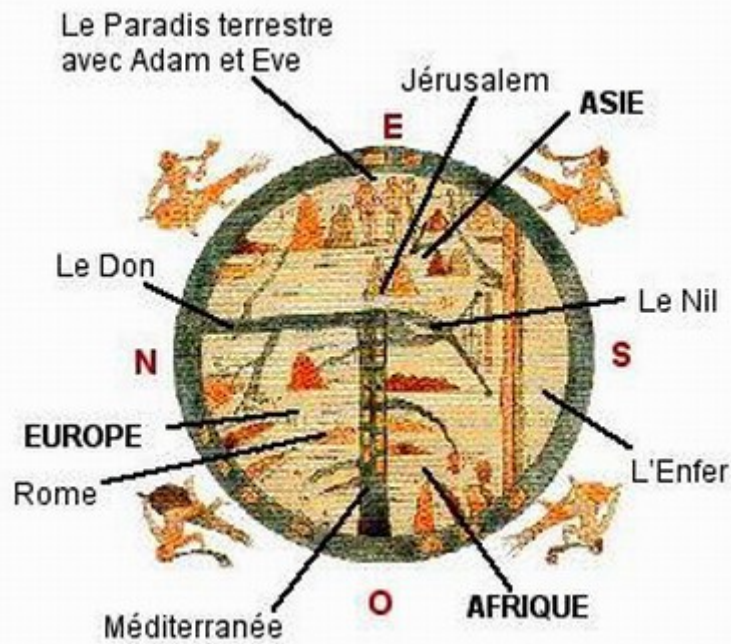


La révolution géographique : la représentation du monde terrestre

A) La révolution cartographique

1. Un changement radical : de la représentation religieuse à la représentation spatiale

a) La carte médiévale : le « T dans l'O »



Caractéristiques :

_ la carte est orientée vers l'Orient (le Nord est à gauche)

_ les trois continents connus formant l'écoumène (la région du monde habitée par l'homme) : l'Asie, l'Europe et l'Afrique, sont placés de part et d'autre de barres verticale et horizontale, formant un T

_ Au-dessus de la barre horizontale (le Don, prolongé par le Nil, ou la Mer Rouge) se trouve l'Asie ;

_ À gauche de la barre verticale (symbolisant la Méditerranée) se trouve l'Europe ;

_ À droite se trouve l'Afrique

_ À l'intersection des deux barres, on trouve la ville de **Jérusalem** (avec le tombeau du Christ), centre du monde.

_ Le T est entouré d'un O représentant l'**océan**, d'où le nom de carte "T dans l'O".

Il est évidemment très difficile pour un lecteur contemporain de « s'y retrouver » sur une telle carte ! Mais justement : le but de cette image n'est pas du tout de permettre de « se trouver », au sens d'une localisation spatiale. Le sens de cette image est avant tout un sens religieux : il ne s'agit pas d'une représentation spatiale du monde, mais d'une représentation religieuse.

Pour *comprendre* cette carte, il ne s'agit donc pas (du tout) de la comparer à ce que l'on voit sur un globe terrestre, mais de retrouver le sens religieux de ses éléments, qui sont donc avant tout des symboles à interpréter. Ainsi :

_ la division de l'océan en trois continents représente le peuplement de la terre par les trois fils de Noé : Sem, Japhet et Cham. **Sem** a peuplé l'Asie, **Japhet** l'Europe et **Cham** l'Afrique.

_ l'orientation de la carte correspond au fait que, dans la symbolique médiévale, la répartition spatiale correspond en fait à une logique *temporelle* : si le haut de la carte représente l'Est, c'est parce que **le temps s'écoule d'Est en Ouest**, à l'image de la course du soleil. Et ce déroulement temporel a, lui aussi, un sens religieux (ainsi, le royaume de Sem (Asie) est situé dans le passé).

_ La tripartition de la carte renvoie par ailleurs symboliquement au "Tau" de la **croix grecque**, et à la **Trinité** chrétienne, *etc.*

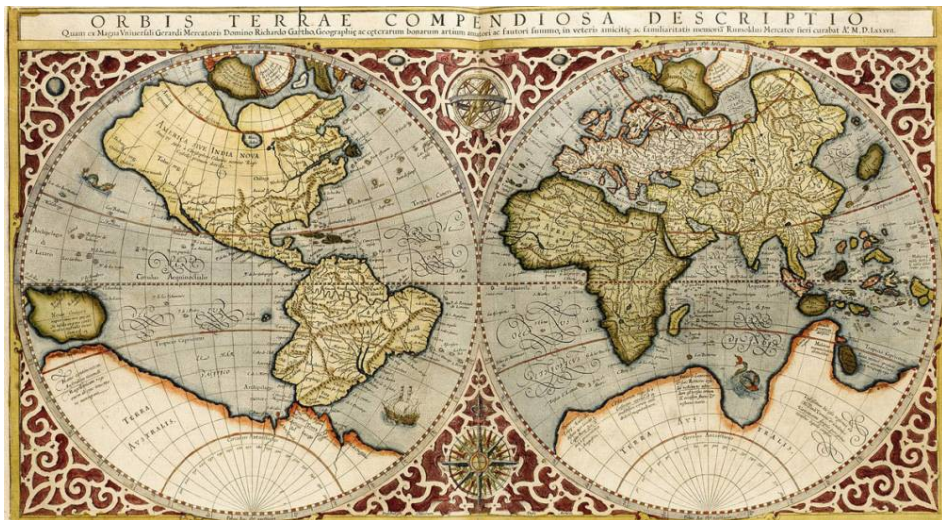
_ Si **Jérusalem** est au centre "spatial", c'est évidemment parce qu'elle se situe au centre "**métaphysique**" du monde, *etc.*

En bref, pour comprendre une carte "T dans l'O", il ne s'agit pas de la comparer à un globe terrestre, mais de la rapporter à ce qui en constitue l'archétype, qui n'a rien d'un dispositif de localisation spatiale, mais qui est un symbole religieux :



Carte T-O des "Étymologies" d'Isidore de Séville.

b) La mappemonde de Mercator (1569)



Nous sommes ici dans un tout autre registre – qui nous est familier. Il s'agit bien ici de « représenter le monde » (il ne s'agit évidemment pas de montrer le monde tel qu'on le voit, et certainement pas au XVI^e siècle), mais en en donnant cette fois une image *spatialisée*. Il s'agit cette fois de **localiser** les différents lieux sur l'espace global du globe, de donner une image globale du monde dans laquelle les **distances** et les **surfaces** soient respectées. En d'autres termes, **il ne s'agit plus d'une représentation religieuse, mais d'une représentation scientifique**, qui vise la *vérité* conçue comme *correspondance* avec la réalité.

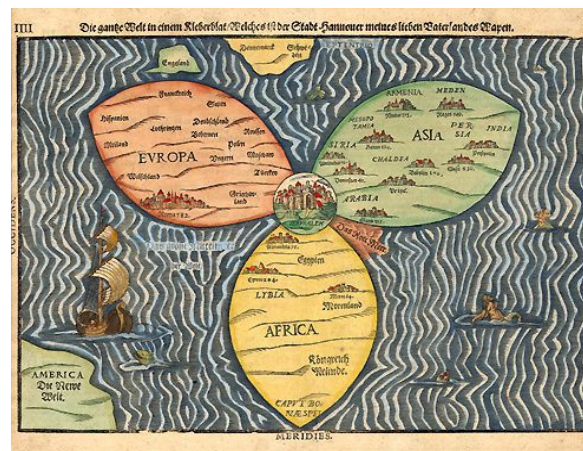
Si la représentation s'est modifiée, ce n'est donc pas parce que les données dont on dispose seraient plus précises, ou que l'on aurait progressé dans les techniques de représentation : c'est **parce que le sens de la représentation a changé**. Et si l'on fait bel et bien de (grands) progrès dans les techniques de représentation, dans la collecte et la synthèses des données géographiques, dans les méthodes mathématiques de projection, etc. c'est qu'il s'agit des moyens qui, désormais, correspondent au **but** visé, qui fixe de nouveaux critères de valeur (comme l'exactitude).

Les cartes de la Renaissance ne sont donc pas de « meilleures » cartes que les cartes médiévales : ce sont des cartes dont la valeur dépend de nouveaux critères ; du point de vue des critères médiévaux, les cartes de Mercator sont moins bonnes que celle d'Isidore de Séville, puisque l'on n'y montre pas ce qu'il *faudrait* montrer : la dimension religieuse de la Création. C'est ce qui explique d'ailleurs que les cartes de la Renaissance n'ont pas immédiatement « remplacé » les cartes médiévales, et

que les mêmes auteurs aient pu produire, à la même époque, des cartes totalement différentes. Ainsi, un cartographe allemand comme Heinrich Bünting (mort en 1606), à la fin de la Renaissance, pouvait fort bien construire des représentations tout à fait "modernes" des continents ; la carte ci-dessous date de 1581 :



Mais le *même* Heinrich Bünting, à la *même* époque, pouvait aussi proposer une carte comme celle-ci :

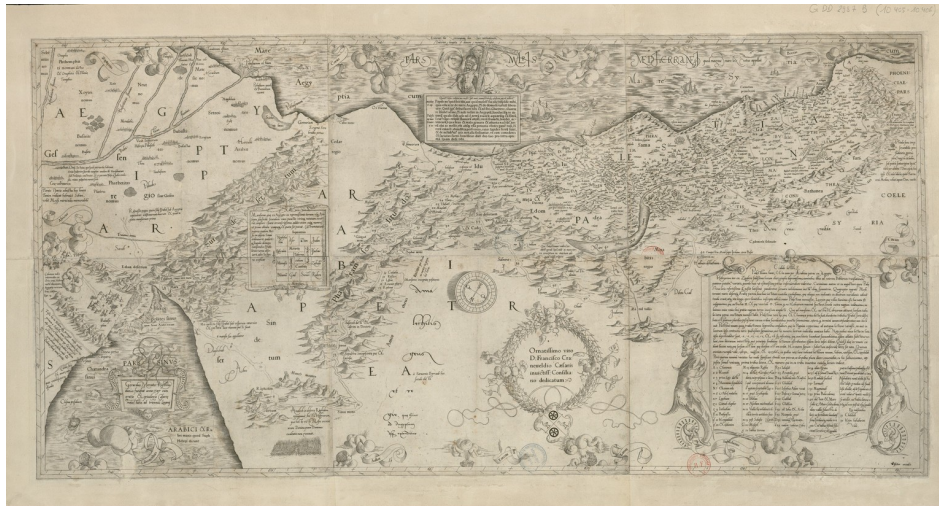


Subite régression ? Non : passage à un autre registre de représentation : dans *cette* carte, le but poursuivi n'est plus le même, mais renoue avec la vision religieuse : Jérusalem redevient le centre du monde, et la Trinité reprend ses droits.

Bilan n° 1 :

Nous voyons donc apparaître, dans le domaine de la représentation *du monde*, le même processus que celui que nous avons observé dans le domaine de la représentation *de l'Univers* : **une représentation métaphysique laisse la place à une représentation scientifique**, fondée sur les données perçues par les sens et les méthodes mathématiques. Car là encore, **le support de cette transformation va être le recours à des procédures mathématiques** : comme l'image de l'Univers s'était mathématisée, de Copernic à Newton, l'image du monde va, elle aussi, se géométriser. Et là encore, mais cette fois de manière inversée, *Ptolémée* va jouer un rôle clé.

Remarque : nous avons souligné, dans le cours consacré à la révolution astronomique, le fait que la « dé-théologisation » de l'image du monde ne signifiait absolument pas l'évacuation de Dieu lui-même. Ce n'est pas parce que l'image que l'on donne de l'Univers ou du monde cesse d'être régie par des exigences religieuses que Dieu se trouve disqualifié. De même que les grands astronomes de l'âge classique, de Copernic à Newton, en passant par Kepler et Galilée, étaient tous de fervents croyants, et considéraient leur travail comme une contribution à la célébration de la gloire divine (seul un Être parfait ayant pu créer un monde mathématiquement harmonieux), les grands cartographes de la Renaissance sont, tous, profondément croyants. A titre d'illustration, on peut rappeler que la première carte créée par Mercator fut une carte... de la Terre Sainte. Le but n'est pas d'évacuer Dieu, mais de donner **une représentation scientifique de sa Création**.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

2. Révolution cartographique et méthodes de projection : le retour à Ptolémée

a. *Cartographie et astronomie*

Une première remarque pour commencer. Si l'on trouve un processus similaire dans les domaines de l'astronomie et de la cartographie, ce n'est évidemment pas un hasard. Mais ce n'est pas non plus – seulement – parce que toutes deux expriment un processus plus large, qui touche toute la culture. C'est d'abord parce qu'elles sont directement liées l'une à l'autre, au point d'ailleurs qu'elles ne sont pas réellement *dissociées* dans le vocabulaire de la Renaissance et de l'âge classique : elles sont, toutes deux, des sous-parties d'un ensemble : la « cosmographie ».

Il ne viendrait à l'idée de personne aujourd'hui de dissocier l'étude de l'atome, et celle des relations entre cet atome et d'autres atomes au sein des molécules. L'étude de l'atome et l'étude des molécules dans lesquelles il s'insère sont évidemment indissociables. Il en va de même, à l'âge classique, pour l'étude de la terre et du système solaire : l'étude du globe terrestre est indissociable de l'étude du système auquel il appartient : le système solaire. Une image du globe terrestre peut être aussi bien le commencement d'un cours d'astronomie (zoom arrière) que de géographie ou de cartographie (zoom avant).

Il est donc logique que l'on trouve des processus analogues dans les deux domaines. Jusqu'au début du 20^e siècle, on trouve des manuels de « cosmographie », lointains héritiers de ce que l'on appelait au XVII^e siècle des « Traités de la sphère », qui *commencent* par un précis d'astronomie (situant la Terre dans le système solaire, déterminant le mouvement des astres et des planètes par rapport au soleil, etc.), et *poursuivent* par un précis de cartographie et de géographie terrestre. On se demande d'ailleurs parfois si la « sphère » dont il s'agit dans le titre est le globe terrestre ou la sphère censée englober l'univers...

Mais il existe une autre raison de l'articulation entre astronomie et cartographie : c'est que les données de la seconde dépendent directement de la première. Au XVI^e et au XVII^e siècle, **pour savoir où l'on se trouve sur la Terre, et pour dresser des cartes**, on ne regarde pas la terre : **on regarde le ciel**. D'ailleurs, c'est aussi ce que l'on fait pour savoir où l'on se situe *dans le temps* – pour savoir l'heure qu'il est. Nous allons voir pourquoi.

b) *La géométrisation du globe*

Pour donner une image scientifiquement correcte du globe terrestre, qui corresponde aux angles, aux surfaces et aux distances réelles, il va en effet falloir construire cette image dans un référentiel géométrique, fondé sur un système de coordonnées, dans un référentiel fondé sur l'axe des latitudes (distance à l'équateur : axe « horizontal », Nord-Sud) et l'axe des longitudes (distance au méridien de

référence : axe « vertical », Est-Ouest).

De même que les astronomes de l'âge classique vont plonger l'Univers dans l'espace des mathématiciens, les cartographes vont représenter le globe sur un référentiel géométrique. Et cette fois, loin de constituer un obstacle, c'est bien un appui que va jouer Ptolémée ; car Ptolémée n'était pas seulement le plus "astronome" de l'Antiquité : c'en était aussi le plus grand géographe, et plus précisément le plus grand cartographe. Les cartographes de la Renaissance ne vont pas « sortir » de Ptolémée : ils vont le redécouvrir.

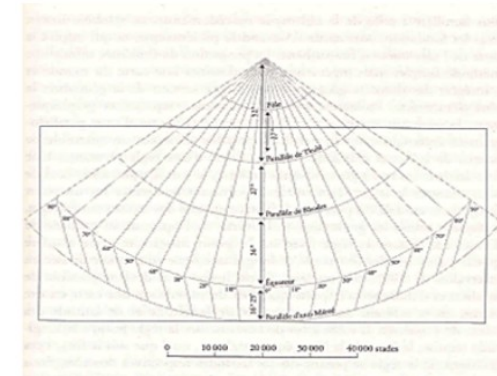
C'est en effet chez Ptolémée que les cartographes de la Renaissance vont (re)découvrir le principe de la représentation *géométrique* du globe terrestre, mais aussi les procédés mathématiques grâce auxquels on peut « projeter » la surface du globe terrestre (sphérique) sur un plan (la carte). **Il est en effet tout à fait impossible de représenter la surface d'une sphère sur un plan sans la déformer** (il suffit d'essayer d'étaler à plat une peau d'orange pour s'en rendre compte); il faut donc adopter ce que l'on appelle une « **méthode de projection** » ; et c'est Ptolémée qui, dès le II^e siècle, a élaboré les principaux modèles mathématiques permettant de construire une image plane d'une surface sphérique.

Ptolémée a envisagé plusieurs méthodes. L'une des plus simples consiste à représenter les **parallèles** (à l'équateur) par des **arcs de cercles** (concentriques), et les **méridiens** comme des **segments de droites** (convergents). Tous les cartographes connaissent cette méthode, appelée « **projection conique** ». On a ainsi reconstitué l'une des cartes de Ptolémée, conforme à cette méthode :

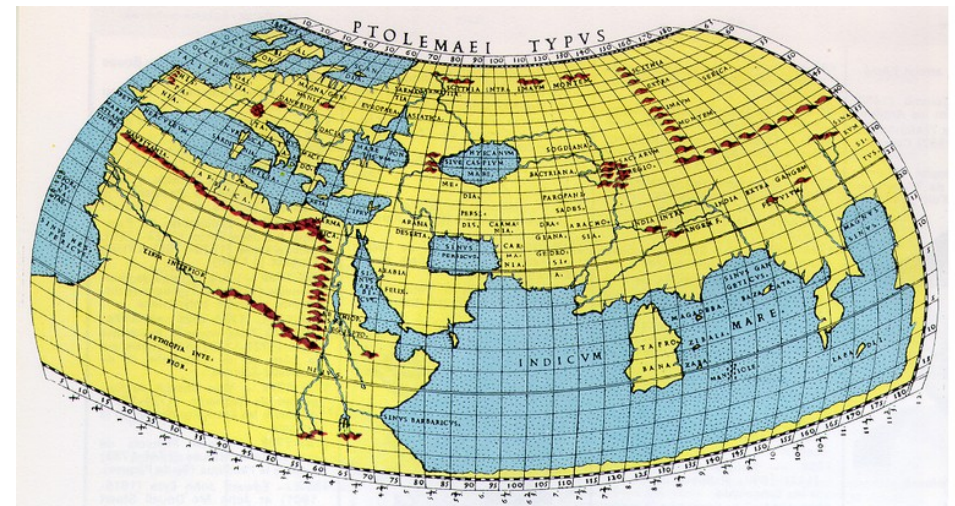


Le problème de cette méthode est évident : c'est que, si tout va bien pour la partie supérieure (de fait, on peut voir sur un globe que les parallèles deviennent de plus en plus longs quand on part du pôle pour se diriger vers l'équateur), les choses se gâtent pour la partie inférieure du globe terrestre : sur la carte, les arcs de cercles correspondant aux parallèles vont **continuer à s'agrandir** en descendant vers le Nord après l'équateur, alors que sur le globe ils vont **rétrécir**. Ptolémée a envisagé ce problème, et y a apporté une solution : il a proposé de changer l'orientation des

méridiens après l'équateur : la partie « Nord » du globe terrestre devient ainsi géométriquement symétrique à la partie Sud – ce qui est effectivement le cas sur le globe. Et comme, de toutes façons, la partie habitée du globe est essentiellement située au Nord, la partie Sud d'une mappemonde n'a pas besoin d'être très grande :



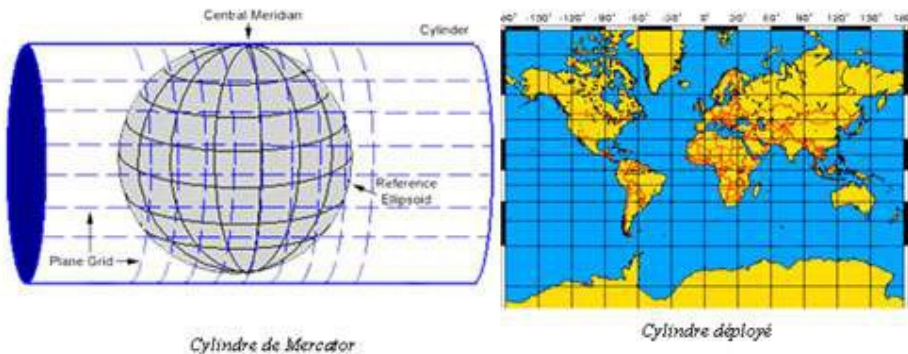
Mais, là encore, des problèmes se posent. Supposons que l'on essaye « d'étaler » une peau d'orange (sur laquelle on aura au préalable dessiné les méridiens) sur une surface plate. Il est clair que nos méridiens ne prendront pas la forme de droites : la déformation qu'on doit leur faire subir leur donne une forme incurvée. Pour mieux respecter les distances, Ptolémée a donc proposé de **représenter les méridiens, non sous la forme de droites, mais sous la forme d'arcs de cercles** : seul le méridien central est droit. Les parallèles prenant également la forme d'arcs (mais qui eux, sont concentriques). On obtient alors une représentation de ce type :



Il existait encore une autre méthode de projection (que l'on doit à Marinus de Tyr), que Ptolémée utilisait assez souvent pour sa représentation de cartes régionales. En gros, il s'agit tout simplement de partir de la carte précédente, et de « redresser » les méridiens, pour en faire des axes parallèles entre eux, et perpendiculaires aux parallèles : on supposera donc qu'on « tire » **sur la partie haute et sur la partie basse de la carte, pour les élargir** et rétablir le parallélisme des méridiens.

Géométriquement, c'est très satisfaisant : les méridiens et les parallèles deviennent un système de droites, les méridiens étant parallèles aux méridiens, les parallèles étant parallèles aux parallèles, et tous se coupant à angle droit. Parfait ! Pourtant, Ptolémée n'aimait pas du tout cette méthode pour représenter le globe terrestre. Pourquoi ? Tout simplement parce que, avec une telle opération, **on agrandit démesurément** les parties les plus hautes – et les plus basses – de la carte !

Et les choses seront encore pire si vous ajoutez à cette *élargissement* progressif des parties hautes et basses une **élongation** progressive. Ce qui sera le cas si vous intégrez une autre méthode de projection, dite cylindrique : en gros, c'est la projection que l'on obtient si, après avoir projeté une image sur un cylindre horizontal, on « déroule » ensuite le cylindre. Concrètement, cela revient à *espacer de plus en plus les parallèles*, en partant de l'équateur, de chaque côté, selon le principe suivant :



Imaginez alors l'image que l'on obtiendrait en croisant les deux méthodes : plus on progresserait vers le Nord (ou vers le Sud) en partant de l'équateur, et plus les surfaces seraient étirées, en largeur *et* en hauteur ! Supposons que l'on compare alors la taille *réelle* des territoires sur la surface du globe, et ce que cela donnera sur la carte finale, on aura quelques surprises :

_ le Groenland semblera **plus grand** que l'Amérique latine, alors qu'il est **6 fois plus petit** ;

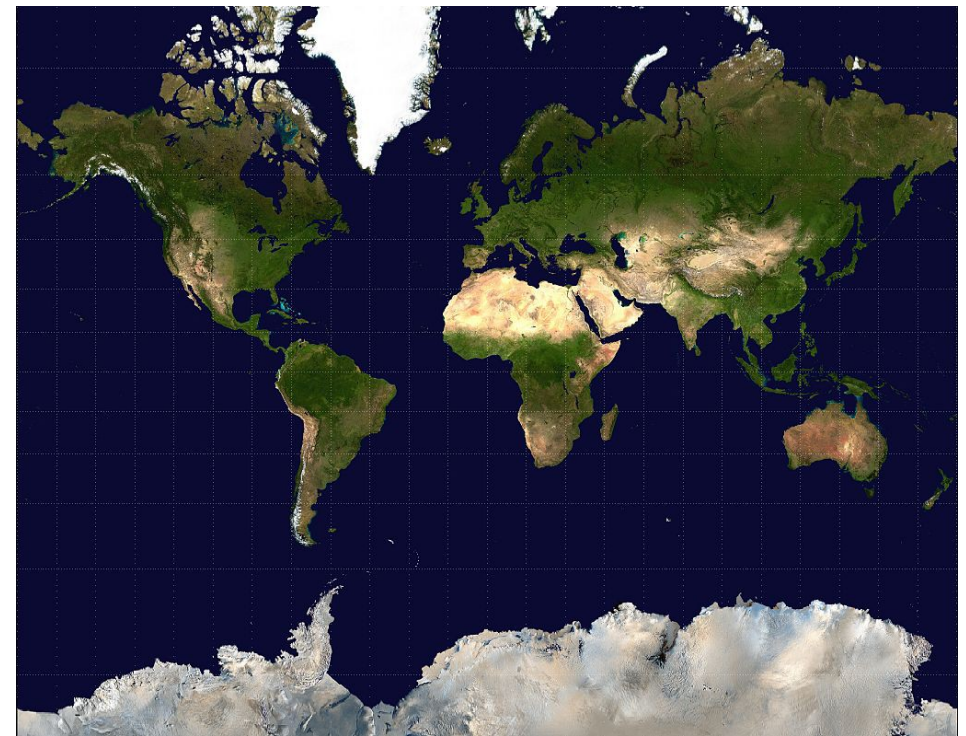
_ ce même Groenland semblera de même taille que l'Afrique... qui est pourtant **15 fois plus grande** que lui !

_ la Russie semblera beaucoup plus grande que l'Afrique... alors que celle-ci est **plus grande que l'Inde, l'Europe, la Chine, le Japon et les Etats-Unis réunis** !

_ l'Antarctique apparaîtra comme *le plus grand* continent... alors qu'il est *l'avant-dernier* (devant l'Australie), *etc.*

On comprend que Ptolémée n'ait pas voulu d'une méthode de ce type pour représenter le globe terrestre !

Ptolémée, non... mais nous, si. Car ce que nous venons de décrire est exactement ce qui se produit avec les cartes du monde actuelles, qui sont les héritières directes des travaux de Mercator au XVI^e siècle. Tous les constats que nous venons de dresser décrivent précisément la *déformation* du monde qui découle de la projection choisie pour construire l'image *que tout le monde, aujourd'hui, a en tête* quand il songe à une mappemonde.



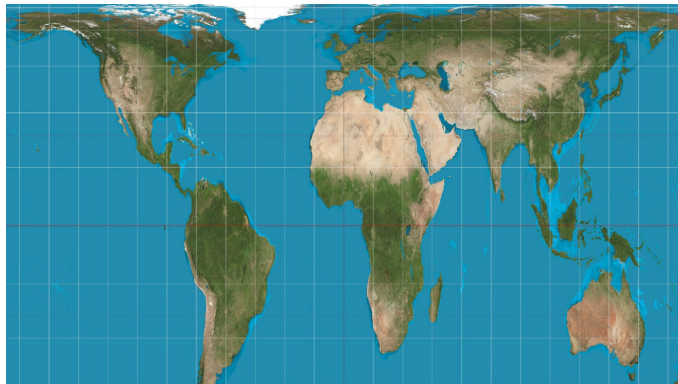
Regardez bien : l'Afrique semble plus petite que la Russie, alors qu'elle est plus grande que l'Inde, l'Europe, la Chine, le Japon et les Etats-Unis réunis, *etc.*

En gros, la méthode de projection utilisée pour construire l'image collective du monde depuis la Renaissance est une projection qui *agrandit démesurément la taille des espaces distants de l'équateur*, au détriment des espaces équatoriaux. Dit autrement : c'est une vision du monde qui agrandit démesurément la taille de la Russie, des Etats-Unis et de l'Europe – au détriment, notamment, de l'Afrique et de l'Amérique latine.

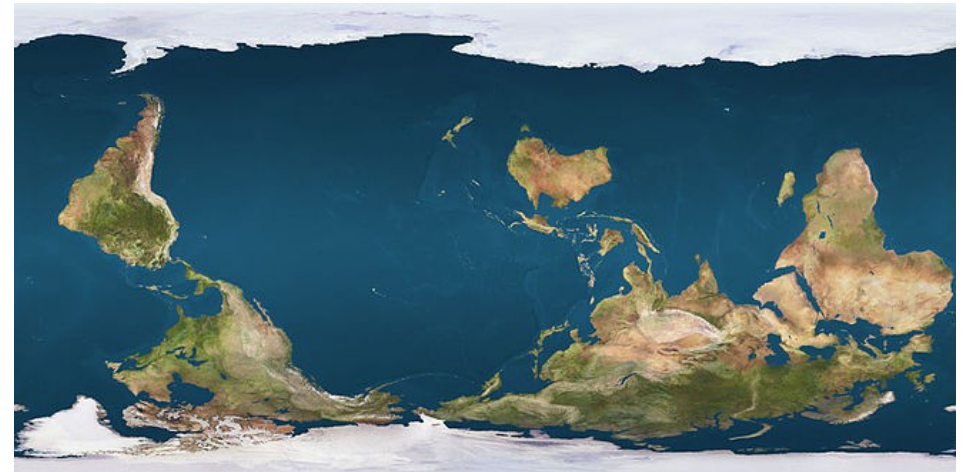
Nous voyons apparaître ici l'un des enjeux-clé de la cartographie : dans la mesure, nous l'avons dit, où il est *impossible* de représenter fidèlement une surface sphérique sur une surface plane, **aucune méthode de projection n'est « vraie »** ; aucune projection n'est géométriquement exacte. Toute méthode agrandit des espaces, en diminue d'autres, etc. Et l'on comprend alors **qu'aucune représentation spatiale du globe terrestre n'est idéologiquement neutre**. La vision du monde que traduisent les mappemondes de la Renaissance (dont les représentations actuelles sont les héritières directes) est une vision dans laquelle **l'Europe est au centre** (selon l'axe Est-Ouest), et dans laquelle **l'hémisphère Nord est élargi au détriment de toute la zone équatoriale**.

Toute représentation spatiale du monde est solidaire d'une certaine « vision du monde ». Nous avons déjà dit que la représentation du globe terrestre à l'âge classique traduisait le passage d'une conception religieuse à une conception scientifique. Il nous faut maintenant souligner que cette représentation « scientifique » est elle-même solidaire d'une vision politique, *européanocentrique* du monde.

Ces enjeux idéologiques traversent toute l'histoire de la cartographie : **toute représentation (image) du monde implique une « représentation du monde », une certaine « façon de voir le monde », une certaine « vision du monde »**. Et ce n'est évidemment pas un hasard si des organismes œuvrant dans la coopération et le développement, comme le CCFD-Terre Solidaire et l'UNESCO (mais non l'ONU, ou le Ministère des Affaires étrangères!) adoptent des projections *autres* que la projection de Mercator (tout aussi valables) comme celle de Peters (1885) :



Et ce n'est pas un hasard non plus si, en 1979, *l'Australien* Stuart McArthur apporte à son tour deux modifications à la projection de Peters, renversant littéralement les représentations euro-centristes de la projection de Mercator. En fait, les changements sont, d'un point de vue géométrique, tout à fait mineurs : il change simplement l'orientation de la carte (le Nord se retrouve en bas, et le Sud, en haut), et il déplace le cadrage de la carte: elle n'est plus centrée sur l'Europe, mais sur l'Australie. D'un point de vue géométrique, la carte est équivalente ; mais on voit à quel point un simple changement de coordonnées peut être, pour notre vision du monde... assez renversante ! Et l'on se dit que, si la Renaissance avait eu lieu en Australie, notre vision du monde serait peut-être différente...



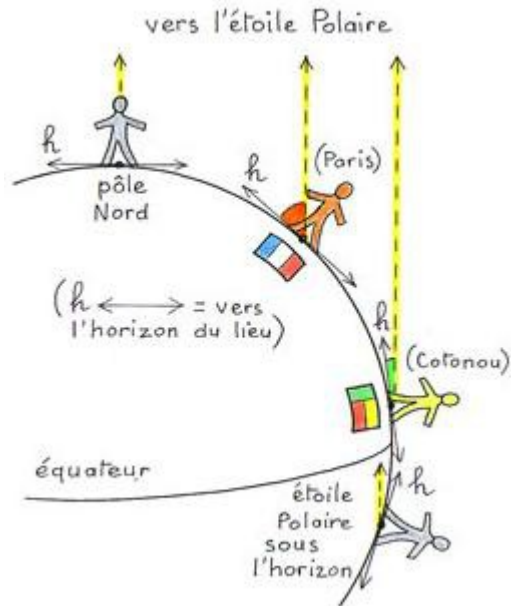
c) Géométrisation et astronomie

Nous pouvons maintenant revenir à notre question initiale, portant sur le rapport entre cartographie et astronomie. Quel est le rapport entre la représentation du globe sur une carte et l'observation des étoiles ?

La réponse est simple. Dès que l'on veut savoir où se situe un lieu « sur » le globe terrestre, et donc où l'on doit le situer *sur la carte*, pour déterminer ses « coordonnées » (latitude, longitude), il faut se mettre à observer la position des astres dans le ciel – au XVI^e siècle, il n'y a pas d'autre moyen.

Pensons à un navigateur qui se trouverait quelque part dans l'Océan ; il doit déterminer sa latitude (ses coordonnées sur l'axe Nord-Sud) : comment peut-il le faire ? Une seule solution : il doit regarder le ciel, pour mesurer, à une certaine heure, la hauteur d'une certaine planète (ou d'une étoile) « au-dessus » de l'horizon. Supposons en effet qu'une étoile se trouve juste « au-dessus » du pôle Nord. Si un observateur se trouve au Pôle Nord, il la verra au-dessus de lui. Plus il se

rapprochera de l'équateur, et plus l'étoile « descendra » vers l'horizon. Quand il se trouvera à l'équateur, elle sera au niveau de l'horizon ; s'il descend plus bas vers le Sud, il ne la verra plus : elle aura disparu « derrière » l'horizon. On comprend ainsi le rôle fondamental que joue « l'étoile polaire » dans la cartographie ; comme elle se trouve à la verticale » du pôle Nord, non seulement elle nous indique la direction du Nord, mais surtout *sa hauteur par rapport à l'horizon nous indique notre latitude !* Mesurer la hauteur de l'étoile polaire par rapport à l'horizon, c'est savoir où l'on se trouve, sur le globe, selon l'axe Nord-Sud.



Un esquimau verra l'étoile polaire au-dessus de lui, un habitant de Cotonou (Bénin, Afrique équatoriale) la verra à l'horizon, un Australien ne la verra pas.

C'est donc en collectant des observations astronomiques réalisées dans tous les lieux du monde que les cartographes vont, peu à peu, déterminer leurs coordonnées et constituer la « mappemonde », mais aussi toutes les cartes nationales et régionales qui vont fleurir à l'âge classique. Où qu'ils aillent, les voyageurs, les navigateurs, les explorateurs, les missionnaires regarderont le ciel, pour déterminer leurs coordonnées sur le globe terrestre et (donc) sur les mappemondes des grands cartographes. La localisation des lieux sur la terre suppose donc la connaissance de la localisation des étoiles dans le ciel (l'étoile polaire étant, par exemple, totalement inexploitable pour tout l'hémisphère sud, et n'étant d'aucune aide pour la détermination des longitudes). Les cartes du ciel et de la Terre sont parfaitement

indissociables, l'astronomie et la cartographie vont de pair – ce qu'illustre, encore une fois, le travail de Mercator. Parmi les principaux chefs d'oeuvre de Mercator, on compte ses fameux « globes », réalisés à prix d'or pour les souverains d'Europe. Ces globes allaient par paires : l'un représentait sur le globe le monde connu, l'autre faisait apparaître les constellations.



Bilan 2 :

Il s'opère donc, au cours des XVI^e et XVII^e siècle, une révolution dans l'espace cartographique qui transforme entièrement la « représentation du monde » fournie par les globes et les cartes. Cette transformation, entièrement liée à celle que nous avons étudiée dans le domaine de l'astronomie, en reprend les principaux éléments :

1. On passe d'une représentation **religieuse** du monde à une représentation **scientifique** (sans que cela ne menace d'aucune manière la foi de ceux qui produisent ces représentations)
2. Ce passage prend appui sur une modélisation **mathématique**, sur une « géométrisation du monde » : le globe terrestre devient un système de coordonnées, dans lequel il convient de situer chaque territoire.
3. L'émergence puis la domination de la projection de Mercator traduit le fait que l'image du monde qui s'exprime et se construit à l'âge classique est une image culturelle, **européanocentrique**.
4. Les révolutions cartographique et astronomique sont indissociables : c'est grâce aux observations astronomiques que l'on peut fixer les coordonnées de chaque territoire sur le globe et les cartes ; que l'on peut tracer les contours des royaumes, fixer les frontières, situer les conquêtes, dresser le plan des villes et dessiner le réseau des routes, terrestres ou maritimes. On comprend alors à quel point, si la révolution astronomique était sulfureuse d'un point de vue religieux, la révolution cartographique sera, elle, traversée d'enjeux **politiques**.