

## Comment savoir dans quel système de référence et dans quelle projection a été réalisée une ancienne carte IGN de l'Algérie, de la Tunisie ou du Maroc ?

### Informations

Sur simple demande à [geodesie@ign.fr](mailto:geodesie@ign.fr), nous pouvons vous faire parvenir par courrier des extraits du livre **les bases mathématiques et numériques des cartes de l'IGN** par Albert Reyt (janvier 1961), qui contient une description exhaustive des cartes de l'Afrique du Nord réalisées jusqu'en 1960.

### Algérie

Il existe plusieurs séries de cartes de l'IGN sur l'Algérie, à différentes échelles :

- **1 : 25 000** : Ces cartes sont dressées sur l'ellipsoïde de **Clarke 1880**, en projection **Mercator Transverse Universel (UTM)** sur l'ellipsoïde de **Clarke 1880**.
- **1 : 50 000** : Ces cartes sont dressées sur l'ellipsoïde de **Clarke 1880**, en projection de **Bonne** jusqu'en 1942, puis en projection conique conforme de Lambert 2 zones, **Lambert Nord Algérie** ou **Lambert Sud Algérie**.
- **1 : 100 000** : Ces cartes sont dressées sur l'ellipsoïde de **Clarke 1880 IGN**, basées sur le système de référence géodésique **Voirol 1875**. Les cartes sont de **type 1956** sauf les 5 coupures de la région de Colomb-Béchar, qui sont de **type 1922**. Les projections utilisées sont **Lambert Nord Algérie** ou **Lambert Sud Algérie**.
- **1 : 200 000** : Lorsqu'elles sont accompagnées de l'indication **type 1960**, ces cartes sont basées sur le système de référence géodésique **Nord Sahara 1959**, auquel est associé l'ellipsoïde **Clarke 1880**.
- **1 : 500 000** : Ces cartes utilisent l'ellipsoïde et la projection de la Carte Internationale du Monde sur l'ellipsoïde International Hayford 1909. A cette échelle et avec un GPS de navigation, leurs coordonnées peuvent être **assimilées à du WGS84**.
- **1 : 500 000 Afrique** : Ces cartes d'Afrique utilisent la projection **Lambert à petit champ**.

**Paramètres des projections Lambert conforme WAC (World Aeronautical Chart)**  
par fuseaux de 4°

<b>Mode de définition</b>	<b>sécante</b>
<b>Ellipsoïde</b>	<b>International Hayford 1909</b>
Demi-grand axe (a)	6378388.0000 mètres
Demi-petit axe (b)	6356911.9461 mètres
aplatissement (f)	297.000000
Carré de l'excentricité (e <sup>2</sup> )	0.006722670022
Excentricité (e)	0.081991889979
Méridien origine	Greenwich
Longitude du méridien origine	0°

<b>Nom de la projection</b>	<b>Lambert WAC (16°-20°)</b>
X <sub>0</sub>	100000
Y <sub>0</sub>	100000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0°
Latitude origine	18° Nord
Facteur d'échelle	-
Latitude du premier parallèle automécoïque	16°40' Nord (valeur approchée)
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	19°20' Nord (valeur approchée)
Unité angulaire	DGM (degrés – minutes – secondes)

<b>Nom de la projection</b>	<b>Lambert WAC (20°-24°)</b>
X <sub>0</sub>	100000
Y <sub>0</sub>	100000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0°
Latitude origine	22° Nord
Facteur d'échelle	-
Latitude du premier parallèle automécoïque	20°40' Nord (valeur approchée)
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	23°20' Nord (valeur approchée)
Unité angulaire	DGM (degrés – minutes – secondes)

<b>Nom de la projection</b>		<b>Lambert WAC (24°-28°)</b>
	X <sub>0</sub>	100000
	Y <sub>0</sub>	100000
	Unité linéaire	Mètre (système international)
	Longitude origine	0°
	Latitude origine	26° Nord
	Facteur d'échelle	-
	Latitude du premier parallèle automécoïque	24°40' Nord (valeur approchée)
	Latitude du deuxième parallèle automécoïque	27°20' Nord (valeur approchée)
	Unité angulaire	DGM (degrés – minutes – secondes)

<b>Nom de la projection</b>		<b>Lambert WAC (28°-32°)</b>
	X <sub>0</sub>	100000
	Y <sub>0</sub>	100000
	Unité linéaire	Mètre (système international)
	Longitude origine	0°
	Latitude origine	30° Nord
	Facteur d'échelle	-
	Latitude du premier parallèle automécoïque	28°40' Nord (valeur approchée)
	Latitude du deuxième parallèle automécoïque	31°20' Nord (valeur approchée)
	Unité angulaire	DGM (degrés – minutes – secondes)

<b>Nom de la projection</b>		<b>Lambert WAC (32°-36°)</b>
	X <sub>0</sub>	100000
	Y <sub>0</sub>	100000
	Unité linéaire	Mètre (système international)
	Longitude origine	0°
	Latitude origine	34° Nord
	Facteur d'échelle	-
	Latitude du premier parallèle automécoïque	32°40' Nord (valeur approchée)
	Latitude du deuxième parallèle automécoïque	35°20' Nord (valeur approchée)
	Unité angulaire	DGM (degrés – minutes – secondes)

## Paramètres des projections Lambert Nord-Algérie et Sud-Algérie

Système Voirol 1875

Mode de définition	sécante
<b>Ellipsoïde</b>	<b>Clarke 1880 IGN</b>
Demi-grand axe (a)	6378249.2000 mètres
Demi-petit axe (b)	6356515.0000 mètres
aplatissement (f)	293.466021
Carré de l'excentricité ( $e^2$ )	0.006803487646
Excentricité (e)	0.082483256763
Méridien origine	Lambert Algérie
Longitude du méridien origine	3 grades Est de Greenwich

Nom de la projection	Lambert Nord-Algérie ancien
$X_0$	500000
$Y_0$	300000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	18 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625544
Latitude du premier parallèle automécoïque	38,25 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	41,75 grades Nord
Unité angulaire	grades

Nom de la projection	Lambert Sud-Algérie ancien
$X_0$	500000
$Y_0$	300000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	37 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625769
Latitude du premier parallèle automécoïque	35,25 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	38,75 grades Nord
Unité angulaire	grades

## Paramètres de transformation du système « Voirol 1875 » vers WGS84

<b>T<sub>X</sub></b>	- 123 m
<b>T<sub>Y</sub></b>	- 206 m
<b>T<sub>Z</sub></b>	219 m
<b>Ecart-type (en X)</b>	25 m
<b>Ecart-type (en Y)</b>	25 m
<b>Ecart-type (en Z)</b>	25 m
<b>Zone d'application</b>	Algérie
<b>Origine des données</b>	DMA 01.06.1994 (actuelle NIMA)
<b>Remarques</b>	Calculé sur deux points Doppler



Le système géodésique **Nord-Sahara 1959** a été utilisé pour le canevas de base des cartes d'Algérie des régions sahariennes au 1: 200 000. Ce système est le seul en vigueur pour des **latitudes inférieures à 32° Nord**. Il est exprimé dans l'un des fuseaux de la **projection UTM sur l'ellipsoïde de Clarke 1880**.

La situation du sud de la région saharienne est cependant un peu plus complexe.

**Nord-Sahara 1959** a remplacé Voirol 1875 en 1960 (arrêté au J.O. du 14 janvier 1960) et a été notamment défini pour les travaux devant servir d'appui à la cartographie des territoires du Sahara. La raison d'être de ce système était de concilier les canevas de triangulation avec les canevas astronomiques.

Les cartes des régions du sud du Sahara sont uniquement dressées à partir d'un réseau astronomique, d'où la mention **Canevas astronomique 1955-1956** qui apparaît à côté de **Système Nord-Sahara 1959**, en bas à droite de la carte, sous la description de la projection. Le système géodésique Nord-Sahara ne joue alors aucun rôle dans la rédaction de la carte. Cependant, pour bien souligner les propriétés de ce système qui est d'assurer l'accord entre la géodésie au nord et l'astronomie au sud, ces feuilles portent la mention **Système géodésique Nord-Sahara**.

Les projections associées au système de référence Nord-Sahara 1959 sont la Lambert Nord-Algérie et la Lambert Sud-Algérie (**Voirol 1960**).

## Paramètres des projections Lambert Nord-Algérie et Sud-Algérie

Système Voirol 1960

Mode de définition	sécante
Ellipsoïde	Clarke 1880 Anglais
Demi-grand axe (a)	6378249.1453 mètres
Aplatissement (f)	293.465000 mètres
Méridien origine	Lambert Algérie
Longitude du méridien origine	3 grades Est de Greenwich

Nom de la projection	Lambert Nord-Algérie Voirol 1960
$X_0$	500135
$Y_0$	300090
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	40 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625769
Unité angulaire	grades

Nom de la projection	Lambert Sud-Algérie Voirol 1960
$X_0$	500135
$Y_0$	300090
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	37 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625544
Unité angulaire	grades

## Paramètres de transformation du système « Nord Sahara 1959 » vers WGS84

<b>T<sub>X</sub></b>	- 237 m
<b>T<sub>Y</sub></b>	- 99 m
<b>T<sub>Z</sub></b>	267 m
<b>Ecart-type (en X)</b>	20 m
<b>Ecart-type (en Y)</b>	20 m
<b>Ecart-type (en Z)</b>	20 m
<b>Zone d'application</b>	Algérie (3/4 Sud)
<b>Origine des données</b>	Calcul SGN de mai 1997 pour centre
<b>Remarques</b>	Calculé sur deux points Doppler

Ces valeurs sont applicables à la zone saharienne, mais il est possible qu'une meilleure précision soit obtenue en reportant directement les coordonnées géographiques WGS84 sur la carte. Nous vous serions reconnaissants de bien vouloir nous rapporter ce que vous aurez pu déduire de votre expérience sur le terrain.



Certaines cartes anciennes au 1: 50 000 ont été réalisées dans la **projection de Bonne**, probablement associée au système **Voirol 1875** (ellipsoïde de **Clarke 1880 IGN**).

<b>Nom de la projection</b>	<b>Bonne Algérie-Tunisie</b>
Méridien origine	Paris
X <sub>0</sub>	0
Y <sub>0</sub>	0
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	39 grades Nord
Facteur d'échelle	1
Unité angulaire	Grades

L'axe des X et l'axe des Y sont inversés par rapport aux projections classiques.

La projection équivalente de Bonne employée pour la rédaction des premières cartes d'Algérie et de Tunisie a la même définition que celle qui fut adoptée pour la carte au 1: 80 000 en France, avec un parallèle automécoïque à 39 grades Nord.



Pour tout ce qui concerne les paramètres des projections Lambert modifiés et les paramètres de transformation actualisés, il est possible de s'adresser directement à l'INCT<sup>1</sup> :

### **Institut National de Cartographie et de Télédétection**

BP 430, 123 rue de Tripoli – Hussein-Dey

16040 Alger

Algérie

(+213) 21 49 16 94

**[contact@inct.dz](mailto:contact@inct.dz)**

### **INCT - Agence Commerciale**

N24, Mohammadia

16040 Alger

Algérie

(+213) 21 21 91 07

---

<sup>1</sup> informations à jour au 01/01/2019



La Base de données de l'EPSG présente quatre projections UTM

- Nord Sahara 1959 / UTM zone 29N
- Nord Sahara 1959 / UTM zone 30N
- Nord Sahara 1959 / UTM zone 31N
- Nord Sahara 1959 / UTM zone 32N

Le nord de l'Algérie présente des difficultés concernant les paramètres de transformation entre Nord-Sahara 1959 et WGS84. Ceux dont nous disposons ne sont a priori valables que pour le sud du pays. D'autres paramètres sont fournis par la base de données du [site Internet de l'EPSG](#).

## Tunisie

Les cartes de Tunisie au 1: 50 000 et 1: 200 000 de l'Institut de l'information géographique et forestière publiées entre 1940 et 1957 ont été réalisées dans le système de référence géodésique **Carthage 1934**, associé à l'ellipsoïde **Clarke 1880 IGN**.

### Paramètres de transformation du système « Nord Sahara 1959 » vers WGS84

<b>T<sub>X</sub></b>	- 263 m
<b>T<sub>Y</sub></b>	6 m
<b>T<sub>Z</sub></b>	431 m
<b>Ecart-type (en X)</b>	inconnu
<b>Ecart-type (en Y)</b>	inconnu
<b>Ecart-type (en Z)</b>	inconnu
<b>Zone d'application</b>	Tunisie
<b>Origine des données</b>	Calcul SGN
<b>Remarques</b>	Précision évaluée à quelques mètres

Pour les cartes au 1: 100 000 du Service Géographique de l'Armée publiées entre 1920 et 1940, le système de référence géodésique est **Carthage 1934**, la projection est la **projection de Bonne** et les coordonnées sont exprimées **en grades Paris**.

La valeur officielle pour le méridien de Paris concernant la triangulation en Afrique du Nord était de 2°20'13"95 de longitude à l'est du méridien de Greenwich.

Nom de la projection	Bonne Algérie-Tunisie
Ellipsoïde	Plessis 1817
Méridien origine	Paris
X <sub>0</sub>	0
Y <sub>0</sub>	0
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	39 grades Nord
Facteur d'échelle	1
Unité angulaire	Grades

### Paramètres des projections Lambert conforme Nord-Tunisie et Sud-Tunisie

<b>Mode de définition</b>	<b>sécante</b>
<b>Ellipsoïde</b>	<b>Clarke 1880 IGN</b>
Demi-grand axe (a)	6378249.2000 mètres
Demi-petit axe (b)	6356515.0000 mètres
aplatissement (f)	293.466021
Carré de l'excentricité ( $e^2$ )	.006803487646
Excentricité (e)	.082483256763
Méridien origine	Lambert Tunisie
Longitude du méridien origine	11 grades Est de Greenwich

<b>Nom de la projection</b>	<b>Lambert Nord-Tunisie</b>
$X_0$	500000
$Y_0$	300000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	40 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625544
Latitude du premier parallèle automécoïque	38,25 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	41,75 grades Nord
Unité angulaire	Grades

<b>Nom de la projection</b>	<b>Lambert Sud-Tunisie</b>
$X_0$	500000
$Y_0$	300000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grades
Latitude origine	37 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999625769
Latitude du premier parallèle automécoïque	35,25 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	38,75 grades Nord
Unité angulaire	Grades

Dès 1925, les services topographiques et cadastraux de Tunisie ont utilisé la projection Lambert avec des définitions identiques à celles ci-dessus, mais avec des axes de coordonnées et une origine différents.

$$X_{STT} = Y_{IGN} - 300000 \text{ m}$$

$$Y_{STT} = 500000 \text{ m} - X_{IGN}$$

L'IGN réalise des transformations de coordonnées payantes<sup>2</sup> entre projections ou systèmes de références géodésiques :

- **Prise en charge forfaitaire** : 62,82 € HT
- **Calcul par point et par transformation** : 1,83 € HT
- **Calcul par point et par transformation avec coordonnées d'origine générées à partir d'un fichier** : 0,76 Euros HT
- **Recherche des coordonnées d'origine par l'IGN** : 36,59 € / heure

Ces prestations peuvent être commandées auprès du Service de Géodésie et Nivellement de l'IGN (voir coordonnées en bas de page).



Il est possible de contacter l'OTC pour des informations concernant les développements récents en Tunisie :

### **Office de la Topographie et de la Cartographie**

Avenue Mohamed Ali Akid

Cité Olympique

BP156

1003 Tunis

Tunisie

(+216) 71891477

---

<sup>2</sup> La TVA applicable est la TVA au taux plein (actuellement 19,6 %).

## Maroc

### Paramètres des projections Lambert Nord-Maroc et Sud-Maroc

Nous attirons votre attention sur le fait que, dans le **système de référence géodésique Merchich** auquel sont associées les deux projections suivantes, les longitudes sont comptées en grades à partir de Greenwich.

**0 grade Maroc = 5°24'00" Ouest de Greenwich (6 grades Ouest de Greenwich)**

Mode de définition	sécante
<b>Ellipsoïde</b>	<b>Clarke 1880 IGN</b>
Demi-grand axe (a)	6378249.2000 mètres
Demi-petit axe (b)	6356515.0000 mètres
aplatissement (f)	293.466021
Carré de l'excentricité (e <sup>2</sup> )	.006803487646
Excentricité (e)	.082483256763
Etendue	Maroc (territoire national entier)
<b>Nom du système de référence géodésique</b>	<b>Merchich</b>
Point fondamental	Merchich
Latitude du point fondamental	33°26'59.6719" Nord
Longitude du point fondamental	7°33'27.2950" Ouest Greenwich
Longitude du méridien origine	– 6,0 grades
Zone d'application	de 34,5 à 39,5 grades Nord
Année de création	1922
<b>Nom du système de référence géodésique</b>	<b>El Aïoun</b>
Point fondamental	El Aïoun
Latitude du point fondamental	27°09'15.62" Nord
Longitude du point fondamental	13°11'42.88" Ouest Greenwich
Longitude du méridien origine	– 6,0 grades
Zone d'application	de 34,5 à 39,5 grades Nord
Année de création	1960

<b>Nom de la projection</b>		<b>Lambert Nord-Maroc</b>
X <sub>0</sub>		500000
Y <sub>0</sub>		300000
Unité linéaire		Mètre (système international)
Longitude origine		0 grade
Latitude origine		37 grades Nord
Facteur d'échelle		0.999625769
Latitude du premier parallèle automécoïque		35,24880627 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque		38,74050849 grades Nord
Unité angulaire		Grades

<b>Nom de la projection</b>		<b>Lambert Sud-Maroc</b>
X <sub>0</sub>		500000
Y <sub>0</sub>		300000
Unité linéaire		Mètre (système international)
Longitude origine		0 grade
Latitude origine		33. grades Nord
Facteur d'échelle		0.999615596
Latitude du premier parallèle automécoïque		31,22545877 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque		34,76499281 grades Nord
Unité angulaire		Grades

### **Paramètres de transformation entre le système Merchich et WGS84**

<b>T<sub>X</sub></b>	31 m
<b>T<sub>Y</sub></b>	146 m
<b>T<sub>Z</sub></b>	47 m
<b>Ecart-type (en X)</b>	5 m
<b>Ecart-type (en Y)</b>	3 m
<b>Ecart-type (en Z)</b>	3 m
<b>Zone d'application</b>	Maroc
<b>Origine des données</b>	NIMA, calcul sur 9 points Doppler en 1989
<b>Remarques</b>	Précision évaluée à 5 mètres

Il existe également deux projections **Lambert Sahara Marocain Zone III et IV** (26,5-31,5 grades Nord et 24,5-27,5 grades Nord) :

Nom de la projection	Lambert Sahara Marocain Zone III
X <sub>0</sub>	1200000
Y <sub>0</sub>	400000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grade
Latitude origine	29 grades Nord
Facteur d'échelle	0,999616304
Latitude du premier parallèle automécoïque	27,22744472 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	30,76435531 grades Nord
Unité angulaire	Grades
Orientation des axes	X positifs Est / Y positifs Nord

Nom de la projection	Lambert Sahara Marocain Zone IV
X <sub>0</sub>	1500000
Y <sub>0</sub>	400000
Unité linéaire	Mètre (système international)
Longitude origine	0 grade
Latitude origine	25 grades Nord
Facteur d'échelle	0.999616437
Latitude du premier parallèle automécoïque	23,22809198 grades Nord
Latitude du deuxième parallèle automécoïque	26,76496639 grades Nord
Unité angulaire	Grades
Orientation des axes	X positifs Est / Y positifs Nord

Ces deux projections sont associées aux systèmes de référence géodésique **Merchich** ou **El Aïoun**.

De 1960 à 1962, en effet, des travaux de triangulation ont été exécutés par **l'Instituto Geografico y Cadastral dans l'ancienne province du Sahara espagnol**. En 1977, les deux zones Lambert Sahara Marocain ont été définies en prévision de l'extension des travaux cartographiques dans le Sahara marocain (ex Sahara espagnol).

Si vous voulez utiliser ces cartes avec un GPS de navigation, nous vous suggérons de transformer les coordonnées fournies par votre GPS dans le **système Merchich** et la **projection Lambert Sud-Maroc** en utilisant les paramètres fournis ci-dessus et d'utiliser le carroyage kilométrique de votre carte pour y reporter vos points. Vous trouverez les formules de la Projection Lambert Zone sur notre [site Internet](#).

Nous vous recommandons de pratiquer un test sur un point connu (élément topographique bien identifié sur la carte et levé par GPS) et de nous contacter si vous constatez une discordance importante.