

**AGENCE NATIONALE DE L'AVIATION
CIVILE
DIRECTION DE LA SECURITE
DE LA NAVIGATION AERINNE**



**GUIDE ANAC-ANS-003
GUIDE RELATIF AU PROGRAMME DE
FORMATION DES CONCEPTEURS DE
CARTES AERONAUTIQUES**

Première Edition, octobre 2017

DESTINATAIRES : ANSP


PAGE D'APPROBATION

	Noms et Prénoms	Fonction	Signatures
Elaboration	Chemssedine MOHAMED ABDELWAHAB	Chef Service AIM/MAP	
Validation	Abdelfetah Sidi Abderrahmane	Directeur de la Sécurité de la Navigation Aérienne (DSNA)	
Approbation	Mohamed Mahmoud BOUASSRIYA	Directeur Général	

LISTE DES AMENDEMENTS

Nº des amendements	Date insertion	Motif




	Agence Nationale de l'Aviation Civile	GUIDE RELATIF AU PROGRAMME DE FORMATION DES CONCEPTEURS DE CARTES AERONAUTIQUES ANS GUIDE-ANAC-ANS 003	Edition 01
	Direction de la Sécurité de la Navigation Aérienne		15 octobre 2017

LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE

- RTA-EC-SNA Exigences communes pour la fourniture de services de navigation aérienne ;
- RTA 04 Cartes aéronautiques ;
- RTA 15 : Services d'information aéronautique ;
- Doc 8126: Manuel des services d'information aéronautique ;
- Doc 8697 : Manuel des cartes aéronautiques ;
- Doc 9674: Manuel du système géodésique mondial 1984 ;
- Doc 9734 partie A et B : Manuel de la supervision de la sécurité;
- Doc 9426 Manuel de planification des services de la circulation aérienne ;



	<p>Agence Nationale de l'Aviation Civile</p> <p>Direction de la Sécurité de la Navigation Aérienne</p>	<p>GUIDE RELATIF AU PROGRAMME DE FORMATION DES CONCEPTEURS DE CARTES AERONAUTIQUES ANS GUIDE-ANAC-ANS 003</p>	<p>Edition 01</p> <p>15 octobre 2017</p>
--	--	---	--

ABREVIATIONS ET SIGLES

- AIS** : Service d'Information Aéronautique
- ANS** : Services de Navigation Aérienne
- ATM** : Gestion du Trafic Aérien
- CNS** : Communication Navigation et Surveillance
- MAP** : Cartes Aéronautiques
- MET** : Météorologie Aéronautique
- NJA** : Nombre total de jour annuel du calendrier grégorien (365 jours)
- NJAS** : Nombre total de jours retenu pour les ateliers/séminaire
- NJC** : Nombre de jours de congé annuel règlementaire
- NJCM** : Nombre total de jours retenu pour les congés maladie
- NJCSP** : Nombre total de jours retenu pour les congés spéciaux/ permission
- NJD** : Nombre total de jours de travail disponible
- NJDR** : Le potentiel individuel net
- NJF** : Nombre de jours fériés par an
- NJFOR** : Nombre total de jours retenu pour la formation
- NJNO** : Nombre de jours non ouvrable ou weekend
- PANS-OPS** : Procédures pour les Services de la Navigation Aérienne – Exploitation Technique des Aéronefs
- SAR** : Services de Recherches et Sauvetage

Sh


	Agence Nationale de l'Aviation Civile	GUIDE RELATIF AU PROGRAMME DE FORMATION DES CONCEPTEURS DE CARTES AERONAUTIQUES ANS GUIDE-ANAC-ANS 003	Edition 01
	Direction de la Sécurité de la Navigation Aérienne		15 octobre 2017

TABLE DE MATIERES

PAGE D'APPROBATION.....	II
LISTE DES AMENDEMENTS	III
LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE.....	IV
TABLE DE MATIERES.....	6
1. PREAMBULE	7
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	7
3. RESPONSABILITES DE L'AUTORITE DE L'AVIATION CIVILE.....	8
4. CONDITIONS MINIMALES DE QUALIFICATION DES CONCEPTEURS.....	8
5. METHODES DE TRAVAIL ET PROCEDURES OPERATIONNELLES	9
6. EXIGENCES MINIMALES A RESPECTER DANS LA CONCEPTION, LA REALISATION ET LA PUBLICATION DES CARTES AERONAUTIQUES	9
7. PHASES DE LA FORMATION DES CONCEPTEURS DE CARTES AERONAUTIQUES	10
7.1 LA FORMATION INITIALE	10
7.2 LA FORMATION EN COURS D'EMPLOI (FCE).....	14
7.3 LA FORMATION PERIODIQUE	15
7.4 LA FORMATION SPECIALISEE	15

Sh

1. PREAMBULE

La cartographie est l'ensemble des études et des opérations, scientifiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation.

La sécurité de l'exploitation aérienne exige que soit rendu disponible en permanence un fonds de données de navigation complètes et à jour. Les cartes aéronautiques sont un moyen commode de fournir ces données sous la forme de documents maniables, condensés et coordonnés.

Tous les secteurs de l'aviation civile se référant à ces cartes pour les fins :

- a) du contrôle de la circulation aérienne ;
- b) de la planification ;
- c) de la navigation aérienne et
- d) de la supervision de la sécurité.

Il est donc d'une importance capitale de mettre à la disposition des usagers aériens des cartes exactes et actualisées.

Des concepteurs de cartes aéronautiques formés à cette spécialité et détenteurs d'une attestation de compétence particulière sont en charge de la conception et de la réalisation des cartes aéronautiques.

Le présent programme donne des orientations relatives à la mise en place d'une formation destinée aux concepteurs de cartes aéronautiques de vérifier en permanence que les concepteurs ont acquis un niveau de compétences et l'entretiennent par le biais de formations appropriées.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Le présent programme est élaboré sur la base des dispositions des documents ci-après :

- RTA-EC-SNA (sous domaines AIM et MAP) ;
- RTA 15- Services d'information aéronautique;
- RTA 04- Cartes aéronautiques-;
- DOC 9734 (Mise en place et gestion d'un système national de supervision de la sécurité).



3. RESPONSABILITES DE L'AUTORITE DE L'AVIATION CIVILE

Conformément aux dispositions relatives au DOC 9734 (Mise en place et gestion d'un système national de supervision de la sécurité - partie A, 3.7) et aux Questions de Protocole de la CMA de l'USOAP OACI — ANS, l'ANAC de Mauritanie a la responsabilité :

- a) de veiller à ce que les fournisseurs de service cartographique établissent un programme de formation formel pour le personnel technique cartographique ;
- b) d'examiner le mécanisme mis en place pour assurer une mise en œuvre effective ;
- c) d'examiner la teneur du programme de formation
- d) de s'assurer que le programme formation du personnel du fournisseur de services de cartographie aéronautique comprend une formation initiale, une formation en cours d'emploi (FCE), une formation périodique et une formation spécialisée, ainsi que les plans de formation individuelle;
- e) de veiller à ce que les fournisseurs de service cartographique tiennent des dossiers de formation du personnel technique cartographique ;
- f) d'examiner la méthode utilisée pour confirmer la tenue des dossiers de formation.

Il est également du ressort de l'ANAC Mauritanie d'établir les dispositions et les orientations techniques pour permettre au fournisseur de mettre en œuvre les exigences relatives à la qualification de son personnel et de s'assurer que les cartographes ont acquis un niveau de compétences et qualification nécessaire pour la réalisation des cartes aéronautiques.

4. CONDITIONS MINIMALES DE QUALIFICATION DES CONCEPTEURS

Nul ne peut exercer la fonction de concepteur de cartes aéronautiques s'il n'est titulaire de la qualification requise pour l'exercice de cette fonction :

- avoir une formation de base d'ingénieur cartographe, topographe, technologie spatiale d'ingénieur de l'aviation civile, de pilote, de contrôleur de la circulation aérienne ou de technicien supérieur en cartographie, topographie, technologie spatiale, ou tout autre formation équivalente et une expérience professionnelle minimale de cinq (05) ans dans le domaine aéronautique ;
- avoir suivi avec succès une formation initiale, avancée et continue dans la cartographie délivrée par un centre ou un établissement de formation agréé ou reconnu par l'autorité de l'aviation civile. disposer des qualités de concepteur, de dessinateur, d'analyse et de calculs mathématiques et trigonométriques ;



- avoir une bonne maîtrise de la gestion et de l'utilisation rationnelle de l'espace aérien ;
- maîtriser la conception assistée par ordinateur des cartes et l'utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) ;

5. METHODES DE TRAVAIL ET PROCEDURES OPERATIONNELLES

Le prestataire de services de cartographie aéronautique doit être capable de démontrer que ses méthodes de travail ainsi que ses procédures opérationnelles sont conformes aux normes pertinentes des règlements suivants :

- a) RTA 03 -Assistance météorologique à la navigation aérienne ;
- b) RTA 04 - cartes aéronautiques ;
- c) RTA 05- Unités de mesure à utiliser dans l'exploitation en vol et au sol ;
- d) RTA PANS-OPS, Procédures pour les services de navigation aérienne- Exploitation technique des aéronefs
- e) RTA 15 - services d'information aéronautique ;
- f) RTA 14 Aérodrome.

6. EXIGENCES MINIMALES A RESPECTER DANS LA CONCEPTION, LA REALISATION ET LA PUBLICATION DES CARTES AERONAUTIQUES

Les exigences ci-après seront respectées dans tout le processus de réalisation d'une carte aéronautique et convenablement documentés :

- a) critères pour la conception des cartes aéronautiques (expression des besoins et documentation utilisée) ;
- b) dossier complet de la conception (étude, réalisation et validation) de la carte indiquant au minimum ;
- c) études techniques (Etudes préliminaires, Etudes sur l'implantation de nouveaux aéroports
- d) études sur les surfaces de limitation des obstacles (OLS)) ;
- e) la collecte des données opérationnelles (Données existantes, Données exogènes requises) ;
- f) la vérification (Validation des données, Vérification de la conformité des études et des données) ;
- g) le mécanisme de coordination (coordination entre les différentes parties prenantes, Coordination entre le demandeur et l'organisme de conception de la carte, Consultations et analyses par les autres parties) ;
- h) la validation opérationnelle des cartes aéronautiques ;



- i) la demande d'approbation des cartes aéronautiques soumise à l'ANAC de Mauritanie ;
- j) le mécanisme de mise en œuvre pour la publication de cartes (Elaboration d'un projet de publication, Vérification du projet de publication, Publication des cartes aéronautiques, Vérification à posteriori de la publication des cartes aéronautiques) ;
- k) le mécanisme de maintenance, de mise à jour et de retrait des cartes aéronautiques ;
- l) le mécanisme de stockage et d'archivage des dossiers de cartes élaborées et approuvées.

A titre indicatif, une liste non exhaustive des centres ou établissements qui dispensent des formations de cartographie:

Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC) à Niamey ;
East African School of Aviation (EASA);
Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC) à Toulouse ;
SIA/France à Bordeaux Mérignac ;
United ATS au Caire en Egypte ;
Singapore Aviation Academy (SAA) à Singapore.

7. PHASES DE LA FORMATION DES CONCEPTEURS DE CARTES AERONAUTIQUES

La formation des cartographes est divisée de la manière suivante :

- la formation initiale ;
- la formation en cours d'emploi (FCE) ;
- la formation périodique ;
- la formation spécialisée

7.1 LA FORMATION INITIALE

L'objectif de la formation initiale est d'apporter des compétences et connaissances de base aux concepteurs de cartes aéronautiques récemment recrutés ou qui effectuaient un autre type de travail. La durée associée à cette formation et le test de maîtrise se rapportent au programme.

La formation initiale comprend les modules de formations organisés comme indiqués dans le tableau suivant :

FORMATION INITIALE	
Module 1	Sujet du cours
	Réglementation de la Circulation Aérienne (RCA)
	Navigation Aérienne
	Radionavigation
	Infrastructure & Balisage
	Installations aéroportuaires
	Gestion de l'Information Aéronautique (AIM)
	Système de Référence WGS-84
	Surfaces de limitation des obstacles
Module 2	Sujet du cours
	Unités de mesures des angles <ul style="list-style-type: none"> - degré - grade - radian
	Equivalences entre les unités de mesures <ul style="list-style-type: none"> - équivalence entre les unités de mesures des angles - équivalence entre les angles et les distances - équivalence entre les angles et le temps - équivalence entre les distances et le temps
	Normes & Standards en cartographie
	Besoins opérationnels en cartes aéronautiques
	Sujet du cours
	Types de cartes aéronautiques et caractéristiques <ul style="list-style-type: none"> - cartes obligatoires - cartes facultatives - cartes circonstanciées
	Relations fonctionnelles entre les cartes aéronautiques
Module 2 (suite)	Sujet du cours
	Données d'entrée d'une carte aéronautique
	Éléments de nomenclature
	Repères cartographiques
	Réseau des méridiens et parallèles
	Spécificités de méridiens <ul style="list-style-type: none"> - méridien de Greenwich (0 degré de longitude) - méridien du lieu (longitude à déterminer) - méridien de changement de date (180 degrés de longitude)
	Systèmes de coordonnées géographiques (WGS-84) <ul style="list-style-type: none"> - latitude - longitude - hauteur ellipsoïdale (différente de l'altitude)
	Systèmes de coordonnées planes ou rectangulaires (en valeurs métriques)
	Transformation entre coordonnées géographiques et coordonnées planes
	Ondulation de la géoïde (GUND) <ul style="list-style-type: none"> - ondulation positive - ondulation négative

Sh

Echelles cartographiques

- échelle numérique
- échelle graphique
- conversion d'une échelle numérique en une échelle graphique et inversement
- choix de l'échelle
- variation de l'échelle avec la latitude
- relation entre échelle et projection

Types de canevas d'une carte

- canevas cylindrique
- canevas conique
- canevas azimutal

Mesures sur la carte

Déterminer une distance sur la carte, connaissant :

- la distance sur le terrain
- l'échelle de la carte

Déterminer les coordonnées WGS - 84 d'un point connaissant :

- le point de départ
- la route magnétique
- la distance
- la déclinaison magnétique

Déterminer, en pourcentage, la pente entre deux points, connaissant

- la distance horizontale séparant les deux points
- les altitudes respectives des deux points

Sh

Module 3	Sujet du cours
	<p>Ellipsoïdes terrestres de référence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geodetic Reference System 1980 (GRS 80) - CLARKE 1880 - HAYFORD 1909
	<p>Paramètres des ellipsoïdes terrestres</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplatissement - demi grand axe - demi petit axe - circonférence équatoriale - circonférence méridienne - point fondamental associé
	<p>Problèmes de passage de l'ellipsoïde terrestre à la carte</p> <ul style="list-style-type: none"> - altérations et déformations angulaires - altérations et déformations linéaires - altérations et déformations des surfaces
	<p>Classification et caractéristiques des Projections cartographiques</p>
	<p>Projections selon les altérations</p> <ul style="list-style-type: none"> - projection conforme - projection équivalente - projection équidistante - projection aphylactique
	<p>Projections selon les propriétés géométriques</p> <ul style="list-style-type: none"> - projection cylindrique - projection conique - projection azimutale ou zénithale
	<p>Projections avec association des altérations et des propriétés géométriques</p>
	<p>Projection Mercator</p> <ul style="list-style-type: none"> - principes de la représentation Mercator - niveau d'altération - propriétés géométriques - zones d'application recommandée - quadrillage Mercator - coordonnées Mercator - transformation des coordonnées rectangulaires en coordonnées angulaires - transformation des coordonnées rectangulaires en coordonnées angulaires

Sh

7.2 LA FORMATION EN COURS D'EMPLOI (FCE)

La formation en cours d'emploi n'est pas considérée comme un cours de formation spécifique au sens strict et sa durée est fonction de l'habileté du cartographe stagiaire et de son du plan de charge.

Il s'agit d'une formation sur site sous la supervision d'un cartographe qualifié ou d'un instructeur en conception cartographique désigné par les autorités appropriées. Elle a pour objet de consolider les compétences et connaissances acquises lors de la formation initiale.

La formation en cours d'emploi (FCE) est divisée en deux **(2) modules**. Les tableaux ci-après donnent des indications sur les sujets relatifs à cette formation.

FORMATION EN COURS D'EMPLOI (FCE)	
Module	Sujet du cours
	Aperçu sur la réglementation en vigueur dans le domaine de la cartographie
	Familiarisation au Manuel d'Exploitation (MANEX) de la structure
	Collecte et vérification des données
	Contrôle à priori des données (recevabilité, cohérence, conformité, fiabilité, intégrité, validité)
	Coordination interne et externe
	Validation des données
	Formation à l'utilisation des outils d'aide à la conception
	Préparation d'une base de données
	Réalisation d'un fond de carte géographique
	Géo référencement cartographique
	Généralisation cartographique
	Localisation géographique des données
	Implantation des variables visuelles
	Construction des classes des données
	Hiérarchisation et traitement des données
	Vérification des calculs issus des logiciels
	Corrections interactives
	Report dans le Système d'Information Géographique (SIG) des données provenant du calcul des logiciels
	Prise en charge des contraintes (format, échelle, projection, unités de mesure, etc.)
	Tracés sur la carte
	Conception de la légende
	Mise en forme de la carte
	Création de maquettes
	Contrôle à priori avant publication
	Publication de la carte
	Contrôle à posteriori après publication

sh

FORMATION EN COURS D'EMPLOI (FCE)	
Module 2	Sujet du cours
	Réalisation et mise à jour de types de cartes
	Carte d'aérodrome/ d'hélistation — OACI
	Carte d'obstacles d'aérodrome — OACI, type A
	Carte topographique pour approche de précision — OACI
	Carte de terrain et d'obstacles d'aérodrome — OACI (Electronique)
	Carte de croisière — OACI
	Carte régionale — OACI
	Carte de départ normalisé aux instruments (SID) — OACI
	Carte d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) — OACI
	Carte d'approche aux instruments — OACI
	Carte d'approche à vue — OACI
	Cartes relatives aux Plans de mesures d'exception (plans de contingence)
	Mise à jour des cartes aéronautiques

Le stagiaire est suivi au quotidien sur la réalisation des tâches qui lui sont confiées. A la fin de la formation, le responsable de l'encadrement élabore un rapport adressé à la hiérarchie dans lequel il donne une appréciation des aptitudes de l'intéressé.

Lorsque les résultats sont jugés satisfaisants, le cartographe stagiaire est habilité à mener toutes les étapes du processus de conception ou de révision d'une carte aéronautique. **L'habilitation est formalisée par une Attestation délivrée par le Directeur de l'Exploitation Technique.**

7.3 LA FORMATION PERIODIQUE

La formation périodique est réalisée lorsque des modifications importantes sont apportées à la réglementation en vigueur dans le domaine de la cartographie ou lorsque la durée de validité associée à une formation arrive à expiration.

Le but de la formation périodique est de permettre aux cartographes d'être à jour par rapport aux normes et standards cartographiques, afin de maintenir le niveau de compétences et de connaissances exigées.

7.4 LA FORMATION SPECIALISEE

La formation spécialisée est particulièrement réservée aux cartographes expérimentés, car elle traite des aspects plus complexes de la conception des cartes aéronautiques. Elle peut être effectuée à travers des stages de perfectionnement, des ateliers et séminaires permettant d'accroître les compétences et les connaissances.

La formation spécialisée est divisée en **trois (03) modules**. Les tableaux ci-après donnent des indications sur les sujets relatifs à cette la formation.

Sh

FORMATION SPECIALISEE	
Module 1	Sujet du cours
	Règles métiers en cartographie Modes de représentation du langage cartographique <ul style="list-style-type: none"> - implantation (ponctuelle, linéaire, surfacique) - implantation quantitative - implantation ordonnée - implantation qualitative
	Sémiologie graphique <ul style="list-style-type: none"> - concepts de la sémiologie - règles de la sémiologie - modes de représentation (variables visuelles: taille, forme, valeur, grain, orientation, couleur, trame)
	Orographie & Topographie <ul style="list-style-type: none"> - courbes de niveau - côte de courbe - points cotés - équidistance - estompage - détermination de la pente d'un relief (expression en pourcentage) - teintes hypsométriques (représentation des gammes d'altitude) - évaluation de l'altitude moyenne du terrain (à partir des courbes de niveau les plus proches encadrant le terrain) - écritures liées à l'orphographie.
	Toponymie <ul style="list-style-type: none"> - normalisation de la toponymie - composition d'un toponyme - orthographe d'un toponyme - évolution d'un toponyme
	Planimétrie <ul style="list-style-type: none"> - principe et utilisation - informations planimétriques
	Généralisation cartographique <ul style="list-style-type: none"> - sélection - schématisation - harmonisation
	Géo référencement cartographique <ul style="list-style-type: none"> - une image (correction géométrique par choix de points d'appui ou points d'ancrage) ; - un fichier en mode raster (à l'aide de pixels avec des valeurs numériques) ; - un fichier en mode vecteur (à l'aide de formes géométriques de types linéaires, surfaciques)

sh

FORMATION SPECIALISEE	
Module	Sujet du cours
	Processus pour la conception et la réalisation d'une carte aéronautique, décrivant toutes les étapes de fabrication
	Approfondissement sur le Système de Référence WGS-84 <ul style="list-style-type: none"> - normes de relèvement - réseau de points d'appui d'aérodrome - relevés des points d'aérodrome - méthodes et techniques de mesures - transformation des points de surface et/ou de route - résultats des mesures et comparaisons des coordonnées (écart angulaire et écart en distance)
	Etudes et mesures du niveau des altérations et déformations d'un système de projection avec les méthodes basées sur l'Indicatrice de TISSOT
	Géomatique & Systèmes d'Information Géographiques (SIG)
	Conception assistée par ordinateur (CAO)
	Dessin assistée par ordinateur (DAO)
	Données Electroniques de Terrain et d'Obstacles (e-TOD)
	Modèle Numérique de Terrain (MNT)
	Photogrammétrie
	Cartographie Numérique <ul style="list-style-type: none"> - concepts fondamentaux et applications - carte en format raster - carte en format vecteur
	Perspectives sur la Cartographie
	Facteurs Humains dans le domaine MAP
Module	Sujet du cours
	Navigation Basée sur les Performances (PBN)
	Système de Gestion de la Qualité (SMQ) /Système de Gestion de la Sécurité (SMS)

82