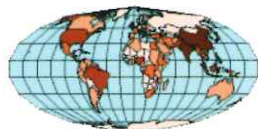


Lambert et la projection cartographique

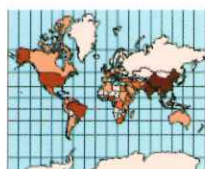
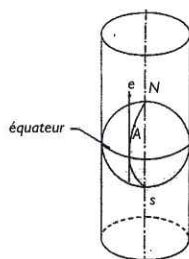


Projection Elliptique



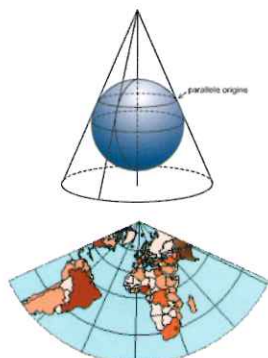
Projection Azimutale

1. Deux exemples de projection cartographique



Projection Cylindrique

2. Illustration de la projection Mercator.



Projection Conique Conforme

3. Illustration de la projection conique conforme de Lambert.

Le travail de Lambert en cartographie relève plus de la géodésie, science qui se propose de définir qualitativement et quantitativement la forme et les dimensions de la terre et d'en donner des représentations mathématiques, que de la physique. Il est connu à travers ses «*Remarques et compléments pour l'établissement de cartes terrestres et célestes*» parus en 1772 en allemand dans ses *Contributions à l'utilisation des mathématiques et de leurs applications*. Dans cet ouvrage, Lambert résume les conditions d'obtention d'une bonne représentation cartographique : ne pas déformer le pays, respecter les dimensions relatives, conserver l'échelle des distances et les alignements, permettre le calcul des coordonnées. D'après R. Laurent¹ les différents systèmes de projection que Lambert a définis peuvent être classés en deux catégories : les projections équivalentes et les projections conformes, ces dernières conservant les angles.

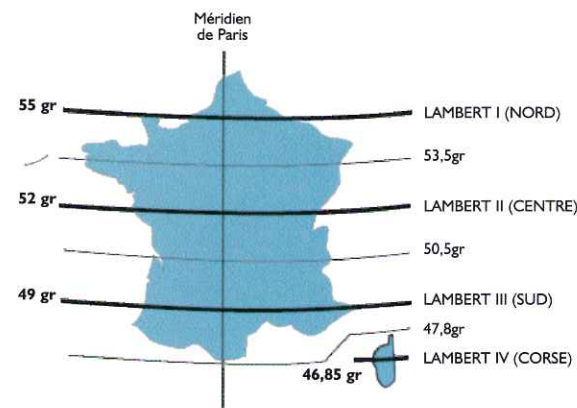
On appelle système de projection ou de représentation plane : la transformation du réseau d'ellipses formé par les parallèles et les méridiens sur le globe terrestre, en réseau de lignes sur un plan. Quelques exemples de projection sont montrés sur la figure 1. Ces transformations doivent avoir des propriétés particulières pour pouvoir être utilisées en navigation ou en cartographie. Si la projection permet de conserver localement les angles, elle est «**conforme**» et permet de se localiser, de se diriger. En contrepartie, ces transformations dites conformes ne permettent pas de conserver les surfaces. Si la projection permet de conserver les surfaces, elle est «**équivalente**» et sera destinée à la cartographie à petite échelle. Aucune projection ne peut conserver toutes les distances. Celle de Lambert est une **projection conforme**.

Les projections conformes peuvent être cylindriques ou coniques. **Une projection cylindrique très connue est celle de Mercator*** (figure 2). C'est une transformation conforme sur un cylindre de révolution, d'axe confondu avec l'axe des pôles, tangent à la Terre à l'équateur. Les méridiens se transforment en des droites parallèles verticales, droites génératrices du cylindre. Les parallèles se transforment en des droites parallèles horizontales. L'utilisation de cette projection est limitée à des latitudes inférieures à 70°; au-delà, les déformations sont trop importantes. Cette projection est toujours couramment utilisée pour les cartes de navigation maritime. Son intérêt est que l'échelle locale ne dépend que de la latitude et peut être prise directement à l'aide d'un compas à pointes sèches sur la graduation des latitudes.

La projection conique conforme ou projection de Lambert se fait sur un cône de sommet appartenant à l'axe des pôles tangent, à une ellipse à une latitude d'origine choisie (figure 3). Cette projection minimise l'altération des formes et des distances sur la zone proche de l'origine ce qui la rend très intéressante pour la couverture de nombreuses régions du globe mais pas pour couvrir l'ensemble de la surface terrestre. Les **méridiens** se transforment en des droites, lignes génératrices du cône. Les **parallèles** se transforment en des cercles sur le cône développé, de centre le sommet du cône. En France on utilise le système dit «**système Clarke 1880 français**», du nom du géodésiste anglais, Alexander Ross Clarke (1828-1914) qui a le premier déterminé la longueur des trois axes de l'ellipsoïde terrestre en 1858. Ce système, défini par le service topographique de l'armée à partir de 1870, pour faciliter les tirs d'artillerie, utilise comme méridien d'origine celui de Paris. Avec la projection conique conforme de Lambert, ils sont devenus la base de la cartographie (cartes IGN) et servent de référence au GPS. La mise en service de cette projection, légale en France, a nécessité un découpage en quatre zones pour altérer le moins possible les longueurs (Figure 4). Toutes ces informations apparaissent dans les légendes des cartes IGN. >>>

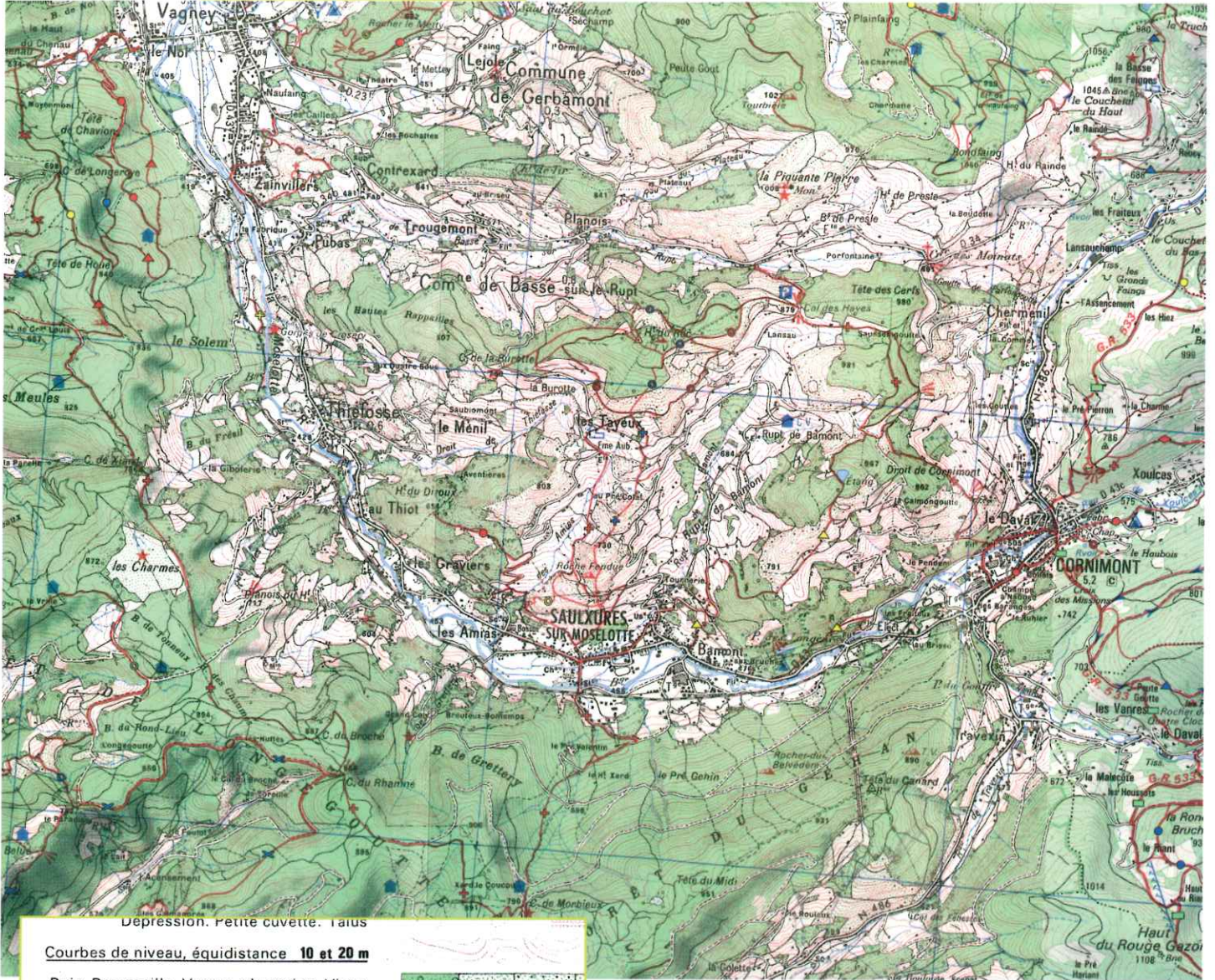
¹ La place de J.-H. Lambert (1728-1777) dans l'histoire de la perspective par Roger Laurent, ed. cedric/nathan (1987) ch. 1.2.2.5 L'essai sur les cartes terrestres et célestes de 1772 pp 27-31.

* Gerardus Mercator (1512-1554) Mathématicien et géographe flamand.



4. Schéma montrant le découpage de la France en quatre zones.

Légende et extrait de carte | : 50 000
IGN - Club Vosgien, IGN Paris 2005
autorisation n°50023



Dépression. Petite cuvette. Taus

Courbes de niveau, équidistance **10 et 20 m**

Bois. Broussaille. Verger, plantation. Vigne

Echelle 1 : 50 000

Les surcharges touristiques ont été reportées d'après les documents fournis par le CLUB VOSGIEN et n'engagent pas la responsabilité de l'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL.

le quadrillage tracé en bleu de 5 en 5 km correspond au quadrillage Lambert zone II étendu

Dressée et imprimée par l'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL pour le compte du CLUB VOSGIEN

© 1985 - I.G.N. - CLUB VOSGIEN

Extrait de légende
d'une carte topographique
au 1 : 25 000 - IGN

Réalisé et édité par l'Institut Géographique National, d'après des levés photogrammétriques, complétés sur le terrain en 1974.

Révision de 1981.

En territoire italien : exploitation de la carte d'Italie au 1:25 000.

Ellipsoïde de Clarke 1880. Projection conique conforme de Lambert.

Origine des altitudes : niveau moyen de la mer à Marseille.

Les deux échelles de latitudes et longitudes du cadre et les deux chiffres kilométriques correspondent respectivement :

- vers l'intérieur, aux latitudes et longitudes en grades (longitudes référées au méridien de Paris) rapportées au système géodésique français ; les amorces sont celles du quadrillage kilométrique Lambert zone II étendu.
- vers l'extérieur, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international) rapportées au système géodésique européen unifié ; les amorces sont celles du quadrillage kilométrique " Mercator Transverse Universel " fuseau 32.

