



ICAO

# **PROJET OACI RBIS**

**DONNEES DE TERRAIN ET D'OBSTACLES (TOD)**

## **TERMES DE REFERENCES GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD**

**No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TMP**



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

2 of 16

## 0. ADMINISTRATION DU DOCUMENT

### 0.1. PAGE D'APPROBATION

	FONCTION	NOM ET SIGNATURE	DATE
Préparé par:			
Contrôlé par:			
Approuvé par:			



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

3 of 16

## 0.2. LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Liste des pages effectives	
N° Page	Date de révision





ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

*Doc No. AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR*

**Revision: 0**

Page 5 of 16

## 0.4. DOCUMENTS REFERENCES

- Annexe 15 ;
- Doc OACI 10066 ;;
- Annexe 4 ;;
- Annexe 14, vol1 ;
- DOC 9881 ;
- Manuel TOD-EUROCONTRO
- DOC 9674 : Manuel WGS-84 ;
- DOC 8168, vol2 ;
- Doc 9750 ;
- ISO de la série 19100 (19109-19110-19113-19115-19117-19123-19131) ;



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

6 of 16

## 0.5. TABLE DES MATIERES

0. ADMINISTRATION DU DOCUMENT .....	2
0.1. PAGE D'APPROBATION .....	2
0.2. LISTE DES PAGES EFFECTIVES.....	3
0.3. REGISTRES DES AMENDEMENTS ET MODIFICATION .....	4
0.4. DOCUMENTS REFERENCES .....	5
0.5. TABLE DES MATIERES.....	6
1. CONTEXTE.....	7
2. OBJET .....	7
3. BASE DE DONNEES DE TERRAIN .....	7
3.1. SPECIFICATIONS DE LA BASE DE DONNEES DE TERRAIN .....	7
3.2. FORMAT DE DONNEES DE TERRAIN .....	9
3.3. GESTION DE BASE DE DONNEES DE TERRAIN .....	9
3.4. MODELE D'ECHANGE DES DONNEES DE TERRAIN .....	10
3.5. ELEMENTS QUALITE DE LA BASE DE DONNEES TERRAIN .....	10
3.6. MAINTENANCE DES DONNÉES.....	10
4. BASE DE DONNEES DES OBSTACLES .....	11
4.1. SPECIFICATION DE LA BASE DE DONNEES D'OBSTACLES.....	11
4.2. FORMAT DE DONNEES D'OBSTACLES .....	13
4.3. MODELE D'ECHANGE DES OBSTACLES.....	13
4.4. QUALITÉ DE LA BASE DE DONNÉES .....	13
4.5. MAINTENANCE DES DONNÉES.....	13
5. RELATION ENTRE BASE DE DONNEES AIXM ET BASE DE DONNEES TOD .....	13
6. LIVRABLES DES OUTILS DE GESTION DE BASE DE DONNEES.....	13
7. CARACTERISTIQUES MINIMUM DES LICENSES DE SERVEURS ET DE BASE DE DONNEES .....	14
8. ACTIVITES DE GESTION DE BASE DE DONNEES.....	14
9. ECHANGE DES ENSEMBLES DE DONNÉES TOD.....	15
10. ACCORD FORMEL AVCE LE SERVICE FOURNISSEUR DES DONNES AGREEMENT	
15	



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

7 of 16

## 1. CONTEXTE

Le volume de données partagées entre les fournisseurs d'agences géographiques publiques et privées mandatés en tant qu'utilisateurs TOD dans la base de données TOD augmente rapidement, ce qui rend difficile la gestion des données échangées, en particulier en l'absence d'un système de gestion de base de données bien adapté.

Une solution possible pour la gestion des données de terrain et d'obstacles est le logiciel ou la plate-forme de gestion de base de données qui permet à l'unité de gestion TOD d'améliorer l'accessibilité des données et simplifie le processus de gestion pour fournir des données de qualité au fournisseur AIS à des fins de publication, de conception de procédures de vol et de conception de cartes aéronautiques.

Ce mandat est développé pour adapter une solution de base de données bien adaptée en relation avec les parties prenantes nourricières et répondre en temps opportun aux besoins de publication.

La base de données proposée dans ce TDR, basée sur du matériel physique et Web, ne sera utilisée que pour la gestion des données de terrain et d'obstacles.

## 2. OBJET

Ce TdR vise à doter les services AIS/AIM nationaux d'une plate-forme de base de données pour évaluer, enregistrer puis exploiter efficacement les informations relatives aux obstacles naturels (terrain) et artificiels, afin d'évaluer leur impact sur la navigation aérienne, conformément à l'annexe 15 de l'OACI.

Selon l'annexe 15 de l'OACI, deux bases de données doivent être développées. Les obstacles ne seront pas inclus dans une base de données de terrain.

## 3. BASE DE DONNEES DE TERRAIN

### 3.1. SPECIFICATIONS DE LA BASE DE DONNEES DE TERRAIN

La base donnée de terrain devra respecter les spécifications suivantes :

#### **Pas de maille**

Les exigences numériques d'espacement des postes de la base de données de terrain doivent être présentées en unités angulaires et linéaires pour fournir des indications générales sur la densité requise des points de mesure.

#### **Système de référence horizontal**

Le référentiel horizontal est le référentiel qui doit être exprimé dans le référentiel WGS-84. Si le système de référence horizontal n'est pas WGS-84, le système de référence et les paramètres de transformation en WGS-84 doivent être spécifiés.

#### **Résolution horizontale**

La résolution horizontale doit être indiquée. L'utilisation de plus de décimales peut fournir une résolution plus élevée.



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

8 of 16

## Précision horizontale

La précision horizontale doit être indiquée dans les mêmes unités que celles utilisées pour l'élévation.

## Niveau de confiance horizontal

Le niveau de confiance du poste doit être indiqué, par ex. en pourcentage.

## Données de position horizontale

Les données de position horizontale seront définies par la latitude et la longitude géodésiques. La base de données de terrain doit aussi utiliser des coordonnées basées sur des projections (par exemple, abscisses et ordonnées de Mercator transverse universelle (UTM)).

## Élévation

L'élévation doit être exprimée en unités linéaires conformes aux spécifications de précision et de résolution.

## Unités de base de données

Pour chaque attribut qui le requiert, les unités utilisées doivent être indiquées et les unités doivent être cohérentes dans la base de données.

## Référence d'altitude

La référence d'altitude doit être explicitement définie.

## Système de référence verticale

Le niveau moyen de la mer (MSL) est le système de référence vertical requis. Le modèle gravitationnel terrestre (EGM-96) doit être utilisé comme modèle gravitationnel global. Si un modèle de géoïde autre que le modèle EGM-96 est utilisé, une description du modèle utilisé, y compris les paramètres requis pour la transformation de la hauteur entre le modèle et EGM-96, doit être fournie.

## Résolution verticale

La résolution verticale doit être indiquée. L'utilisation de plus de décimales peut fournir une résolution plus élevée.

## Précision verticale

La précision verticale doit être indiquée dans les mêmes unités que celles utilisées pour l'élévation. La dérivation statistique de la précision verticale doit être indiquée.

## Niveau de confiance vertical

Le niveau de confiance de l'élévation doit être indiqué, par ex. en pourcentage.

## Type de surface

Le type de surface est une classification de la surface enregistrée, par exemple, marais, eau, glace permanente, etc.

## Surface enregistrée

La surface enregistrée identifie la surface représentée par les données d'altitude. Voici quelques exemples de surfaces qui peuvent être enregistrées par les technologies disponibles :





ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

9 of 16

- La terre nue enregistrée par arpentage ou par des techniques de télédétection en l'absence de végétation.
- La surface réfléchissante enregistrée par un capteur de télédétection actif ou passif.

## Niveau de pénétration

La pénétration estimée sera exprimée sous forme d'unité de mesure, par ex. mètres ou pieds.

## Intégrité

L'intégrité de l'ensemble de données doit être exprimée en indiquant la probabilité qu'un seul élément de données ait été modifié par inadvertance depuis la création de l'ensemble de données.

## Date et heure

Le temps doit faire référence au temps universel coordonné (UTC) et les dates doivent faire référence au calendrier grégorien.

## 3.2. FORMAT DE DONNEES DE TERRAIN

Les données de terrain doivent être mises à disposition sous l'un des formats suivants :

- (City) GML,
- Shape Files,
- GeoTIFF.

## 3.3. GESTION DE BASE DE DONNEES DE TERRAIN

Un fichier de base de données de terrain doit être conservé dans la géodatabase. En cas d'utilisation de GeoTIFF, une conversion doit être effectuée pour répondre aux critères suivants.

Chaque élément de la base de données doit contenir au moins 7 fichiers minimum, qui doivent tous conserver le même NOM et être stockés dans le même répertoire de fichiers, afin d'aider le gestionnaire à pouvoir travailler avec eux.

- 1 .shp : le fichier qui contient la géométrie de toutes les caractéristiques du terrain.
- 2 .shx : le fichier qui indexe la géométrie du terrain.
- 3 .dbf : le fichier qui stocke les attributs des caractéristiques du terrain dans un format tabulaire.
- 4 Ces fichiers doivent avoir le même nom et être stockés dans le même répertoire (dossier) pour s'ouvrir correctement dans un outil SIG ou Python.
- 5 .prj : le fichier qui contient des informations sur le format de projection, y compris le système de coordonnées et les informations de projection. Il s'agit d'un fichier texte brut décrivant la projection au format texte connu (WKT).
- 6 .sbn et .sbx : les fichiers qui sont un index spatial des entités.
- 7 .shp.xml : le fichier contenant les métadonnées géospatiales au format XML (par exemple, format ISO 19115 ou XML).

Tous les types de fichiers associés à la clé doivent être conservés ensemble.



Pour le partage, la base de données de terrain devra :

- compresser tous ces fichiers dans un seul paquet avant de le partager.
- exporter les informations extraites vers AIXM 5.1 (attributs compatibles) ou mieux vers AIXM 5.2

En effet, dans les dispositions d'AIXM 5.1 : XML/GML est utilisé comme format d'encodage des données, le schéma XML est automatiquement dérivé de l'UML, couvrant ainsi toutes les classes, attributs et associations du modèle d'information et d'AIXM fournit un mécanisme d'extension.

### 3.4. MODELE D'ÉCHANGE DES DONNEES DE TERRAIN

Les modèles d'échange des données de terrain devront être GeoTIFF, Shapefile, ESRI ASCII GRID, (City) GML.

### 3.5. ELEMENTS QUALITE DE LA BASE DE DONNEES TERRAIN

La qualité des données de terrain ne dépendra pas seulement de la précision des données. Les éléments suivants doivent également être pris en compte dans les critères de gestion de la base de données :

- Précision :
  - précision thématique,
  - précision temporelle.
- Résolution des données
- Intégrité
- Traçabilité :
  - Identifiant de l'utilisateur
- Intégrité :
  - Excédent
  - omission
- Cohérence logique :
  - cohérence du format,
  - cohérence conceptuelle
  - cohérence du domaine
  - cohérence topologique.

### 3.6. MAINTENANCE DES DONNÉES

Les ensembles de données de terrain sont de plus en plus utilisés dans des environnements dynamiques : partagés, échangés et utilisés à des fins qui nécessitent à la fois précision et pertinence temporelle. La maintenance continue et les mises à jour en temps opportun des bases de données de terrain sont essentielles au processus des applications des utilisateurs finaux.



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

11 of 16

## 4. BASE DE DONNEES DES OBSTACLES

### 4.1. SPECIFICATION DE LA BASE DE DONNEES D'OBSTACLES

La base donnée d'obstacles devra rester les spécifications suivantes:

#### **Zone de couverture**

La zone de couverture est une description utilisée pour identifier la limite des données d'obstacles. Cela devrait être utilisé pour aider l'utilisateur à identifier en termes généraux la zone considérée.

#### **Identifiant du créateur des données**

L'identificateur du créateur des données identifie de manière unique l'origine des données d'obstacle. Des informations suffisantes doivent être fournies pour faire la distinction entre plusieurs sources de données. Un enregistrement permanent du créateur doit être conservé pour établir une liste de vérification.

#### **Position horizontale**

La position horizontale doit être exprimée sous la forme d'un point ou une ligne ou un polygone. La position horizontale doit être exprimée en coordonnées géographiques par latitude et longitude.

#### **Système de référence horizontal**

Le système de référence horizontal est la référence à laquelle les positions des points de données sont référencées.

Les coordonnées utilisées pour la navigation aérienne doivent être exprimées dans le système de référence WGS-84. Si le système de référence horizontal n'est pas WGS-84, le système de référence et les paramètres de transformation en WGS-84 doivent être spécifiés.

#### **Résolution horizontale**

La résolution horizontale doit être indiquée. L'utilisation d'un plus grand nombre de décimales permet d'obtenir une résolution plus élevée.

#### **Étendue horizontale**

L'étendue horizontale doit être exprimée en unités linéaires conformes aux spécifications d'altitude.

#### **Précision horizontale**

La précision horizontale doit être indiquée dans les mêmes unités que celles utilisées pour l'altitude.

#### **Niveau de confiance horizontal**

Le niveau de confiance du poste doit être exprimé en pourcentage.

#### **Altitude**

L'altitude doit être exprimée dans une unité cohérente au sein de l'ensemble de données.

#### **Hauteur**

La taille doit être exprimée dans une unité cohérente au sein de l'ensemble de données.



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

12 of 16

## Unité de mesure utilisée

Pour chaque attribut d'obstacle qui l'exige, l'unité utilisée doit être indiquée et l'unité doit être cohérente dans l'ensemble de données.

## Système de référence verticale

Le niveau moyen de la mer (MSL) est le système de référence vertical requis. Le modèle gravitationnel terrestre (EGM-96) doit être utilisé comme modèle gravitationnel global. Si un modèle de géoïde autre que l'EGM-96 est utilisé, une description du modèle utilisé, y compris les paramètres requis pour la transformation de l'altitude entre le modèle et l'EGM-96, doit être fournie.

## Résolution verticale

La résolution verticale doit être exprimée. L'utilisation d'un plus grand nombre de décimales permet d'obtenir une résolution plus élevée.

## Précision verticale

La précision verticale doit être indiquée dans la même unité que celle utilisée pour l'élévation. La dérivation statistique de la précision verticale doit également être indiquée.

## Niveau de confiance vertical

Le niveau de confiance de l'élévation doit être exprimé en pourcentage.

## Type d'obstacle

Le type d'obstacle est une description de l'obstacle enregistré, par exemple, une tour, un bâtiment, un arbre, des lignes électriques, des parcs éoliens ou un téléphérique. Les obstacles peuvent être temporaires. La description du type d'obstacle doit être indiquée.

## Intégrité

L'intégrité de l'ensemble de données doit être exprimée en indiquant la probabilité qu'un seul élément de données ait été modifié par inadvertance depuis la création de l'ensemble de données.

## Date et heures

Le temps doit faire référence au temps universel coordonné (UTC) tandis que les dates doivent faire référence au calendrier grégorien.

## Effectivité

L'effectivité est une description de la date/période pour laquelle un obstacle existe. Pour tous les obstacles temporaires, une effectivité doit être prévue. L'effectivité doit inclure :

- L'heure et la date de construction/mise en place de l'obstacle (référencé à UTC et au calendrier grégorien)
- L'heure et la date de démontage/retrait de l'obstacle (référencé à UTC et au calendrier grégorien)

## État des obstacles

Lorsqu'un obstacle est encore en construction, une mention « en construction » doit être fournie.

## Éclairage d'obstacles



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFI\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

13 of 16

Lorsqu'un obstacle est éclairé, cette information doit être fournie.

## Marquage d'obstacles

La base de donnée doit préciser le marquage des obstacles.

## Type de géométrie

Les obstacles doivent être décrits sous forme de points, de lignes ou de polygones.

## 4.2. FORMAT DE DONNEES D'OBSTACLES

Les modèles de données pour les obstacles doivent refléter correctement la position, la forme et la temporalité d'un obstacle, ainsi que fournir suffisamment d'informations sur l'obstacle, telles que son type, son balisage et son éclairage.

## 4.3. MODELE D'ÉCHANGE DES OBSTACLES.

Le modèle d'échange de données d'obstacles sera AIXM 5.1 ou AIXM 5.2.

Les formats alternatifs utilisés sont les fichiers CSV ou des formats SIG propriétaires mais documentés tels que ESRI® Shapefile.

## 4.4. QUALITÉ DE LA BASE DE DONNÉES

Les fichiers de données doivent être protégés par CRC pour garantir que les données ne sont pas corrompues pendant le processus d'échange.

## 4.5. MAINTENANCE DES DONNÉES

La maintenance continue et les mises à jour en temps opportun des bases de données d'obstacles sont essentielles au processus des applications des utilisateurs finaux.

## 5. RELATION ENTRE BASE DE DONNEES AIXM ET BASE DE DONNEES TOD

AIXM5.1 et AIXM5.2 sont les formats à alimenter à partir de la base de données TOD et par lesquels les informations aéronautiques doivent être échangées car, ils :

- a. utilisent les langage de modélisation unifié (UML, GML) pour décrire les éléments d'information aéronautique et leurs propriétés, associations et types de données.
- b. incluent les contraintes de valeur des données et les règles de vérification des données.
- c. incluent des dispositions pour les métadonnées ;
- d. incluent un modèle de temporalité pour permettre de saisir l'évolution des propriétés d'un élément d'information aéronautique au cours de son cycle de vie.

## 6. LIVRABLES DES OUTILS DE GESTION DE BASE DE DONNEES



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

14 of 16

- Base de données de terrain,
- Base de données d'obstacles,
- Base de données centrale, permettant la traçabilité des données géographiques d'entrée, l'export des données aéronautiques de terrain, des données utilisateurs et workflow,
- Workflow spécifiquement dédié à la gestion des données de terrain et des données d'obstacles
- Serveur physique et cloud (Visual Machine) hébergeant les licences serveur, le serveur de base de données PostgreSQL / PostGIS et la base de données centrale
- Procédures pour remplir la base de données de suppression et de mise à jour

## 7. CARACTERISTIQUES MINIMUM DES LICENCES DE SERVEURS ET DE BASE DE DONNEES

Les caractéristiques minimales pour les serveurs des machines virtuelles sont les suivantes :

- un serveur de licences
- un logiciel de gestion de base de données
- une base de données VM + serveur de licence
  - vCPU (processeur virtuel) : 12
  - RAM (Go) : 48
  - DD (Go) : 256
  - OS : Linux de préférence
- Logiciel de visualisation

## 8. ACTIVITES DE GESTION DE BASE DE DONNEES

Les base de données développées doivent permettre :

- Développer un formulaire de collecte de données en ligne et une feuille Excel hors ligne (ou un autre format pratique)
- Recueillir des données auprès des enquêteurs accrédités travaillant dans les bureaux extérieurs.
- Examiner la structure actuelle de la base de données et, conformément à celle-ci, développer l'évaluation
- Module de suivi utilisant la même plateforme
- Revoir le système d'autorisation et de contrôle d'accès de la base de données actuelle, et modifier si nécessaire ;
- Ajouter tous les enquêteurs accrédités en tant qu'utilisateurs dans les groupes d'utilisateurs appropriés et attribuer l'accès aux modules pertinents. Ces noms d'utilisateurs seront vérifiés par la base de données avant d'insérer des données.



ICAO

# TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

15 of 16

- Vérifiez et refusez la duplication des données TOD dans une base de données, même si plusieurs utilisateurs sont connectés simultanément pour remplir la base de données.
- Empêcher les dommages accidentels à la base de données TOD par les utilisateurs autorisés
- Exécutez une sauvegarde régulière automatique pour protéger la base de données TOD contre la perte de données ;
- Export import des données.

## 9. ECHANGE DES ENSEMBLES DE DONNÉES TOD

- Exportez et importer l'ensemble de données d'obstacle dans AIXM 4.5, AIXM 5.1 et AIXM 5.2 :
- Exportez et importer l'ensemble de données de terrain par shape file, GEOTIF, ESRI ASCII GRID
- Planifier l'extension d'exportation de TOD au format géographique utilisé comme données d'entrée pour les données de procédures de vol, si différent ;
- Planifier l'extension d'exportation de TOD au format géographique utilisé spécifiquement pour les données de la cartographie, si différent ;
- Vérification des valeurs de chevauchement conflictuelles du nom et de la zone géométrique lors de l'importation de données de terrain ;
- Vérification des valeurs de chevauchement conflictuelles lors de l'importation des données d'obstacles ;
- Le format de codage des données couramment utilisé vise à assurer l'interopérabilité des échanges de données aéronautiques entre les agences et les organisations impliquées dans la chaîne de traitement des données.
- Parmi les exemples de formats de codage de données couramment utilisés, les services gestionnaires de base de données TOD utiliserons les langages de balisage extensible (XML), le langage de balisage géographique (GML) et la notation d'objet JavaScript (JSON).
- Parmi les exemples de formats de codage de données couramment utilisés, citons le langage de balisage extensible (XML), le langage de balisage géographique (GML) et la notation d'objet JavaScript (JSON).

## 10. ACCORD FORMEL AVCE LE SERVICE FOURNISSEUR DES DONNES AGREEMENT

Le contrat de maintenance doit comporter, au profit de l'unité en charge de la gestion de la base TOD :

- maintenance du matériel comprenant le télédiagnostic, la réparation ou le remplacement de tout composant du matériel sous garantie ;
- maintenance logicielle comprenant télédiagnostic, mise à jour de logiciels, middleware et livraison de correctifs pour la mise à jour des extensions de gestion de bases de données ;



ICAO

## TdR GESTION ET ÉCHANGE DE BASE DE DONNÉES TOD

No. : AFL\_AIM\_RBIS\_TOD\_DBX\_TOR\_TMP

Ed: 01 03/2023

Rev: 00 03/2023

16 of 16

- de mise à jour des procédures de gestion des bases de données en lien avec la version de PostgreSQL / PostGIS et autres plateformes associées ;
- résolution des problèmes logiciels et matériels.