

**DOCUMENT DE CONTROLE DES LIVRABLES
DE LA CARTOGRAPHIE DE BASE NUMERIQUE DU BENIN**

**VALIDATION NATIONALE
PORTO-NOVO, DECEMBRE 2014**

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
1	PHOTOGRAPHIES AERIENNES Contrôle à effectuer au bureau et un contrôle de qualité sur le terrain	Contrôle fiche de calibration de la camera	Type de camera	le prestataire fournira les données suivantes sur quatre jeux de disques durs externes : É les images issues de la chaîne de prétraitement au format TIFF É le certificat d'étalonnage de la chambre É Deux (2) copies du plan de vol É Les négatifs originaux des prises de vues aériennes ou les images numériques É Deux (02) jeux de photos sur papier brillant de bonne qualité É Les tableaux d'assemblages sur les fonds de cartes aux échelles 1/100.000 et 1/50.000 si possible <ul style="list-style-type: none"> • Le support numérique contenant, les observations du GPS aéroportés et des stations de références (au sol), les coordonnées des centres de projection dans le système de coordonnées. • Documents de contrôle interne de la firme
			Date et lieu d'étalonnage	
			Numéro de fabrication et série de la caméra;	
			Distance focale de la camera	
			point d'auto collimation	
			coordonnées des marques fiduciaires	
			coordonnées des centres des photos	
		Distorsion de la caméra		
		Contrôle Tableaux d'assemblage des prises de vues	Tableaux d'assemblages sur les fonds de cartes aux échelles 1/100.000 et 1/50.000 si possible	
			Identifiant du consultant	
			Résolution des photos (50cm) ; Echelle	
			Nadirs et numéros des photos	
Date et l'heure de prise de vue pour chaque bande ou portion de bande				
Contrôle des spécifications	Série de la caméra			
	Type de données	RVB : Rouge, Vert et Bleu, PIR		
	Distance focale	équivalent en argentique > 152.00 mm		
	Résolution spatiale	inférieure ou égale à 50cm		
	zone tampon retenue	3 Kilomètres d'étendue par rapport à la limite du territoire national		
	recouvrement latéral	30 % minimum		
recouvrement longitudinal	60 % minimum			

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités		Normes et spécifications	Documents à livrer
1	PHOTOGRAPHIES AERIENNES (suite)	Contrôle des spécifications (suite)	format d'image	Format Tiff non compressé	
			résolution radiométrique	Minimum 12 bit	
		Contrôle des données GPS et IMU	Fichiers de coordonnées des centres des photos		
			Système WGS84 projection UTM 31 Nord ITRF 2005		
		Contrôle des informations marginales	Maître d'ouvrage, date et heure de prise de vues aériennes,		
			Hauteur du vol		
			Latitude et la longitude (les coordonnées GPS du centre des photographies aériennes)		
			Référence du marché		
Contrôle de la Couverture nuageuse	<ul style="list-style-type: none"> -image sans nuage et aucune ombre portées sur les zones habitées -couvert nuageux inférieur à 5% de la surface d'une photo isolée -couvert nuageux inférieur à 1% de la surface totale de la zone d'intérêt -perpendiculaire à l'axe de vol 				
Contrôle de la dérive	perpendiculaire à l'axe de vol				
2	MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN	Contrôle d'étape de qualité du MNT		<ul style="list-style-type: none"> -Répartition des canevas de points d'appui sur les blocs des photographies aériennes (centre, côtés et coins du bloc) - rattachement des points aux réseaux géodésiques et des stations permanentes du Benin - Points d'appui choisis et déterminés de manière à atteindre une précision de 15 à 20 centimètres. 	

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications		Documents à livrer
2	MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN Contrôle à effectuer au bureau et surtout un contrôle de qualité sur le terrain pour des mesures et vérification	Contrôle d'étape de qualité du MNT (suite)	stéréo préparation	-Densité et répartition des points :	
				É 1 point connu en X, Y et Z pour 5 modèles stéréoscopiques (terrain plat)	
				É 1 point connu en Z pour 2 modèles stéréoscopiques (en plus des points X, Y, Z)	
				É distances entre points connus X, Y, Z inférieur 6B	
				É distances entre points connus en Z inférieur à 3B	
				(B représentant la base de prise de vues: B = 100%*L (format photo) R (recouvrement longitudinal)%*L)	
			Aéro triangulation	-écart moyen quadratique de l'orientation interne inférieur au 1/3pixel.	
				- Précision :	
				É tolérance estimée de la parallaxe transversale résiduelle moyenne quadratique dans la formation d'un modèle, T = 25µm	
				É tolérance estimée de l'écart moyen quadratique sur les points de liaisons entre deux couples d'une même bande, T= 35 µm	
				É Ecarts individuels sur les points de contrôle :	
				É Différence entre coordonnées terrain et coordonnées calculées de chaque point de contrôle :	
				- en position planimétrique T = 100 µm. Ec	
				- en altimétrie T = 65 µm. Ec	

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
2	MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (suite)	Contrôle d'étape de qualité du MNT (suite)	<p style="text-align: center;">Précision du MNT</p> <ul style="list-style-type: none"> -précision planimétrique de 0,75 m et altimétrique à 1,50 m -coordonnées en WGS84, UTM31N -format GeoTIFF shape file, semis de points cotés, courbes de niveau métadonnées du MNT - MNT ne contient pas d'endroits non définis, de trous dans le modèle ni de point d'une valeur Z douteuse. (Cohérence entre les ortho photos et le MNT) - MNT obtenu à partir des couples stéréoscopiques de la photographie aérienne et fidèle à la forme de terrain. - superficie MNT conforme à superficie feuilles livrées. - au format Mr.SID ou ECW pour les coupures au 1/50 000 	
3	ORTHOPHOTOS Contrôle à effectuer au bureau et surtout un contrôle de qualité sur le terrain pour des mesures et vérification	Contrôle qualité des ortho photos	<ul style="list-style-type: none"> - degré de contraste de l'image (image suffisamment contrastée qui permet une identification nette et rapide des différents objets) - ligne de rupture de mosaïque non visible -ortho photo multi-spectrale 0,5 m de résolution - précision de l'ortho photo 1 m CE90 ou mieux. -ortho photo en couleurs naturelles - découpage des feuillets au 1/50 000 et selon un découpage au 1/5 000 du Bénin - mosaïque d'ortho photos 	

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
3	ORTHOPHOTOS (suite)	Contrôle qualité des ortho photos (suite)	É Système WGS84, UTM31N ITRF2005 É format GeoTIFF pour les coupures au 1/5 000 É format Mr.SID ou ECW pour les coupures au 1/50 000 avec métadonnée É ortho photo RVB et PIR à 5 m au format GeoTIFF É version RVB couleurs naturelles à 5 m aux formats GeoTIFF et Mr.SID ou ECW.	
4	CARTES TOPOGRAPHIQUES AU 1/50 000 et au 1/200000 Contrôle à effectuer au bureau et surtout un contrôle de qualité sur le terrain pour des mesures et vérification	Restitution planimétrique et altimétrique	<p>Contrôle de la précision</p> É restitution planimétrique (hydrographie, végétation et réseau routiers et autres détails planimétriques) Moyenne quadratique en mm $\sigma_p = 0,05 E_c$ Tolérance en mm $T_p = 0,135 \times E_c$ É restitution altimétrique (courbes de niveau, points côtés et talus et autres) $\sigma_z = 0,1 \% H_v (m)$ $T_z = 0,27 \% H_v (m)$ avec H_v : hauteur du vol et E_c échelle photo <p>Contrôle de la base de données vectorielle et topographique des informations topographiques et thématiques</p> - structuration des données: É conformes aux normes en vigueur - fichiers issus de la restitution en couches : É Couches administratives (limites frontalières, de département, de commune, d'arrondissement...) É Couches des zones réglementées (périmètres forestiers et miniers, réserves et parcs naturels, forêts sacrées ...) É Couche toponymique (noms officiels ou vernaculaires de reliefs, de cours d'eau ou de plans d'eau);	Documents à fournir à la fin de la restitution numérique - Protocole de mise en place de chaque couple - Fichiers numériques de restitution planimétrique (hydrographie, végétation et détails planimétriques) et altimétriques (courbes de niveau, points côtés et talus) en formulant chaque thème sur une couche (layer) à part sous format DGN ou dwg ou Dxf ou équivalent. Et ce en représentant la structuration des données numériques conformément aux normes en vigueur. - Pour chaque carte, les tirages sur calques stables des planches de : > Planimétrie > Courbes de niveau > Points côtés et talus (Chaque thème sur un calque séparé avec les couleurs demandées) - Fichier contenant la liste de cellules et symboles utilisés

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités		Normes et spécifications	Documents à livrer	
4	<p align="center">CARTES TOPOGRAPHIQUES AU 1/50 000 et au 1/200000 (Suite)</p> <p align="center">Contrôle à effectuer au bureau et surtout un contrôle de qualité sur le terrain pour des mesures et vérification</p>	<p align="center">Restitution planimétrique et altimétrique (Suite)</p>	<p align="center">Contrôle de la base de données vectorielle et toponymique des informations topographiques et thématiques</p>	noms de lieux généralement habités; noms officiels des routes...)	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport technique du projet présentant la méthodologie utilisée dans chaque phase ainsi que le déroulement des opérations (dates et durées, personnel, logiciel, matériel, etc). - Le prestataire devra organiser les fichiers issus de la restitution en couches : - Couches administratives (limites frontalières, de département, de commune, d'arrondissement...) - Couches des zones réglementées (périmètres forestiers et miniers, réserves et parcs naturels, forêts sacrées, forêts galeries, forêts communautaires, ...) - Couche toponymique (noms officiels ou vernaculaires de reliefs, de cours d'eau ou de plans d'eau ; noms de lieux généralement habités ; noms officiels des routes ; noms officiels des forêts,...) - Couche infrastructure (routes principales, secondaires, pistes avec classification en état, voies ferrées, aéroports, ports et quais, dessertes fluviales, réseaux électriques haute tension...) - Couche ouvrages d'art (ponts, tunnels, viaducs, aqueducs, canaux, puits, mines, carrières...) - Couche hydrologique (fleuves, rivières, lagunes, lacs, mares, zones inondables, etc.) - Couche orographique (courbes de niveaux dérivées du MNT, points cotés, etc.) - Couche relative à la végétation et aux cultures (types de forêts, de savanes, de cultures, etc.) - Couche des zones urbaines et d'habitation (habitat dense, habitat dispersé, etc.) - Couches bâtiments et équipements remarquables d'importance (universités, écoles, lieux de culte, cimetières, hôpitaux, centres de santé, marchés traditionnels, zones commerciales, postes de police, de douane, camps militaires, hôtels, campings etc.). 	
				É Couche infrastructure (routes principales, secondaires, pistes avec classification en état, voies ferrées, aéroports, ports et quais, dessertes fluviales, réseaux électriques haute tension...)		
				É Couche ouvrages d'art (ponts, tunnels, viaducs, aqueducs, canaux, puits, mines, carrières...)		
				É Couche hydrographique (fleuves, rivières, lagunes, lacs, mares, zones inondables, etc.)		
				É Couche orographique (courbes de niveaux dérivées du MNT, points cotés, etc.)		
				É Couche relative à la végétation et aux cultures (types de forêts, de savanes, de cultures, etc.)		
				É Couche des zones urbaines et d'habitation (habitat dense, habitat dispersé, etc.)		
				É Couches bâtiments et équipements remarquables d'importance (universités, écoles, lieux de culte, cimetières, hôpitaux, centres de santé, marchés traditionnels, zones commerciales, postes de police, de douane, camps militaires, hôtels, campings etc.).		
		<p>Vérification des métadonnées :</p>		-fiche décrivant l'ensemble des étapes de la production (l'identification de la société, les noms des personnes impliquées dans les travaux d'aérotriangulation ou de restitution, la date, le logiciel d'aérotriangulation et de restitution, la méthodologie utilisée).		
		<p>Vérification du format de données</p>		-format de données pour la restitution 3D est le format (.dgn) de MicroStation,(shp) shape file,dxf - unité de travail , le mètre		
<p>Contrôle de couches de bases de données vectorielles</p>		3 fichiers sont livrés : - planimétrie				

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
	<p align="center">CARTES TOPOGRAPHIQUE S AU 1/50 000 et au 1/200000</p>		<ul style="list-style-type: none"> - courbes de niveau - points cotés & talus 	etc.).
		Contrôle de la zone à restituer	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre de données (deux jeux à la coupure des cartes et deux jeux pour l'ensemble du territoire) -Etendue du territoire national à laquelle s'ajoute une zone tampon de 3 Km autour de cette limite 	
4		Contrôle des détails Planimétriques restitués	<ul style="list-style-type: none"> - tracé de tous les détails planimétriques conforme à la forme du terrain, précis et fidèle aux images numériques -Toutes les limites de forêts, bois, plantations doivent être fermés -Si une partie de la zone à cartographier est couverte par deux missions de vol différentes, la restitution est faite à partir de la mission la plus récente. 	
		Contrôle des détails altimétriques	<p>Points Cotés et Talus</p> <ul style="list-style-type: none"> -La densité des points cotés doit être au minimum 25 pt/dm² 	
			<ul style="list-style-type: none"> -Tous les points remarquables et les lignes caractéristiques (talus, intersection de pistes, sommet, colline, creux, etc ...) doivent avoir des points cotés; 	
			<ul style="list-style-type: none"> -Les talus doivent être restitués dans le bon sens; 	
			<ul style="list-style-type: none"> -Le sens des talus doit être indiqué ; 	
			<ul style="list-style-type: none"> -Les côtes pour les échelles 1/50.000 et 1/200.000 doivent être arrondies au mètre; 	
			<ul style="list-style-type: none"> -La position du point coté doit être symbolisée par la cellule exigée par les normes en vigueur (Texte et position du point séparé) 	
			<p>Courbes de niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les courbes de niveau doivent être bien lisses; -La cotation des courbes de niveau doit être dans le sens de la pente ascendante ; -Les courbes intercalaires, à la moitié de l'équidistance normale, doivent montrer tout mouvement de terrain sensible à l'échelle, compris entre deux courbes normales. 	

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
		Contrôle des détails altimétriques (Suite)	Elles doivent être déterminées au nombre suffisant entre les courbes normales dans le cas où l'espacement sur la carte est supérieur ou égal à 3cm	
4	CARTES TOPOGRAPHIQUES AU 1/50 000 et au 1/200000 Contrôle à effectuer au bureau et surtout un contrôle de qualité sur le terrain pour des mesures et vérification		-L'équidistance des courbes de niveau est de 20 mètres pour le 1/50.000 et 40m pour le 1/200.000	
		Contrôle du complètement terrain, Validation de la toponymie et les détails sur le terrain	- validation toponymie des planches après les enquêtes terrain -vérification et confirmation des détails terrains figurants sur les cartes	
		Contrôle des éléments d'habillage	-Titre	
			-échelle numérique et graphique	
			-coordonnées géographiques et rectangulaires-numéros de coupure	
			-tableau d'assemblage-plan de localisation (situation administrative)	
			-Nord géographiques cartographique et magnétiques	
			-déclinaison magnétique et la convergence des méridiens	
			-référence d'édition ainsi que les droits de reproduction	
			- caractéristique des photographies aériennes utilisées (photos, capteur, date etc.)	
	-description des traitements géométriques radiométriques et du système géodésique utilisés			
	-le nom de la structure réalisatrice			
	-légende			
	--nom de la coupure			
	-copyright (droit d'auteur-carton de situation-carton des données de base			
	-carton d'index			
	-référence d'auteurs			

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
4	CARTES TOPOGRAPHIQUES AU 1/50 000 et au 1/200000 (Suite)	Contrôle de Surcharges (Suite) Contrôle de conformité des documents à livrer et leur quantité	-Toponymie (noms des localités) -représentation du relief -nom des cours d'eau -limites administratives (limite d'Etat, de départements, de communes d'arrondissement, de village ou quartier de villes) -la mention «le tracé des frontières figurant sur cette carte n'a pas de valeur juridique». -Cartes imprimées en offset couleur, pliées et à plat (conformément au contrat) -nombre d'exemplaires imprimés par coupure (conformément au contrat) -fichiers numériques nécessaires à l'impression des cartes seront livrés sur 2 jeux de disques durs externes ainsi que sur 2 jeux de DVD. -chaque carte raster sera livrée au format PDF avec sa légende et son titre conformément au standard en vigueur au Bénin et au format GEO- TIFF et Mr.SID ou ECW pour sa coupure cartographique	
5	FORMATION Certaines formations nécessiteront des déplacements sur le terrain pour les participants	Formation initiation	Utilisation de la donnée de base Les acteurs sont initiés à des techniques de travail alliant simplicité et innovation: <ul style="list-style-type: none"> • aux manipulations et interrogations des couches raster et vecteurs, et des bases de données associées. • au géoréférencement des images et cartes scannées, Intégration de données diverses. Interprétation des images et prétraitements de base. • A la Création de cartes. 	Rapport de formation

N° d'ordre	Livrables et lieu de contrôle	Types d'activités	Normes et spécifications	Documents à livrer
		Formation avancée	Transformation des données Les acteurs sont formés <ul style="list-style-type: none"> à l'utilisation optimale des SIG, des produits images et cartographiques (Correction géométrique et ortho rectification, mosaïquage. Création de spatiocartes) aux traitements d'image, classifications non supervisées et supervisées. Gestion des métadonnées. à l'utilisation des normes et bonnes pratiques internationales et régionales en matière de production, évaluation, de la qualité de jeux de données, 	
		Formation Experte	Chaines de traitement professionnelles Les acteurs sont formés: <ul style="list-style-type: none"> à la création de produits dérivés à haute valeur ajoutée. à l'automatisation des chaines de traitements et programmation 	
6	SITE GEO PORTAIL	Création du géoportail	Tenir compte du site web existant à l'IGN	méthodologie détaillée
		Contrôle des fonctionnalités du géoportail	Les possibilités offertes par le géoportail <ul style="list-style-type: none"> Consultation de documents cartographiques édition de cartes requêtes Vente en ligne Mise à jour de la base etcí 	

LES AUTRES SPECIFICATIONS NON PRISES EN COMPTE DS CE DOCUMENT SERONT COMPLETEES PAR LES TDR