



## Géoréférencement et systèmes de coordonnées

Olivier Barge

### Intérêt du géoréférencement

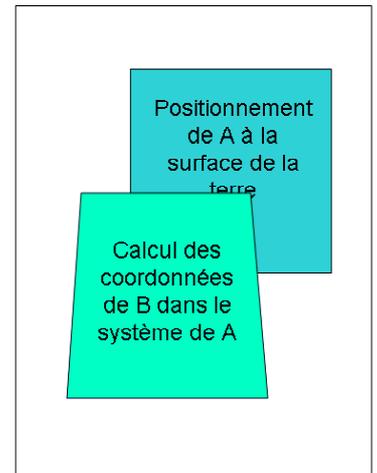
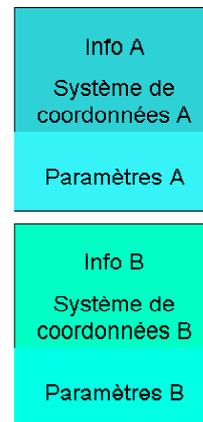
Deux couches d'information ne sont pas superposables si elles sont issues de deux systèmes de coordonnées différents, même si elles concernent le même espace géographique.



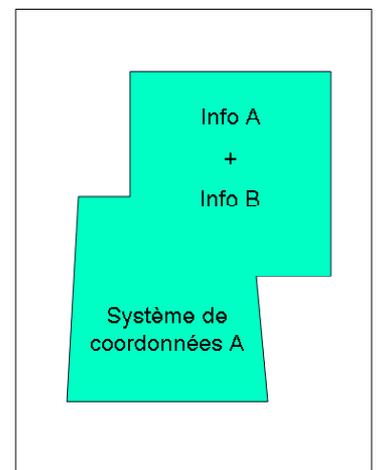
2 systèmes indépendants

Dés lors que l'on connaît les paramètres des systèmes de coordonnées utilisés, les logiciels de SIG permettent :

- de positionner les informations à la surface de la terre,
- de transformer les coordonnées d'une couche d'information d'un système vers un autre.

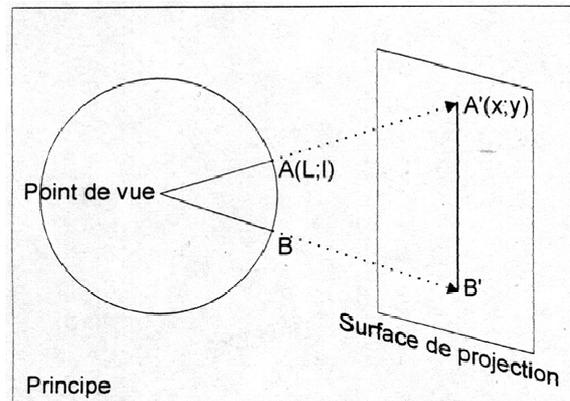


Des informations d'origines diverses peuvent alors être affichées conjointement dans un système de coordonnées commun.





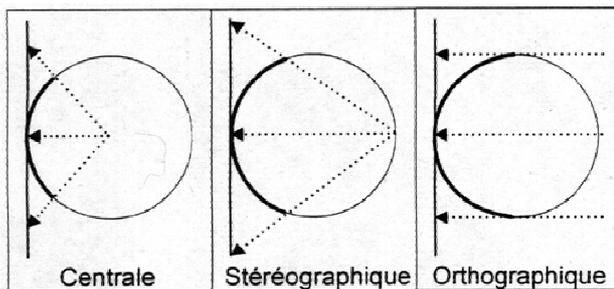
Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002



Coordonnées géographiques

Coordonnées cartographiques

Une projection est une transformation géométrique qui permet de passer des coordonnées géographiques aux coordonnées cartographiques (planes).



	Cylindrique	Azimutale	Conique
tangente			
sécante			

Il existe de très nombreuses projections en fonction du type, de la surface développable et de sa position par rapport à l'ellipsoïde.

Les projections présentent nécessairement des déformations par rapport au terrain. Certaines ont la propriété de conserver les angles (au détriment des surfaces) ; On dit qu'elles sont conformes. D'autres ont la propriété de conserver les surfaces (au détriment des angles) ; On dit qu'elles sont équivalentes. Enfin, d'autres ne conservent ni les angles, ni les surfaces, mais établissent un compromis (par exemple, projection de Eckert IV).

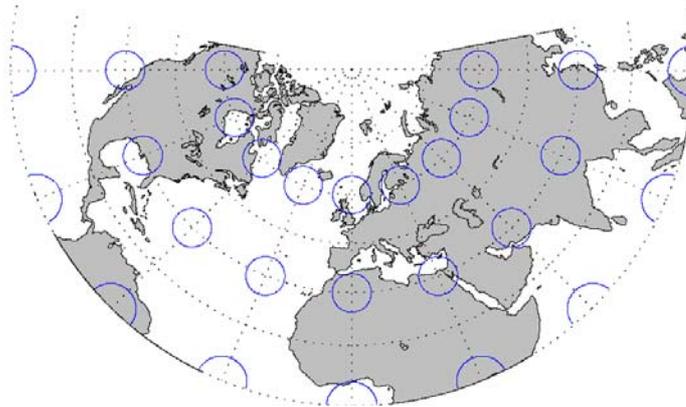
L'indicatrice de Tissot est une manière de se représenter les déformations : un cercle au centre de la projection est représenté selon la déformation (en taille et en forme) induite par la projection en différents lieux. Si la forme circulaire est conservée, la projection est conforme, si la surface du cercle est conservée, la projection est équivalente.

On trouvera en annexe un tableau récapitulatif des propriétés et des usages des projections.



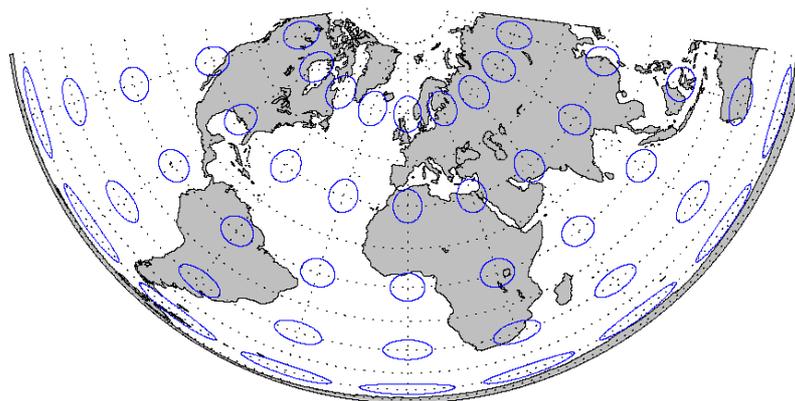
Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002

Quelques exemples de projections :



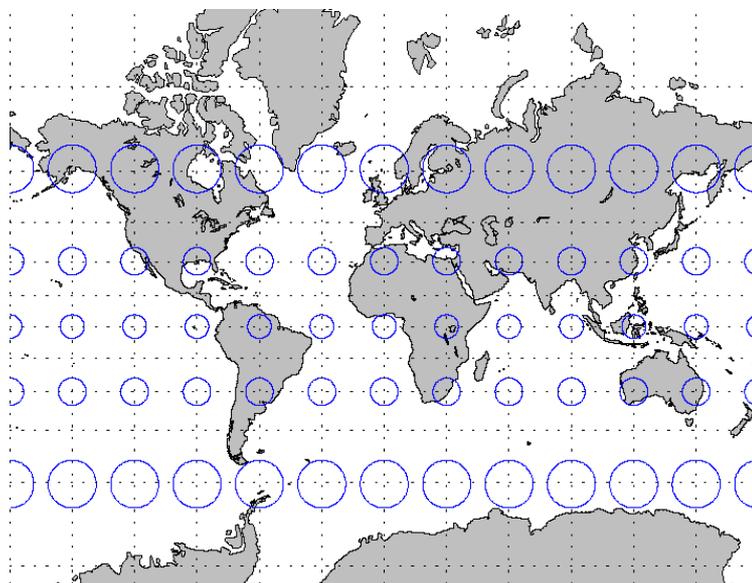
P.Sillard, IGN 2000

La projection conique conforme de Lambert



P.Sillard, IGN 2000

La projection de Albers (équivalente)

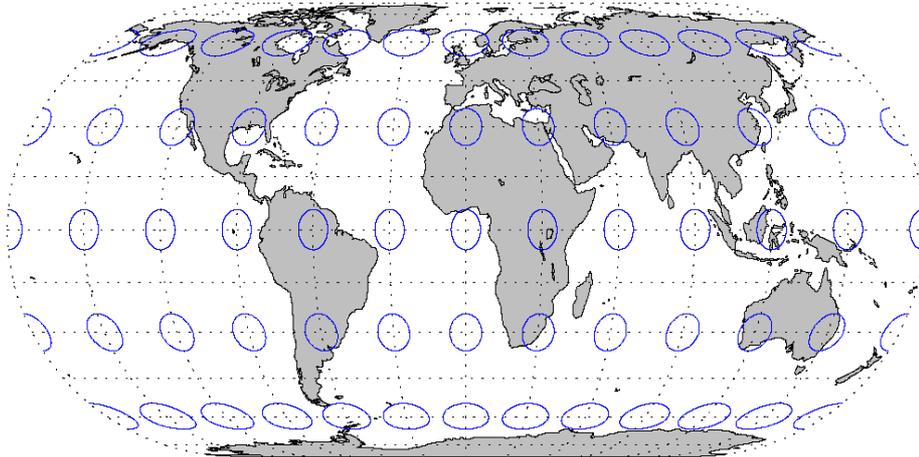


P.Sillard, IGN 2000



Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002

La projection de Mercator (conforme)



P.Sillard, IGN 2000

La projection de Eckert IV

## Description d'un système de coordonnées dans les SIG

Exemple de la projection Lambert conforme conique dans IDRISI

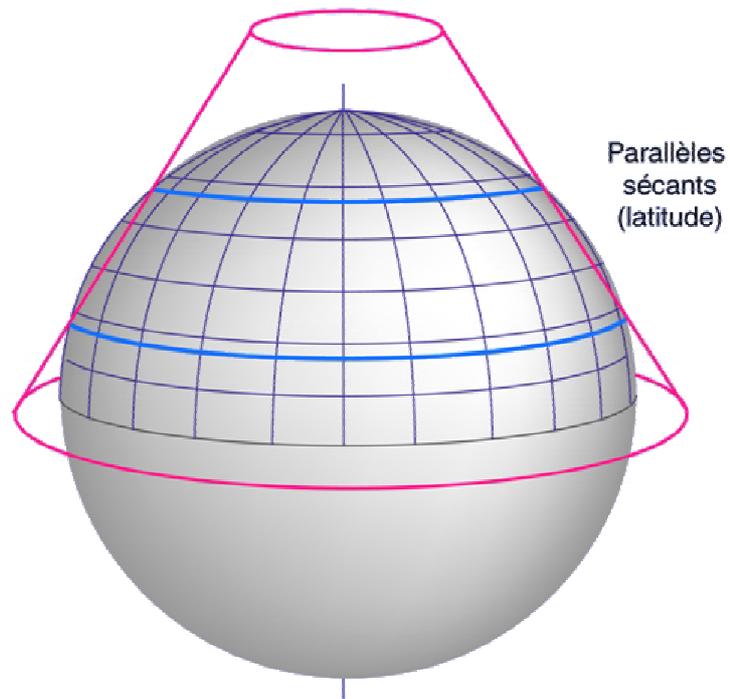
Dans IDRISI, chaque projection est décrite dans un fichier .ref, que l'on peut éditer pour décrire sa propre projection.

```
ref. system : California State Plane Coordinate System Zone IV (l1)
projection : Lambert Conformal Conic (l2)
datum      : NAD27 (l3)
delta WGS84 : -8 160 176 (l4)
ellipsoid  : Clark 1866 (l5)
major s-ax : 6378206.4 (l6)
minor s-ax : 6356583.8 (l7)
origin long : -119.00000000 (l8)
origin lat  : 35.33333333 (l9)
origin X    : 2000000 (l10)
origin Y    : 0 (l11)
scale fac   : na (l12)
units       : ft (l1)
parameters  : 2 (l13)
stand In 1  : 36.00000000 (l14)
stand In 2  : 37.25000000 (l15)
```

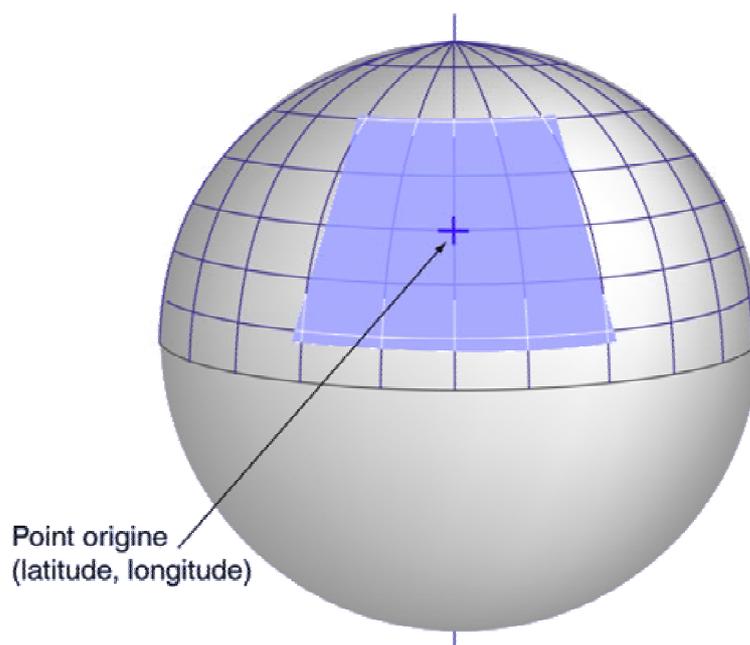


Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002

Exemple d'un fichier .ref



La projection est d'abord décrite par la latitude des parallèles sécants (lignes 13, 14 et 15)

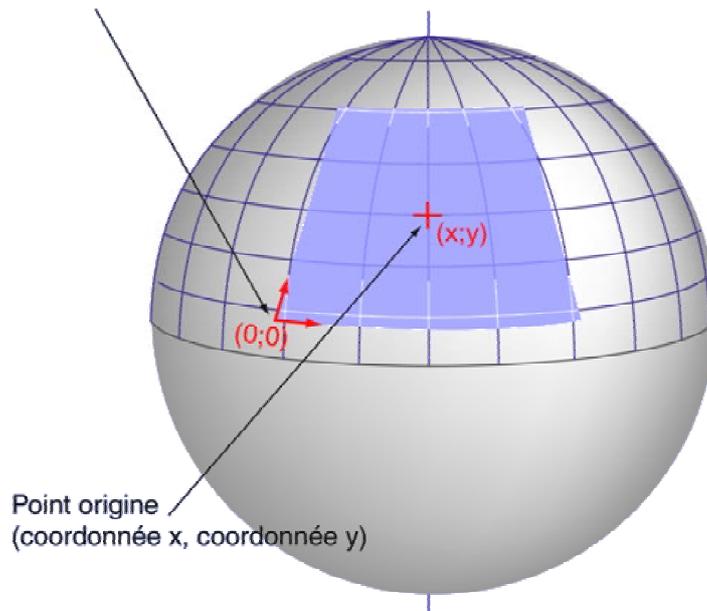




Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002

On indique ensuite les coordonnées géographiques (en degrés décimaux) du centre de la projection (lignes 8 et 9).

Faux est et faux nord  
décalage en x et y entre l'origine de la projection et l'origine des coordonnées



On indique l'origine du système de coordonnées. Généralement, il est situé loin à l'ouest et au sud de la zone concernée, de manière à éviter les coordonnées négatives. On inscrit (ligne 10 et 11) les coordonnées cartographiques du centre de la projection dans ce système : c'est ce que l'on appelle le faux est et le faux nord.

Le système de coordonnées est souvent appelé improprement projection. En fait, il comprend la projection et le datum.

Le datum contient les éléments de géodésie du système de coordonnées. La surface de la terre qui est projetée sur la carte est assimilée à un ellipsoïde : c'est une simplification, la surface de niveau 0, appelée géoïde est en réalité bosselée. Afin de limiter l'écart entre ce géoïde et l'ellipsoïde, on est amené à définir plusieurs datums, chacun adapté à la zone à cartographier. Ce datum comprend les mesures de taille et de position de l'ellipsoïde. Dans le fichier d'IDRISI, on indique la taille de l'ellipsoïde par son demi petit axe et son demi grand axe (lignes 6 et 7). On renseigne sa position par l'écart que fait son centre avec le centre du datum de référence WGS84, en x, y et z (ligne 4)....

... mais le plus souvent, il suffit d'indiquer le système de coordonnées de la carte avec laquelle on travaille.

Dans MapInfo, tous les systèmes de coordonnées (appelés projections !) sont décrits dans le fichier MapInfo.prj, chacun par une ligne. On peut également définir son propre système en ajoutant une ligne dans ce fichier texte. Il faut indiquer à la suite (dans un ordre précis) les paramètres vus ci-dessus, certains obéissant à une codification propre à MapInfo (voir manuel de l'utilisateur).

Dans ErMapper, on indique le datum et la projection des documents utilisés, mais il est impossible de créer un nouveau système.



Atelier thématique «Archéologie et Systèmes d'Information Géographique» Marcoux, 4-8 novembre 2002

Références :

La documentation des logiciels consacre toujours un chapitre sur les systèmes de coordonnées ; il décrit la manière dont le logiciel les gère, mais on trouve souvent un exposé théorique sur la question. Par exemple :

J.R. Eastman, 1999, IDRISI 32, Guide to GIS and image processing, volume 1, p.p. 149, 162

J.R. Eastman, 1995, traduit par C. Collet, IDRISI, Un SIG en mode image, p.p. 2-23, 2-36

On trouvera aussi une documentation importante sur le web, et notamment à :

[http://www.ensg.ign.fr/Formation/Formation\\_Continue/Formation\\_interne/Supports\\_de\\_cours/PDF/Math.pdf/projections.pdf](http://www.ensg.ign.fr/Formation/Formation_Continue/Formation_interne/Supports_de_cours/PDF/Math.pdf/projections.pdf)

