémoire de master, Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales. Université de Blida1 (Opérations Aériennes 2020).

[7] Manual of Airport CDM Implementation, Edition 2012.

[8] Airport CDM Operational Concept Document, Edition Septembre 2012.

[9] Saifi Adila, « Etude Théorique de concept A-CDM prise de Décision collaborative à l'Aéroport », Mémoire de master, Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales. Université de Blida1 (Exploitation Aéronautique 2017).

[10] Article de L'Aéroport Franz-Josef-Stratus de Munich(Wikipédia).

[11] Brief description “Airport Collaborative Decision Making, A-CDM Munich”.

[12] Airport CDM à l’Aéroport de Munich, Auteur Airport CDM team Munich,
Edition 19.02.2021.