



Les projections coniques conformes 9 zones

► **Historique**

Ces projections ont été définies par l'IGN, suite à une recommandation du groupe de travail « Obligation de rattachement » de la commission des référentiels du CNIG. L'objectif est d'offrir sur des territoires locaux des projections présentant une altération linéaire minimale.

Le décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifie le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 en ajoutant notamment 9 nouvelles projections coniques conformes réparties sur 9 zones du nord au sud de la France métropolitaine.

► **Caractéristiques des projections 9 zones**

1. Désignation des projections 9 zones

Une projection est toujours associée à un système de référence géodésique (cf. fiche T1). Ce système de référence est rarement rappelé quand on désigne une projection. Ainsi, pour ne pas les confondre avec les 4 projections Lambert zone définies sur la NTF, il a été décidé de les baptiser « projection conique conforme », en abrégé : « CC » suivi du chiffre de la latitude du parallèle central par exemple : « CC44 ». On trouve ainsi la CC50 au nord de la France et la CC42 en Corse.

2. Caractéristiques principales

Chaque zone est centrée sur un parallèle origine de latitude ronde qui va du 42ème parallèle au sud au 50ème parallèle au nord avec

une emprise de 1 degré de latitude de part et d'autre de ce parallèle. Chaque zone recouvre les zones adjacentes de 50 %.

A chacune des 9 zones est associée une projection conique conforme.

Paramètres des projections : (NZ est le numéro de la zone)

- Mode de définition : sécante
- Zone d'application : latitude origine +/- 1°
- Origine
 - ⇒ Méridien central : $\lambda_0 = 3^\circ$ Est de Greenwich
 - ⇒ Latitude origine : $\varphi_0 = (41 + NZ)^\circ$
- Coordonnées de l'origine
 - ⇒ Fausse coordonnée Est (E_0) : 1 700 000 m
 - ⇒ Fausse coordonnée Nord (N_0) : $(NZ * 1\ 000\ 000) + 200\ 000$ m
- Parallèles automécoïques : $\varphi_1 = \varphi_0 - 0,75^\circ$, $\varphi_2 = \varphi_0 + 0,75^\circ$
- Altération linéaire : de -9 cm/km à +7 cm/km

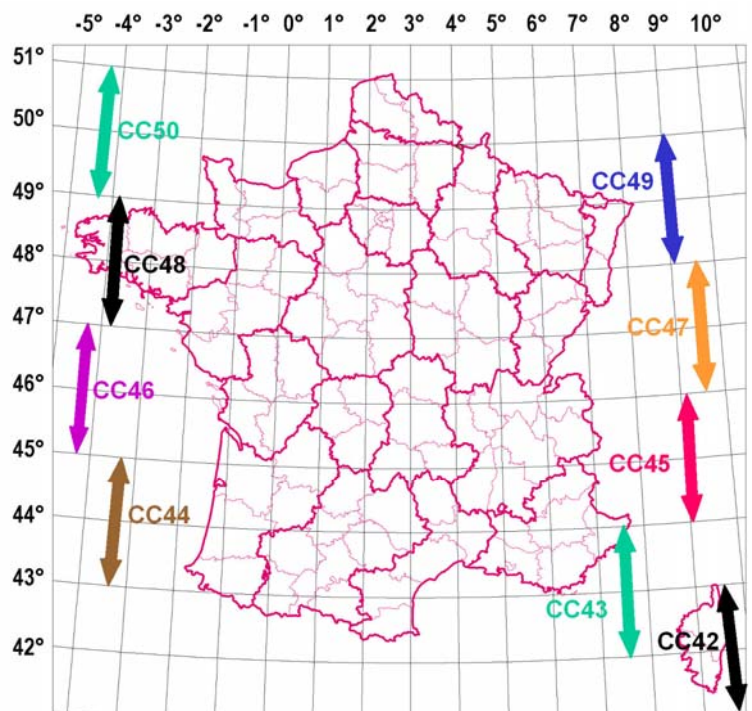


Illustration 1 : carte des 9 projections coniques conformes



2008/54



Caractéristiques des 9 zones

Numéro de zone (NZ)	1	2	3	4	5
Projection	CC42	CC43	CC44	CC45	CC46
Latitude origine φ_0	42°	43°	44°	45°	46°
Longitude origine λ_0	3°	3°	3°	3°	3°
Parallèle standard φ_1	41,25°	42,25°	43,25°	44,25°	45,25°
Parallèle standard φ_2	42,75°	43,75°	44,75°	45,75°	46,75°
Constante E_0	1 700 000 m	1 700 000 m	1 700 000 m	1 700 000 m	1 700 000 m
Constante N_0	1 200 000 m	2 200 000 m	3 200 000 m	4 200 000 m	5 200 000 m

Numéro de zone (NZ)	6	7	8	9
Projection	CC47	CC48	CC49	CC50
Latitude origine φ_0	47°	48°	49°	50°
Longitude origine λ_0	3°	3°	3°	3°
Parallèle standard φ_1	46,25°	47,25°	48,25°	49,25°
Parallèle standard φ_2	47,75°	48,75°	49,75°	50,75°
Constante E_0	1 700 000 m	1 700 000 m	1 700 000 m	1 700 000 m
Constante N_0	6 200 000 m	7 200 000 m	8 200 000 m	9 200 000 m

Utilisation

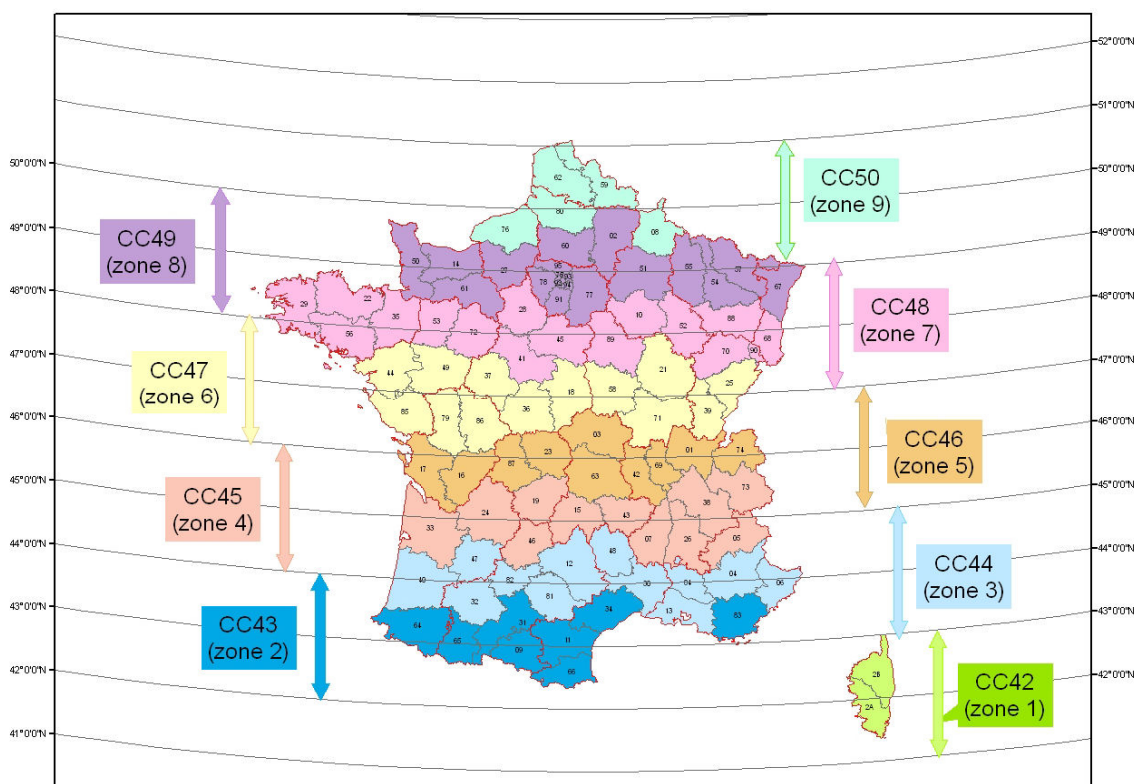


Illustration 2 : carte du positionnement des départements dans les coniques conformes



La carte ci-contre (Illustration 2), adoptée par la DGFIP (Direction générale des finances publiques : ex DGI) montre l'usage recommandé de ces projections coniques conformes par département. Cette carte reste un exemple qui a été produit dans le cadre du groupe de travail « Obligation de rattachement du CNIG » et ne présente aucune obligation officielle. Elle a été réalisée en essayant de regrouper, quand cela est possible, les départements d'une même région dans une unique projection conique conforme. La DGFIP a suivi les recommandations de l'IGN et a adopté cette carte pour la diffusion de son plan cadastral informatisé.

► Altération linéaire et précision

L'utilisateur non averti risque d'assimiler l'altération des longueurs à la précision générale de la représentation plane. Or, il n'en est rien : projections coniques conformes 9 zones et Lambert 93 possèdent **la même précision centimétrique** sur la localisation des objets. Seule la mesure des longueurs est altérée¹. L'altération linéaire est en effet une caractéristique de chaque projection. Elle est parfaitement connue en tout point du territoire, et est fournie par une formule mathématique analytique. La déformation introduite par la projection est donc un faux problème dès que l'on dispose du coefficient multiplicateur à appliquer pour obtenir les distances non déformées. C'est par exemple le cas lorsque l'on a des outils numériques qui implémentent la formule correctement.

L'unique avantage des projections coniques conformes réside dans leur altération linéaire² qui reste **inférieure à 10 cm** par km, alors que l'altération linéaire du Lambert 93 peut atteindre 3 m par km.

Ces chiffres expriment les valeurs extrêmes pour une projection donnée. En dehors de ces extrêmes, et notamment pour les territoires situés à proximité des parallèles automécoïques (pour le Lambert93, les parallèles de latitude 44° et 49°), l'altération linéaire peut devenir très faible, voire nulle ou négligeable.

1. Quelques rappels sur la précision d'un mesure de longueur

L'altération linéaire ne doit, en aucun cas, être assimilée à une imprécision sur une mesure de longueur, car on peut toujours la calculer et corriger ainsi la longueur mesurée. En revanche, l'outil utilisé pour effectuer cette mesure de longueur peut être à l'origine d'une imprécision.

On mesurera une longueur soit sur l'écran d'un ordinateur ou sur une tablette numérique à l'aide d'une fonction spécifique propre à un logiciel, soit sur un plan ou une carte papier à l'aide d'une règle graduée.

Dans le cas d'un outil logiciel, les points initiaux et finaux du tronçon à mesurer sont parfaitement identifiés et la précision de la mesure est celle des coordonnées des points utilisés. Un logiciel de topographie se doit de calculer l'altération linéaire du segment mesuré et afficher ainsi la longueur équivalente sur la surface terrestre. Peu de logiciels de type SIG intègrent, aujourd'hui, le calcul de l'altération linéaire dans leur fonction de mesure de longueur, ce qui est fort regrettable car il s'agit là d'une simple application mathématique à implémenter. En revanche, la plupart offrent la possibilité de mesurer une distance sur l'ellipsoïde, ce qui permet de s'affranchir de l'altération linéaire due à la projection.

¹ Nous renvoyons ceux qui désireraient en savoir plus vers un cours de mathématiques sur les transformations ponctuelles.

² On rappelle que toute projection cartographique d'un ellipsoïde sur un plan engendre une altération des longueurs (cf. fiche T1).



Quand on mesure une distance sur une carte papier avec une règle graduée, la distance mesurée est fonction de la précision de la mesure (quelques dixièmes de millimètres à l'échelle de la carte).

Le tableau ci-dessous montre quelques exemples de précision de mesure pour différentes longueurs mesurées sur une carte papier à l'échelle, du 1/5 000 sachant que la précision globale reste la précision graphique de la carte ou du plan à laquelle s'ajoute la qualité de lecture sur une règle graduée que nous avons estimée à 4 dixièmes de millimètres entre deux points (2 dixièmes à chaque point).

Longueurs mesurées sur la carte papier	Longueur sur le terrain	Précision (4 dixièmes de mm)	Précision relative
5 cm	250 m	2 m	8 / 1000
10 cm	500 m	2 m	4 / 1000
20 cm	1 000 m	2 m	2 / 1000
40 cm	2 000 m	2 m	1 / 1000

Ce tableau montre que la précision relative obtenue pour mesurer une longueur avec une règle graduée sur un document papier est très souvent supérieure à 1 pour 1 000. Dans ce cas, **il est superflu de tenir compte de l'altération linéaire tant qu'elle reste inférieure ou égale à 1 m par km**. Le chapitre suivant montre que le Lambert 93 offre une telle situation sur 95 % du territoire.

2. L'altération linéaire de l'ancien et du nouveau système

Le graphique ci-dessous (illustration 3) montre l'altération linéaire du Lambert 93 (RGF93) comparée à celle du Lambert II étendu (NTF), ainsi que les altérations linéaires des Lambert zones de la NTF qui excédaient rarement 20 cm par km (alors que celle des 9 coniques conformes du RGF93 est inférieure à 10 cm par km).

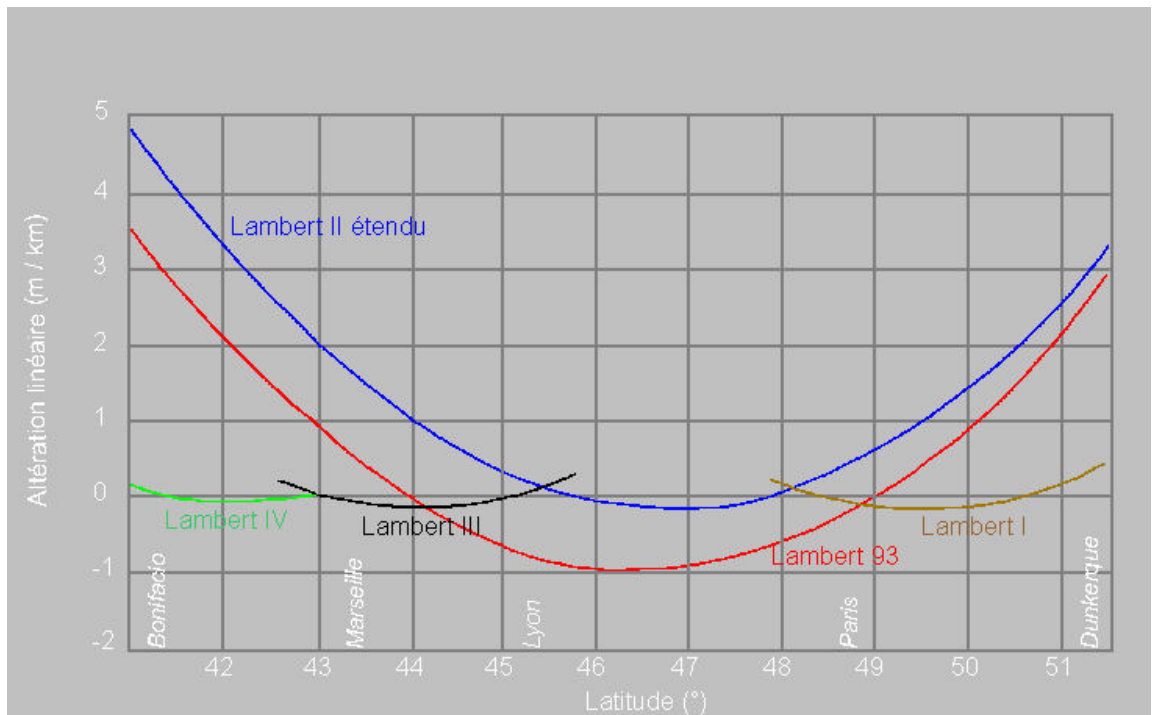


Illustration 3 : altérations linéaires comparées du Lambert 93, du Lambert II étendu et des Lambert zones de la NTF (document IGN)



Théorie et concepts - Fiche T3 - Les projections coniques conformes 9 zones

A la lecture de ce graphique, on peut constater que sur la plupart du territoire (entre 43° et 50° de latitude), l'altération linéaire du Lambert 93 est inférieure à 1 m par km en valeur absolue. Elle est négative entre 44° et 49° et positive ailleurs.

Pour une meilleure lisibilité, nous avons calculé la valeur de l'altération linéaire dans chaque chef-lieu de département et l'avons reportée sur une carte de France (illustration 4).

Les valeurs de l'altération linéaire ont été regroupées en 4 classes :

- Supérieure à 1 m (5 départements)
- De 50 cm à 1 m (51 départements)
- De 25 cm à 50 cm (16 départements)
- Moins de 25 cm (24 départements)

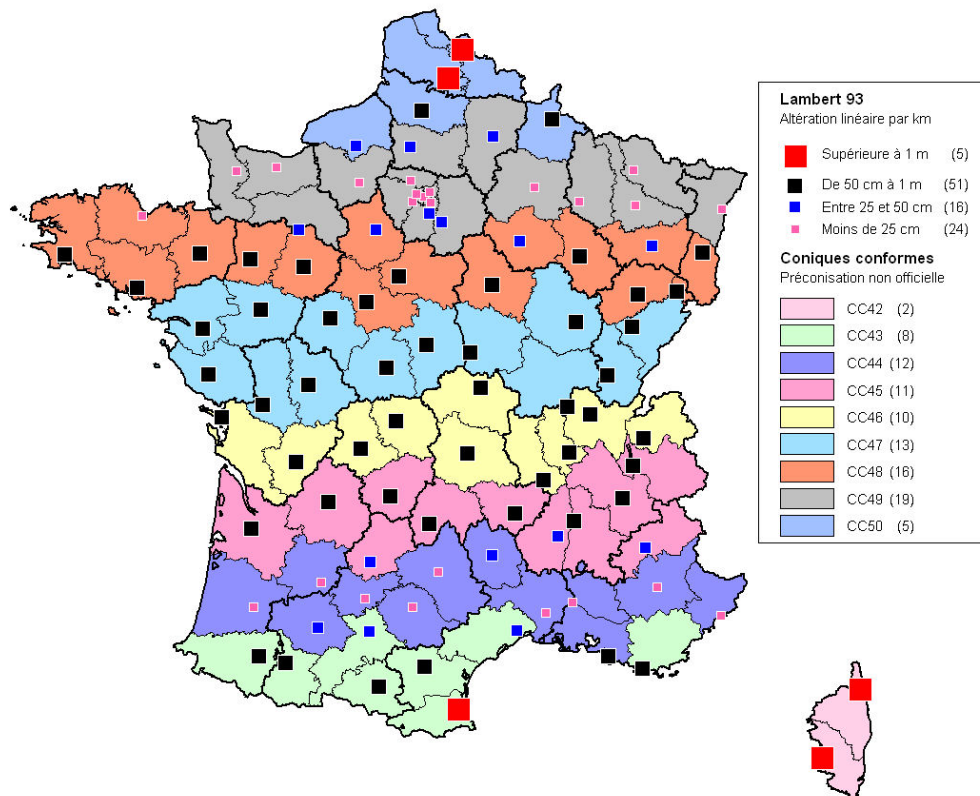


Illustration 4 : altérations linéaires calculées à chaque chef-lieu des départements

Ainsi, 24 départements ont une altération linéaire inférieure à 25 cm par km ce qui correspond aux spécificités des 4 projections Lambert zone que nous avons sur la NTF. Pour ces 24 départements, la projection Lambert 93 n'introduit pas d'altération linéaire supérieure à celle des Lambert zones. Enfin, des régions entières comme la Basse Normandie, l'Île de France et la Lorraine ont une altération linéaire inférieure à 50 cm par km, voire la quasi totalité du territoire inférieure à 25 cm par km. Enfin, 91 départements ont une altération linéaire inférieure à 1 m par km.

Cette fiche a été produite par le Pôle géomatique du ministère, pour plus d'informations et/ou accéder aux autres fiches merci de vous référer au lien suivant :

http://www.certu.fr/spip.php?page=thematique&id_rubrique=795&lang=fr

© 2008 Certu, la reproduction totale du document est libre de droits. En cas de reproduction partielle, l'accord préalable du Certu devra être demandé. L'ensemble des droits des illustrations, sauf mention contraire, sont détenus par le Certu. Bandeau illustratif : extrait des triangles fondamentaux de la carte topographique de la France - 1864.