

DEFORMATIONS DES SURFACES TERRESTRES PAR QUELQUES

SYSTEMES DE PROJECTION

Thierry Hatt et Nicole Vogel IREM de Strasbourg, Novembre 1981

TABLE DES MATIERES

I LES PROJECTIONS AZIMUTHALES

- 1.- Projection stéréographique conforme
- 2.- Projection gnomonique
- 3.- Projection gnomonique transverse
- 4.- Projection orthogonale

II LES PROJECTIONS CYLINDRIQUES

- 1.- Projection cylindrique équidistante
- 2.- Projection cylindrique équivalente de Lambert
- 3.- Projection cylindrique modifiée de Mercator
- 4.- Projection isocylindrique équivalente
- 5.- Projection cylindrique perspective de Braun

III PROJECTIONS PSEUDO-CYLINDRIQUES

- 1.- Pseudo-cylindrique équivalente de Fournier II
- 2.- Parabolique équivalente de Craster
- 3.- Pseudo-cylindrique équivalente de Nell Hammer
- 4.- Projection sinusoidale équivalente de Sanson-Flamsteed

IV LES PROJECTIONS CONIQUES

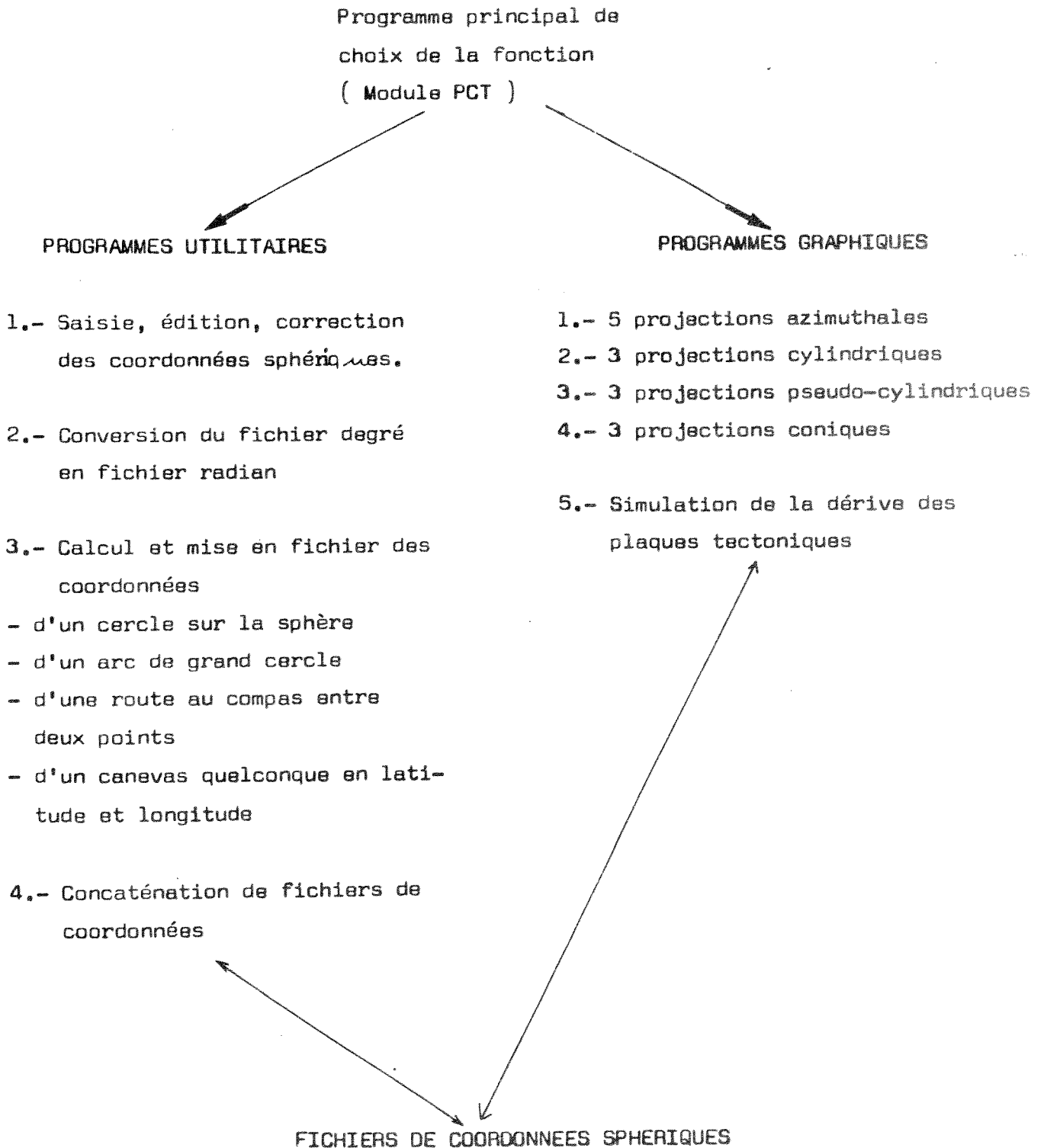
- 1.- Conique équidistante à un seul parallèle de contact
- 2.- Conique conforme à un seul parallèle de contact, Lambert
- 3.- Conique conforme sécante de Lambert (deux parallèles de contact)

V LOUPES SUR L'AMERIQUE DU NORD

VI SIMULATION DE LA DERIVE DES PLAQUES TECTONIQUES

- 1.- Reconstruction de Sir Bullard pour 180 M d'années
- 2.- Reconstruction Crétacé
- 3.- Positions relatives de l'Afrique et de l'Europe entre 9 et 160 M d'années

PROJECTIONS CARTOGRAPHIQUES SUR TABLE TRACANTE



Pour chaque système de projection on a tracé deux figures :

1) selon le cas (un ou deux hémipshères) l'Amérique du N, l'Amérique du S et trois cercles de rayon dix degrés, de longitude zéro degré, de latitude 15°, 45°, 75°. Ces trois cercles doivent illustrer les propriétés de conformité et d'équivalence du système : les cercles restent des cercles avec les systèmes conformes mais les surfaces subissent des déformations considérables, les surfaces sont conservées avec les systèmes équivalents mais les angles sont déformés et les cercles deviennent des ellipses .

Les systèmes de projection pour lesquels aucune mention particulière n'est fournie n'ont aucune des propriétés d'équivalence ou de conformité.

2) Les trois cercles de latitude 15°, 45° et 75° sont d'autre part agrandis sans canevas de manière à mieux percevoir les déformations. Le programme cadre les figures au mieux ce qui explique la disposition parfois curieuse par rapport au titre.

L'ensemble des figures présenté ici a été programmé sur LX 515 64 K, double unité de mini-disquette 90 k associé à un traceur de courbes Houston DMP3 sous logiciel DM/PL. Le langage retenu pour les programmes de tracé est L.S.E. (logiciel PCT en une vingtaine de modules, logiciel tampon de mise en oeuvre du traceur:TRACE)

Cette plaquette est un support graphique de cours ce qui explique la brièveté des commentaires.

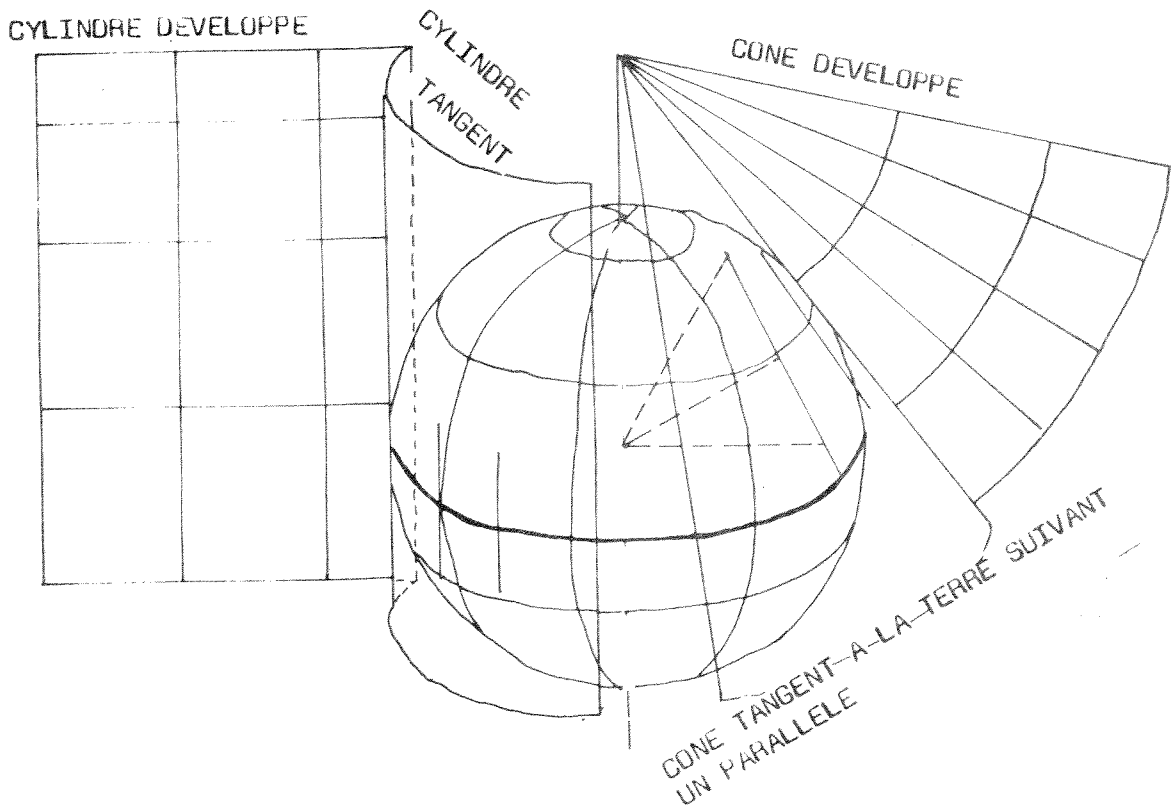
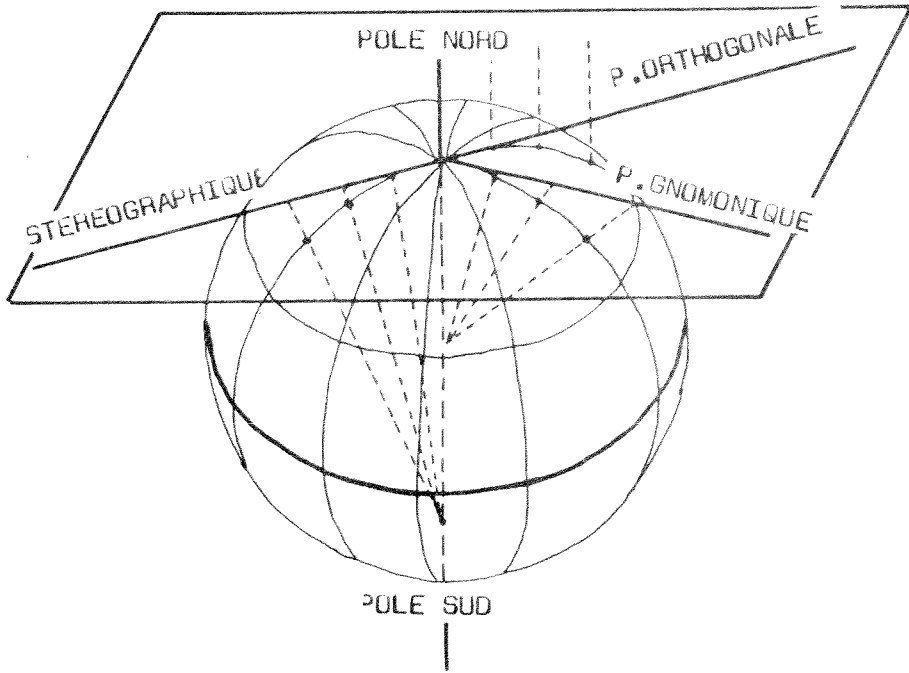
REFERENCES:

- J.BERTIN Sémiologie graphique. Mouton 1967, 432 p.
Ouvrage remarquable sur "la graphique", malheureusement 8 pages seulement sur le thème des projections. Aussi peu mathématique que possible
- COLLECTIF Cartes et figures de la Terre, Centre Pompidou, 1980, 479 p.
- D.H.MALING Coordinate systems and map projections. G. PHILIP, LONDRES 1973
Remarquable ouvrage, très pédagogique, donne les formules de calcul de près de 60 projections différentes, propose une typologie claire et cohérente des systèmes de projection. Malheureusement un peu ancien par rapport à l'informatique.
- Articles Cartographie et Navigation de l'Encyclopedie Universalis
L'article Cartographie est surtout historique, l'article Navigation donne plus de détails (en particulier sur l'arc de grand cercle et la route au compas)

Schéma de principe d'un programme de tracé de projection cartographique

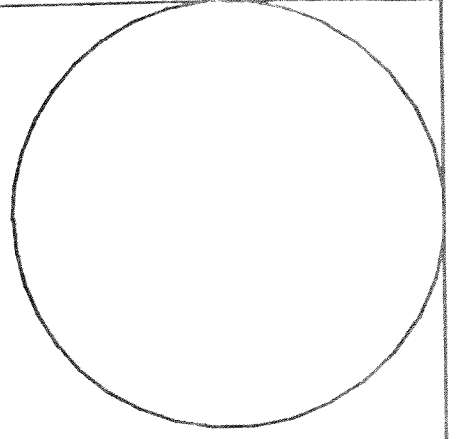
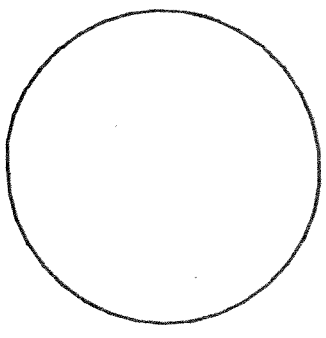
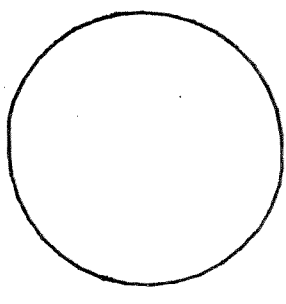
- 1.- Appel et exécution du module principal "menu" PCT qui permet de choisir la fonction souhaitée, utilitaire ou de tracé.
- 2.- Chargement en mémoire et exécution du module de tracé choisi
- 3.- Initialisation de la table traçante (l'utilisateur doit l'avoir connectée préalablement)
- 4.- Choix du fichier de coordonnées par l'utilisateur (fichier canevas ou fichier pays ou concaténation des deux). Ce fichier est constitué de deux enregistrements logiques, le premier contient un tableau à deux colonnes (latitude et longitude) et N lignes, N coordonnées converties en radians. Le deuxième enregistrement contient un tableau auxiliaire à une dimension qui indique au programme le nombre de coordonnées à traiter pour la région courante (entre deux levers de plume)
- 5.- Choix de la méthode de projection (si le module en propose plusieurs) et paramètres éventuels)
- 6.- Dessin du titre et des paramètres éventuels.
- 7.- Calcul des coordonnées projetées.
- 8.- Calcul des minimum et maximum en latitude et longitude.
- 9.- Calculs des facteurs de cadrage, fonctions des dimensions de la table et du rapport des amplitudes en latitude et longitude.
- 10.- Tracé plume basse de la "région" courante. On boucle sur cette étape tant qu'il y a des régions à tracer.
- 11.- Tracé du cadre.
- 12.- Désélection du traceur.
- 13.- Fin du travail

PROJECTIONS AZIMUTHALES PERSPECTIVES , CONIQUES ET CYLINDRIQUES

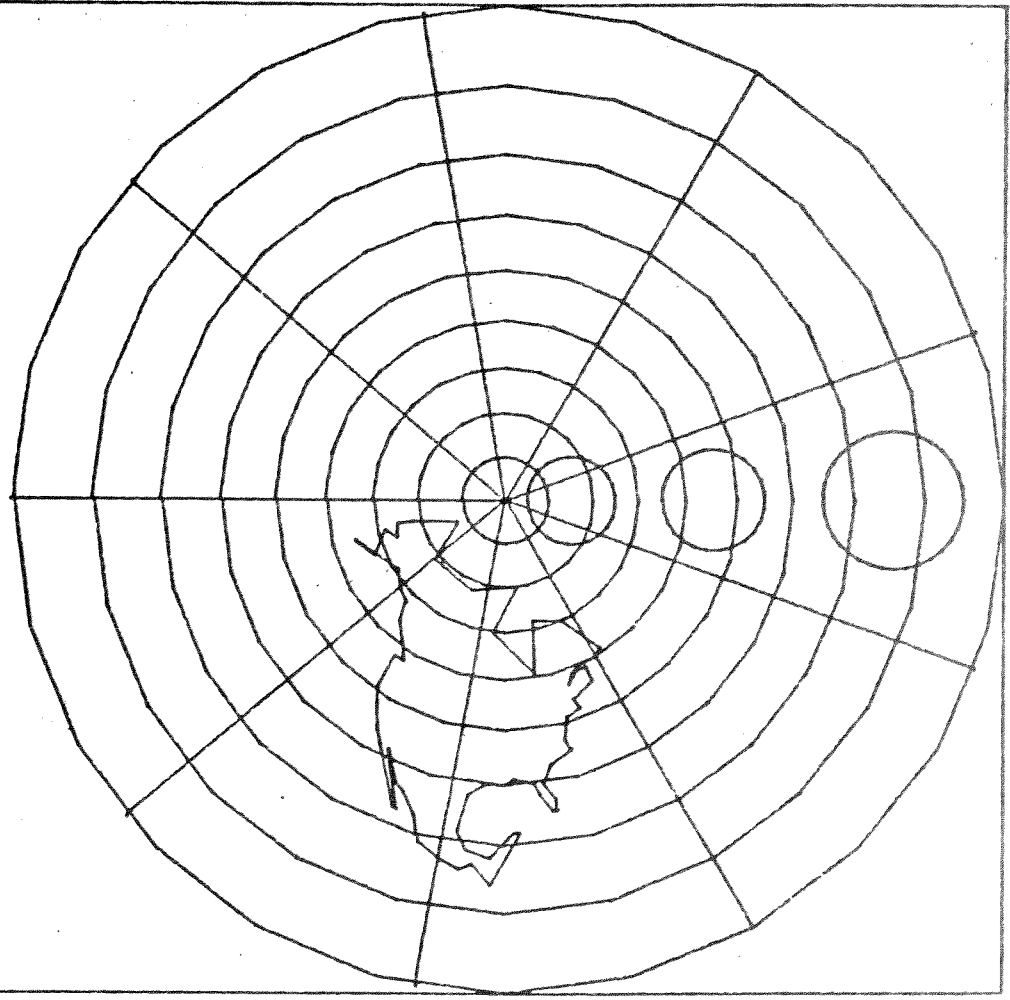


PROJECTIONS AZIMUTHALES

- 1.- Stéréographique conforme (Hipparque 160 AV JC)
- 2.- Gnomonique (dès le VII^e siècle AV JC)
- 3.- Gnomonique transverse
- 4.- Orthogonale ou orthographique, attribuée à Apollonius 240 AV JC

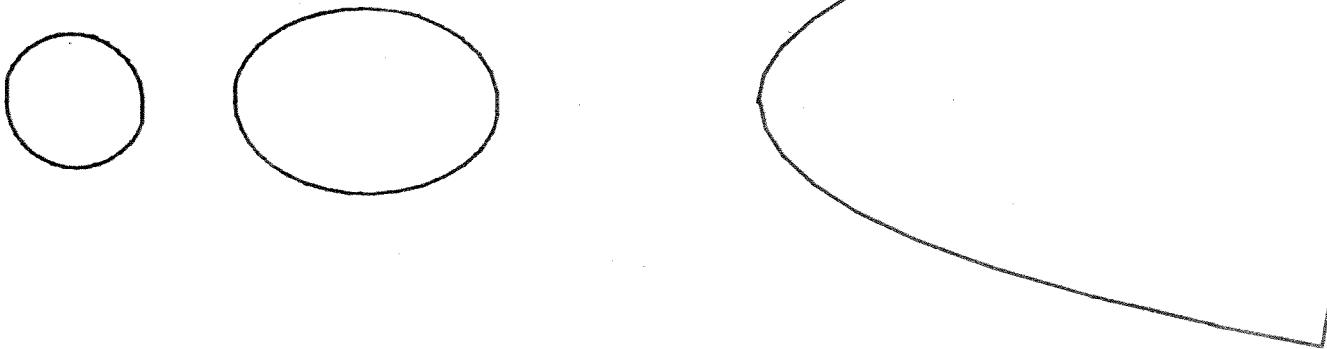


PROJECTION STEREOGRAPHIQUE

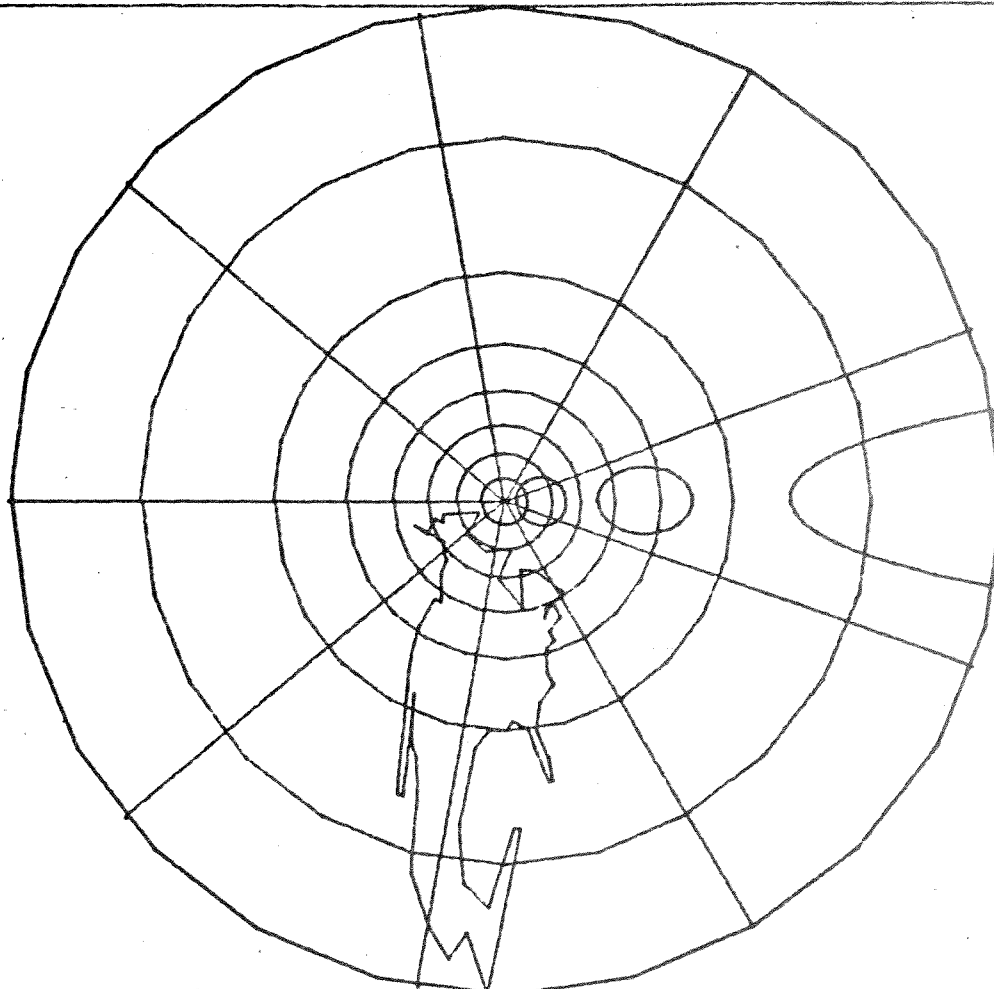


PROJECTION STEREOGRAPHIQUE

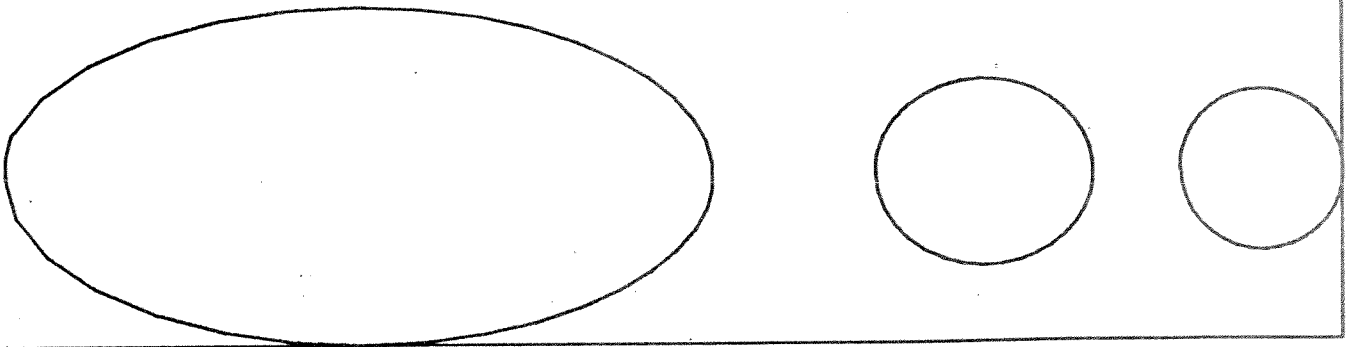
PROJECTION GNOMONIQUE (UN HEMISPHERE)



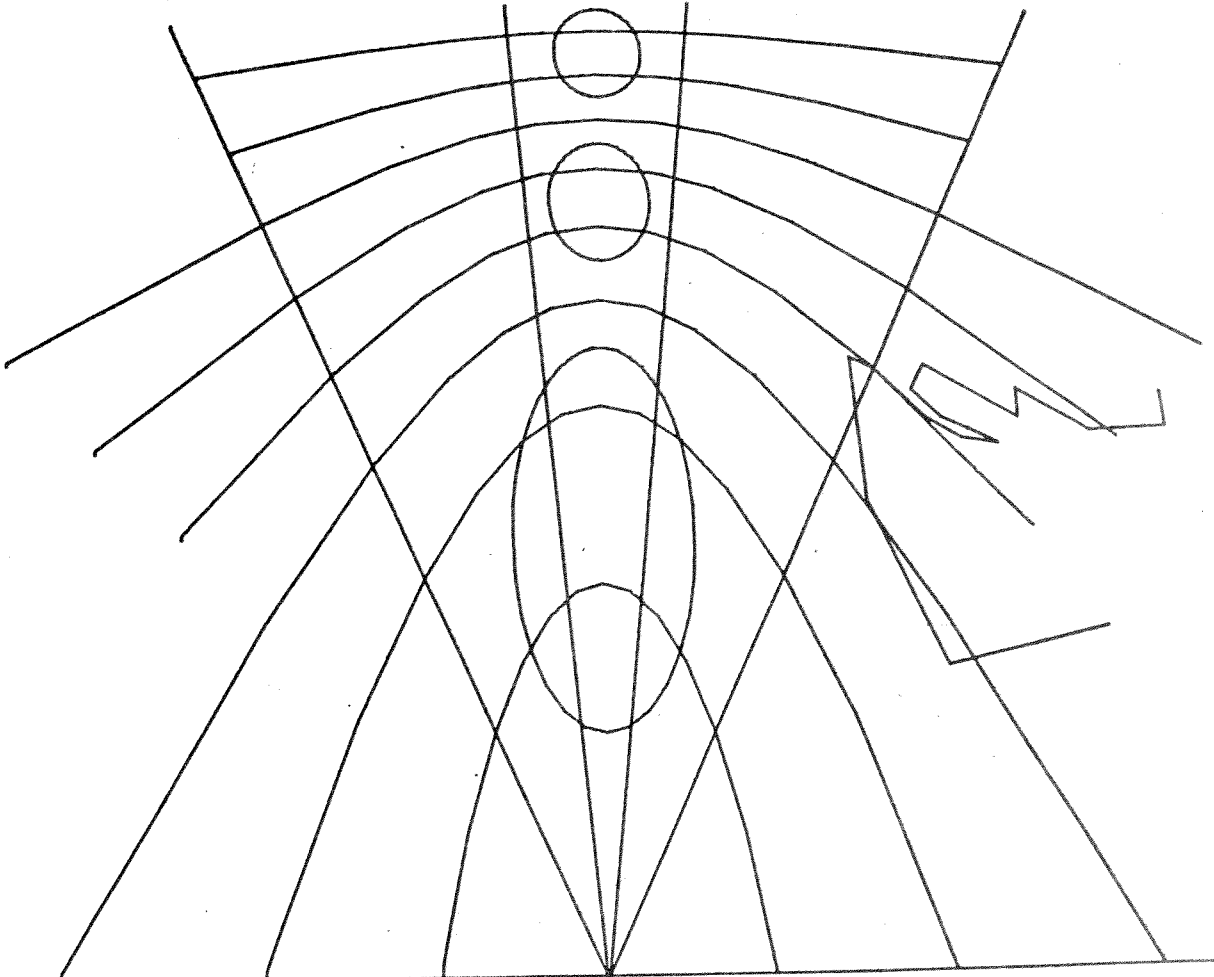
PROJECTION GNOMONIQUE (UN HEMISPHERE)



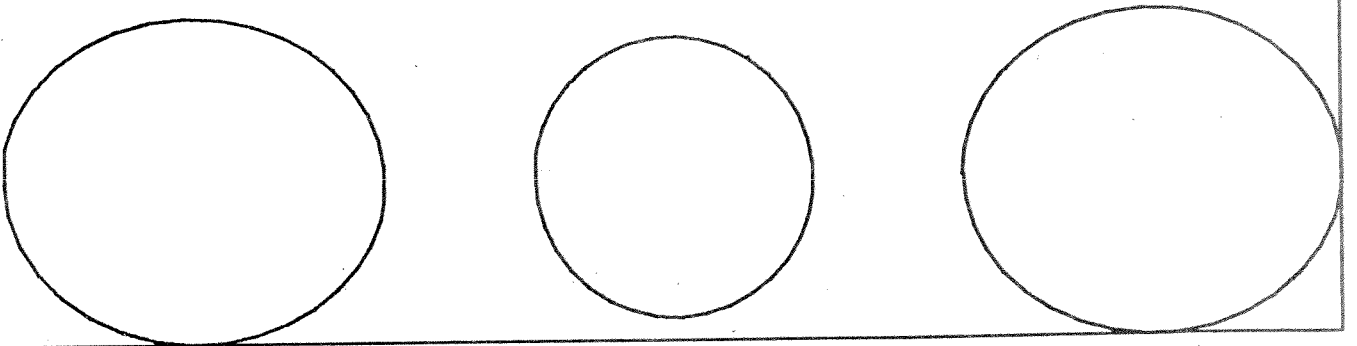
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. : 15 0)



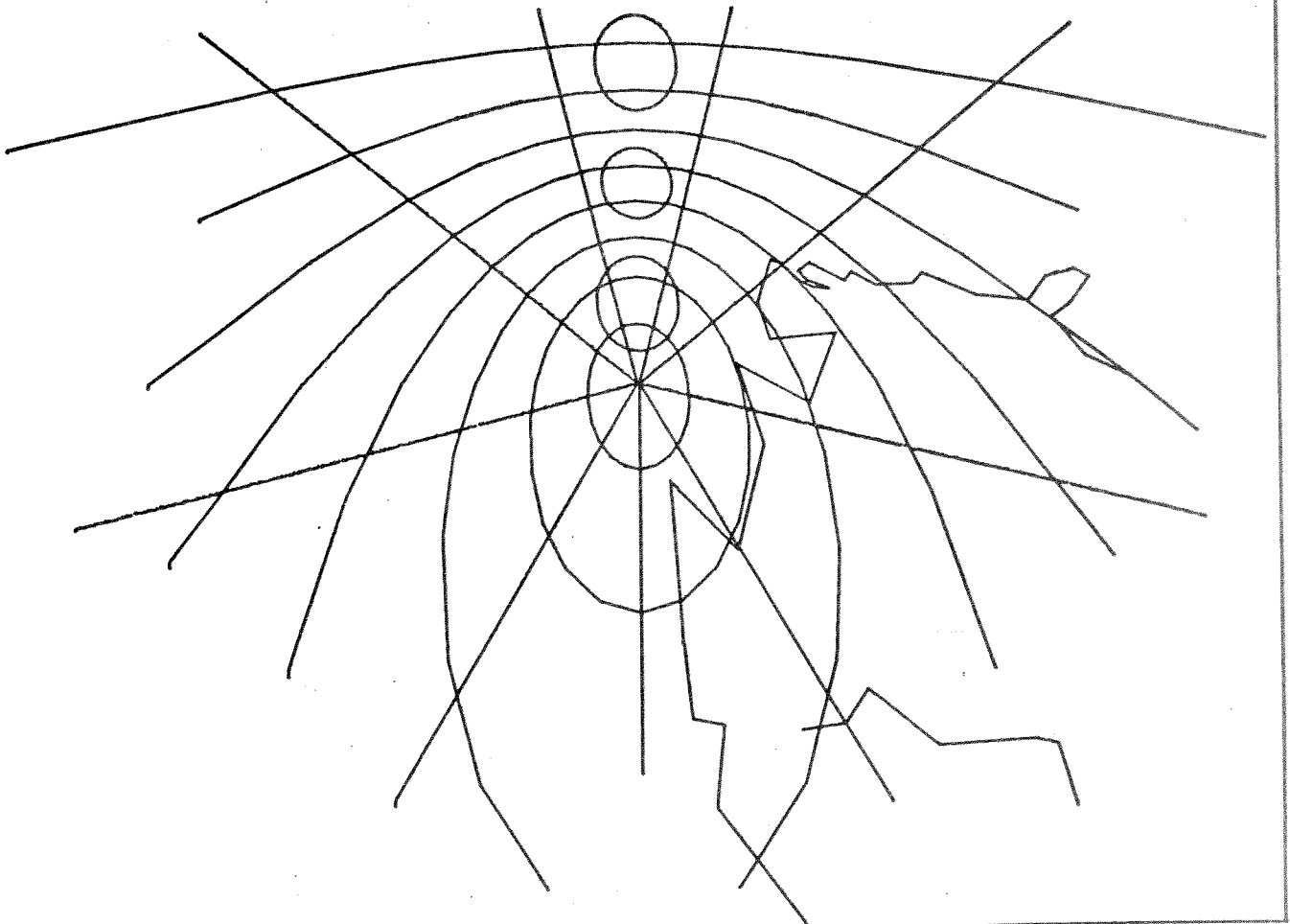
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. : 15 0)



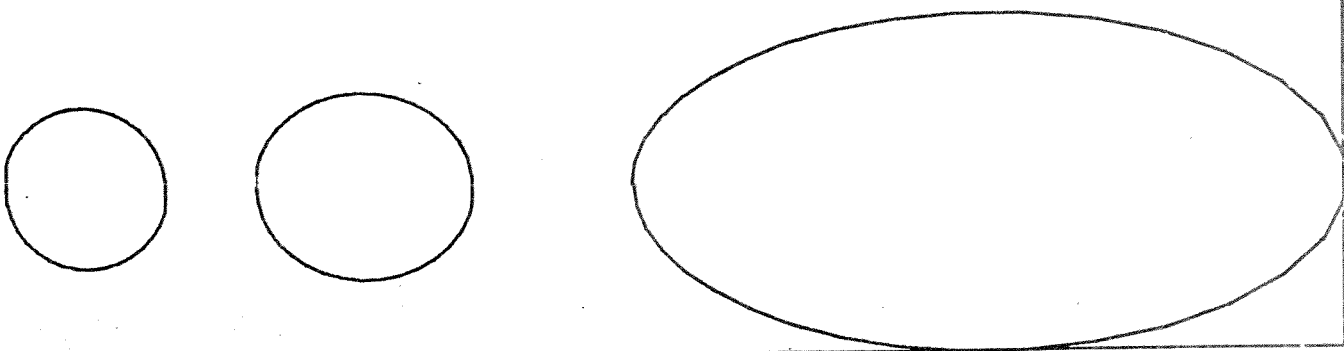
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. : 45 07)



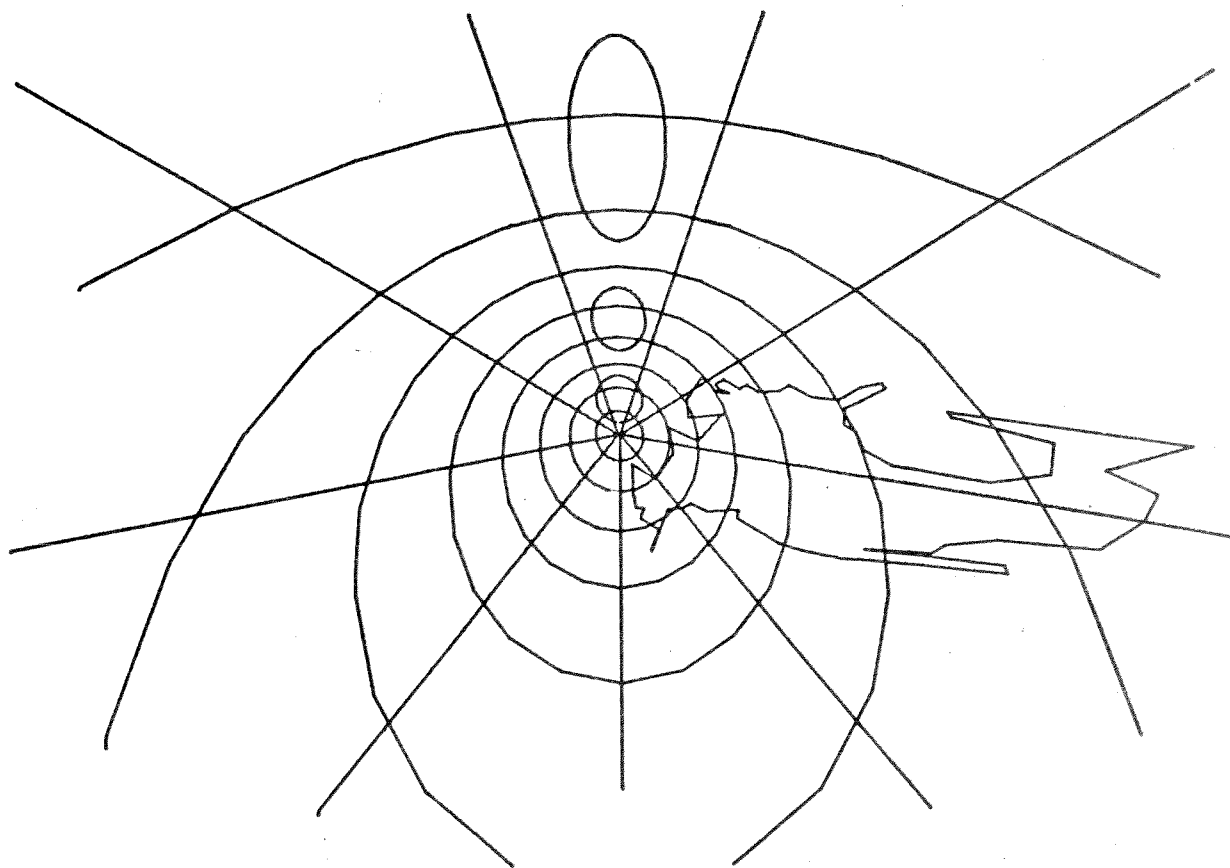
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. : 45 07)



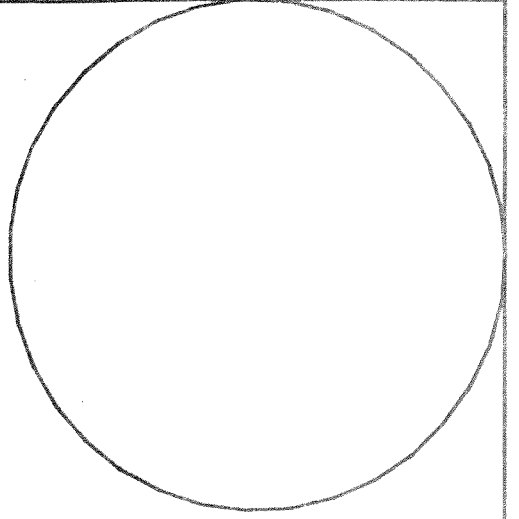
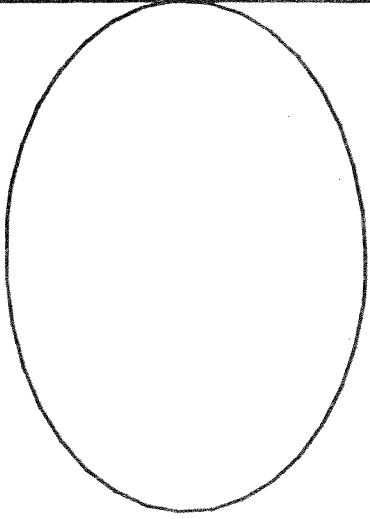
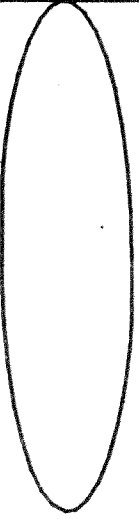
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. 1 75 0)



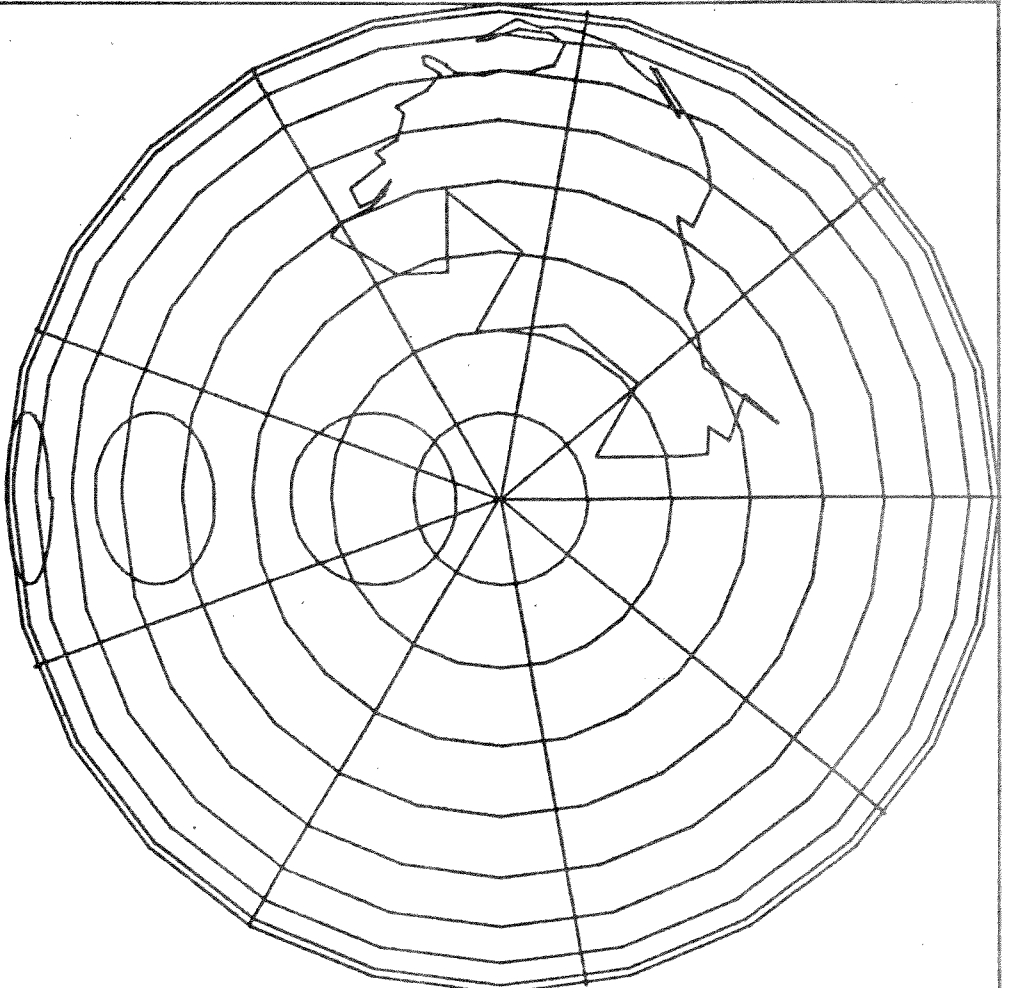
PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. 1 75 0)



PROJECTION ORTHOGONALE



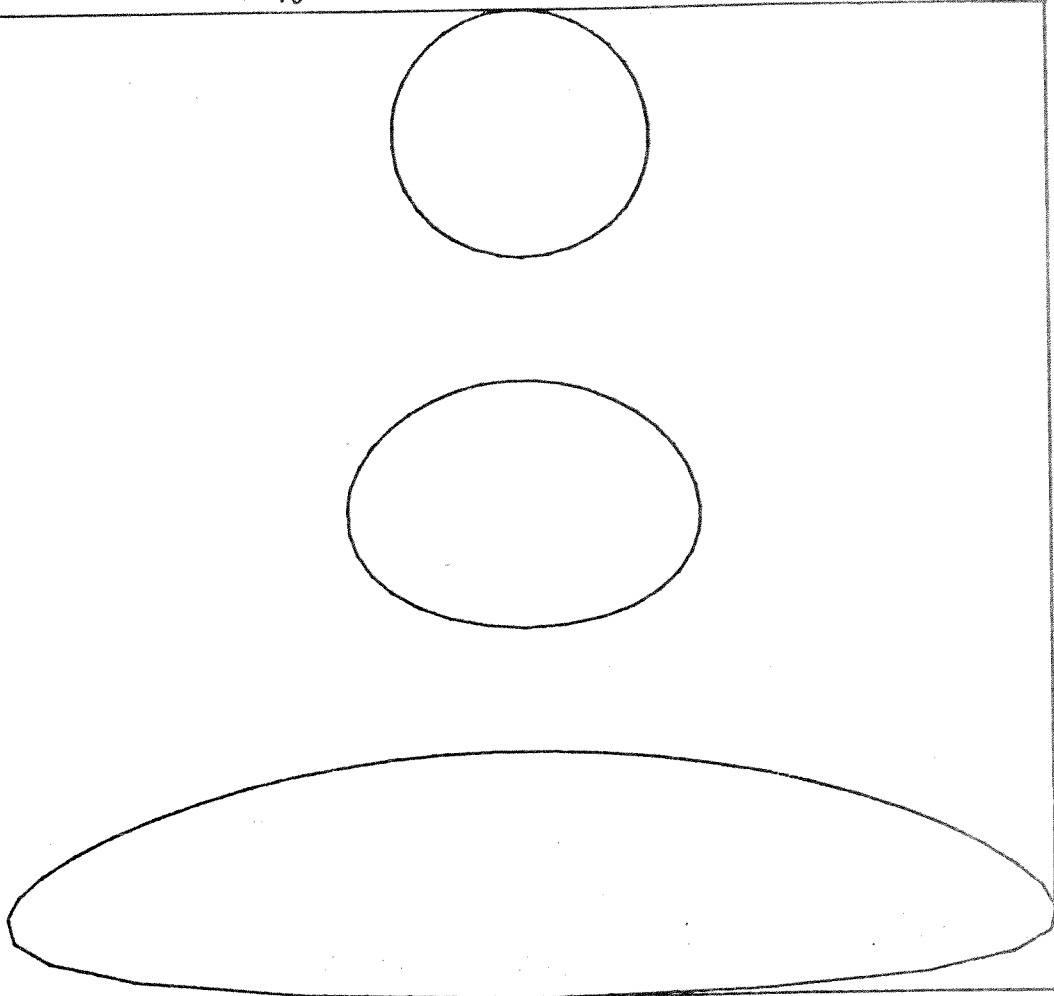
PROJECTION ORTHOGONALE



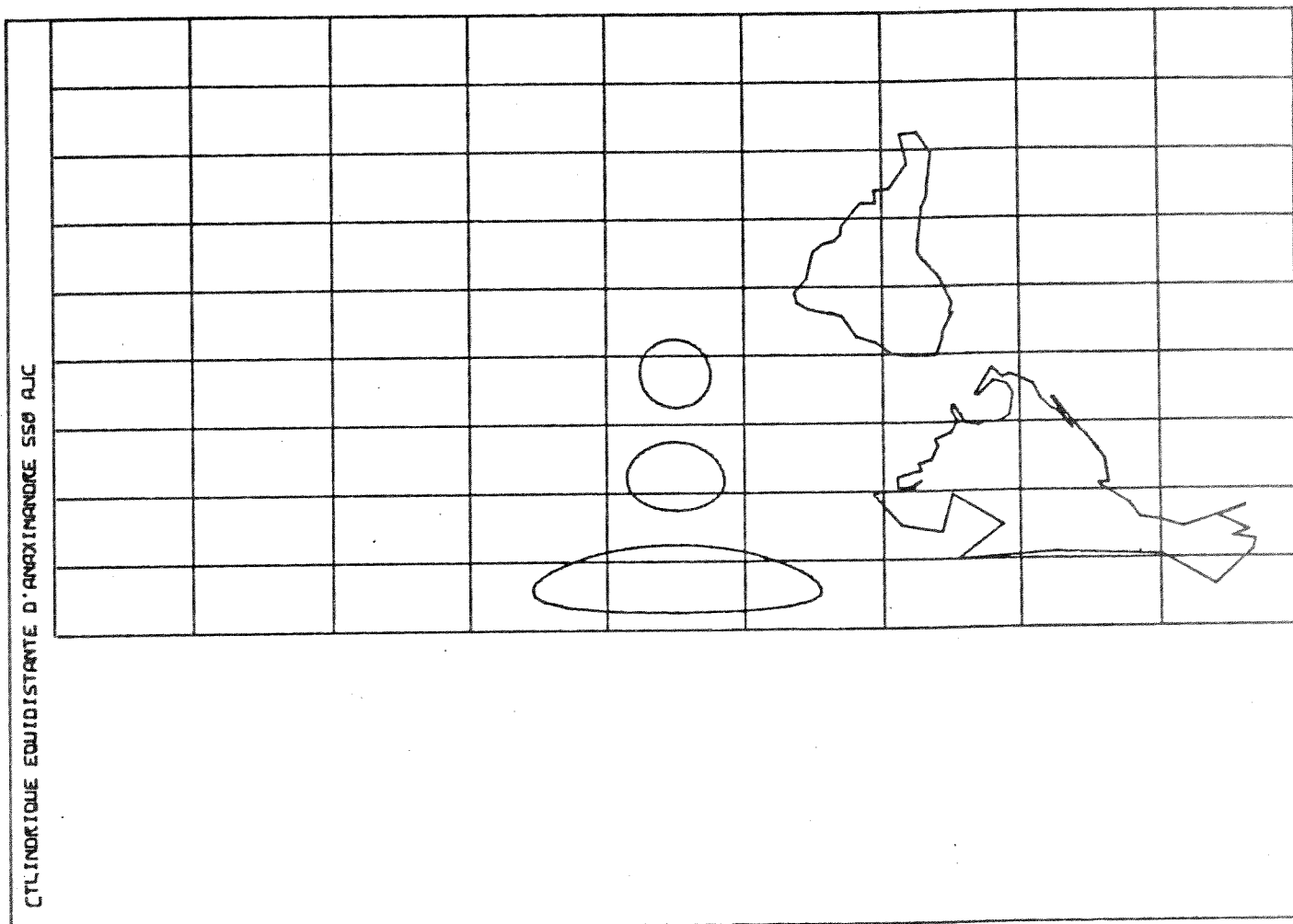
PROJECTIONS CYLINDRIQUES

1. Cylindrique équidistante dite "plate carrée" à parallèles équidistants
Anaximandre 550 av JC.
2. Cylindrique équivalente de Lambert , espacements décroissants entre parallèles,
1772
3. Projection de MERCATOR (cylindrique modifiée, connue depuis 1511 , ETZLAUB)
Espacements croissants entre parallèles (sur la carte les latitudes supérieures
à 75° ne sont pas représentées) .L'une des propriétés intéressantes de cette
projection : les routes au compas des navigateurs sont rectilignes sur la carte.
4. Isocylindrique équivalente.
5. Cylindrique perspective de BRAUN 1867.

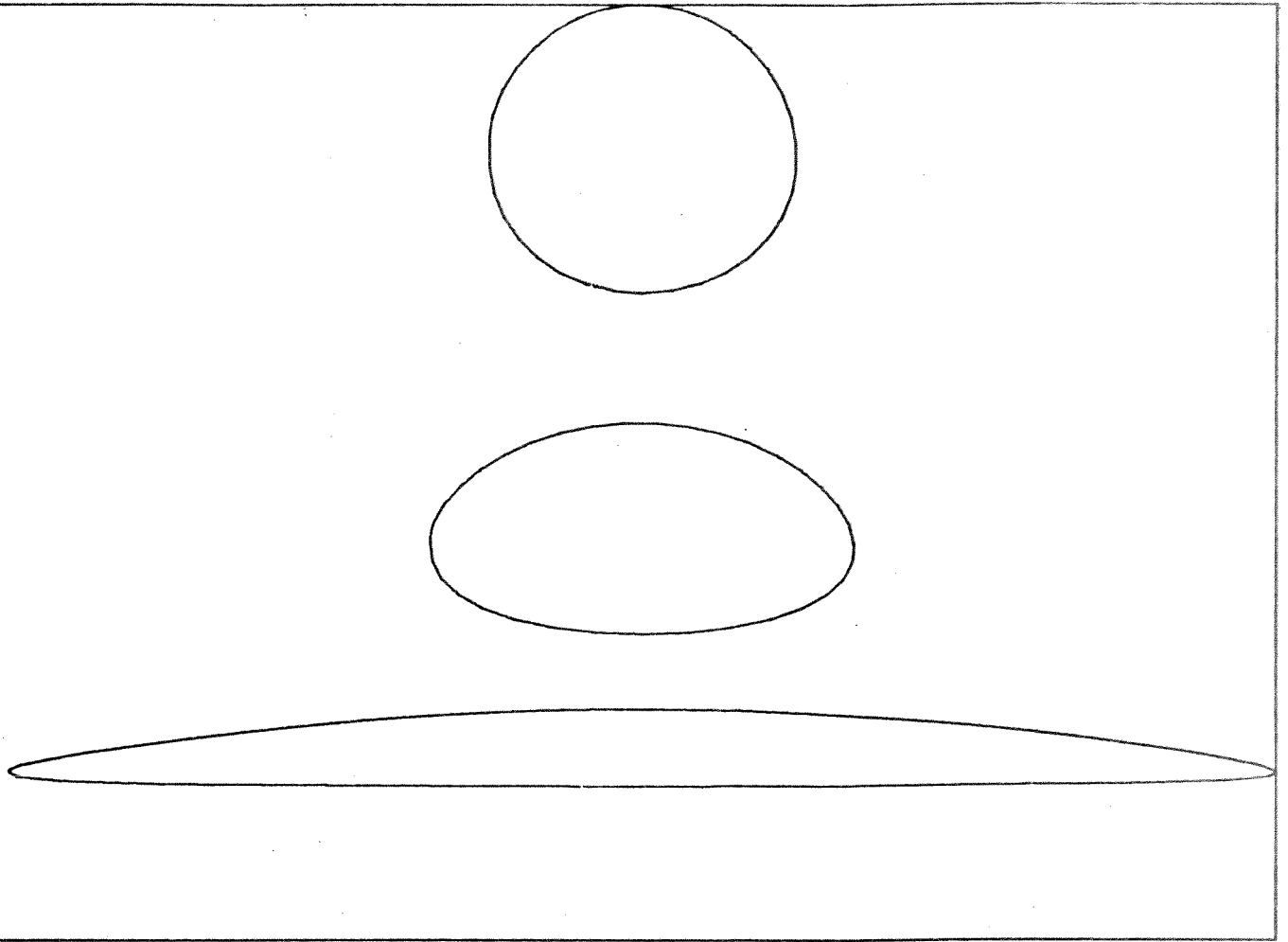
CTL INDIQUE EQUIDISTANTE D'ANAXIMANDRE 550 AJC



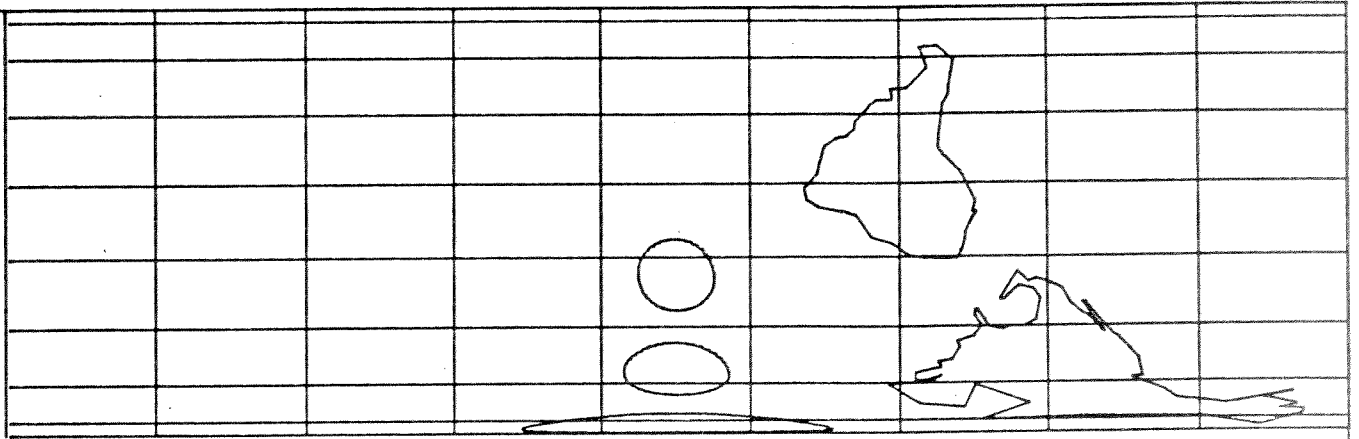
CTL INDIQUE EQUIDISTANTE D'ANAXIMANDRE 550 AJC



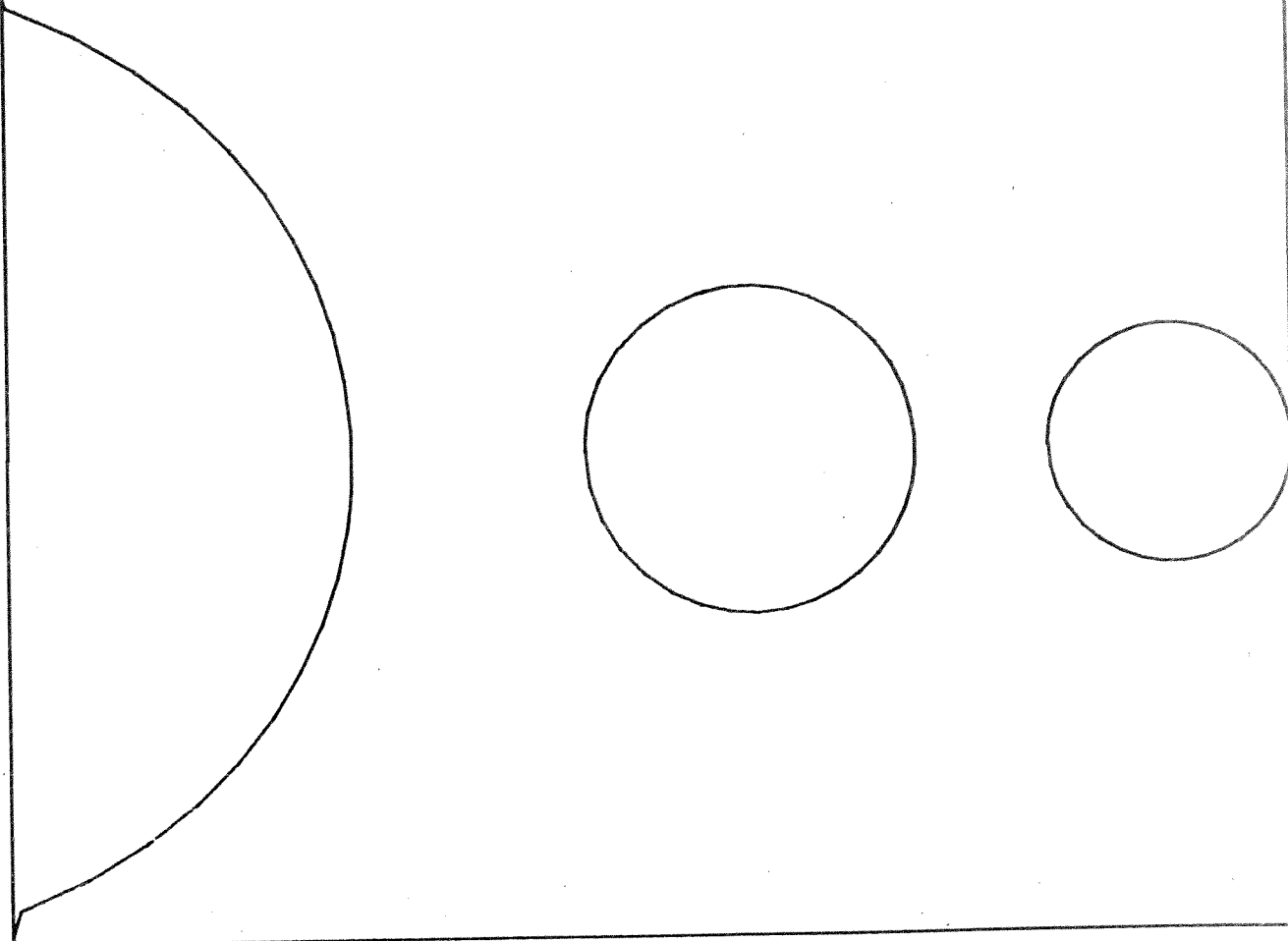
CYLINDRIQUE EQUIVALENTE DE LAMBERT 1772



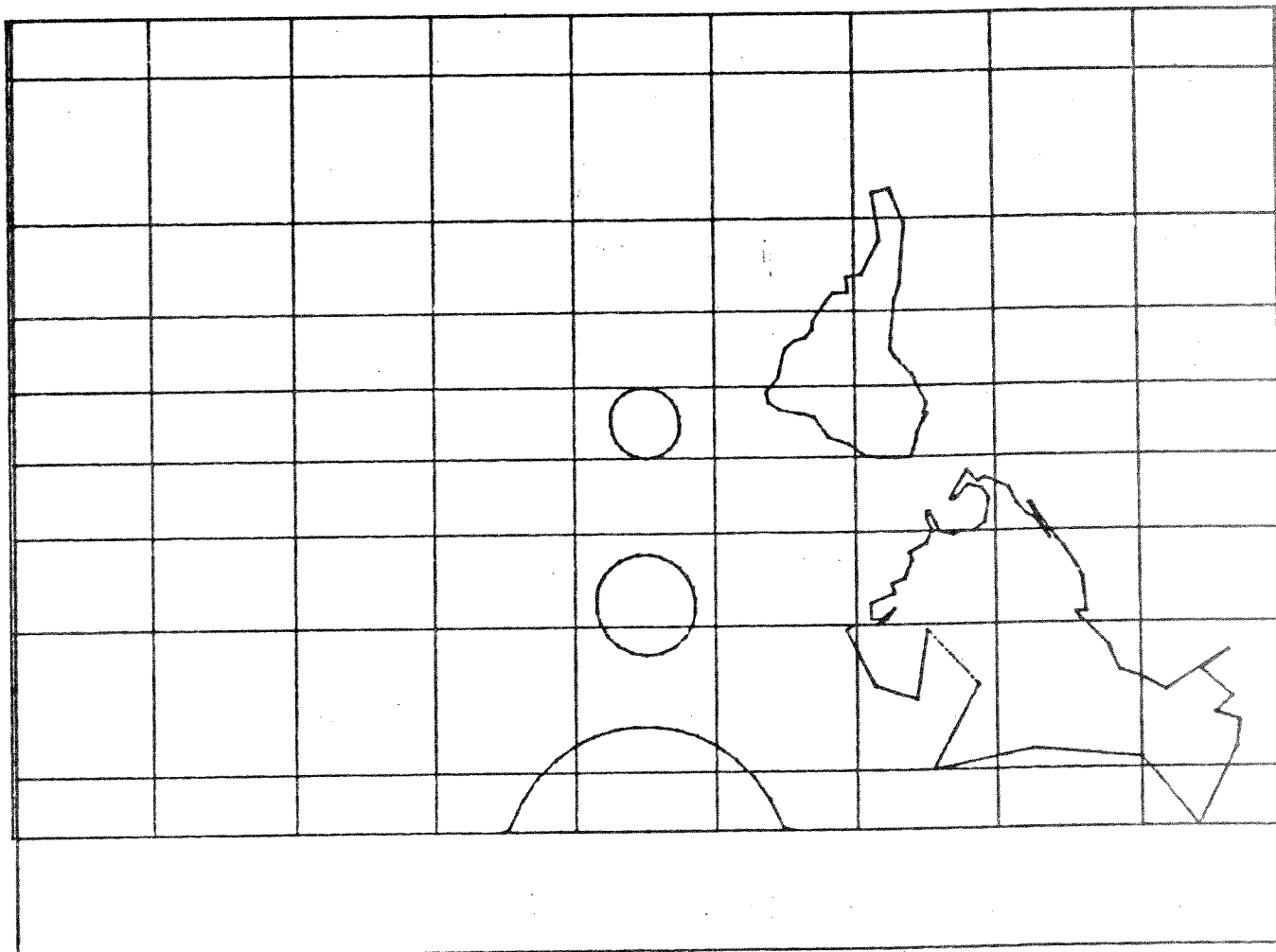
CYLINDRIQUE EQUIVALENTE DE LAMBERT 1772



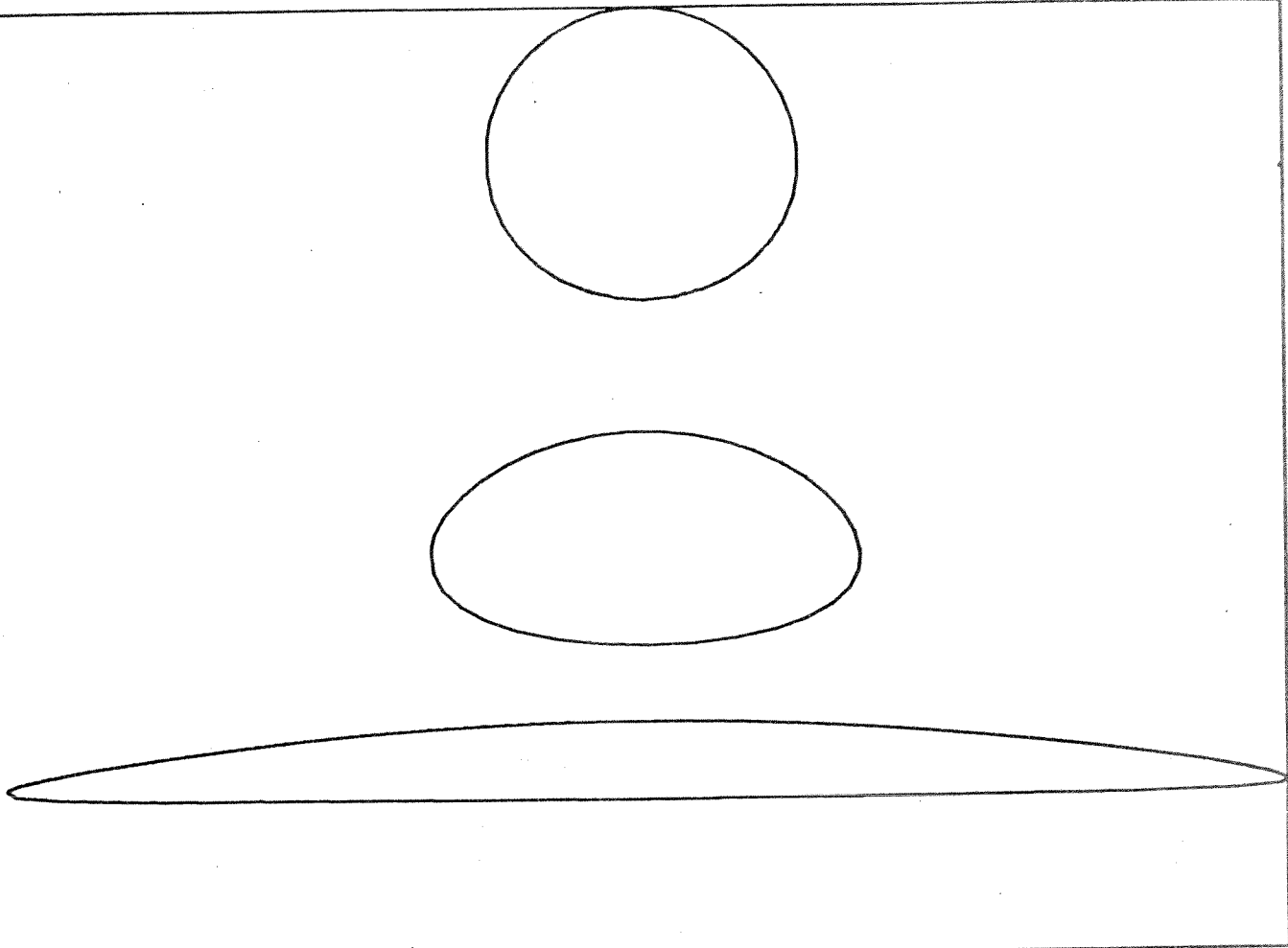
PROJECTION MERCATOR (DEUX HEMISPHERES)



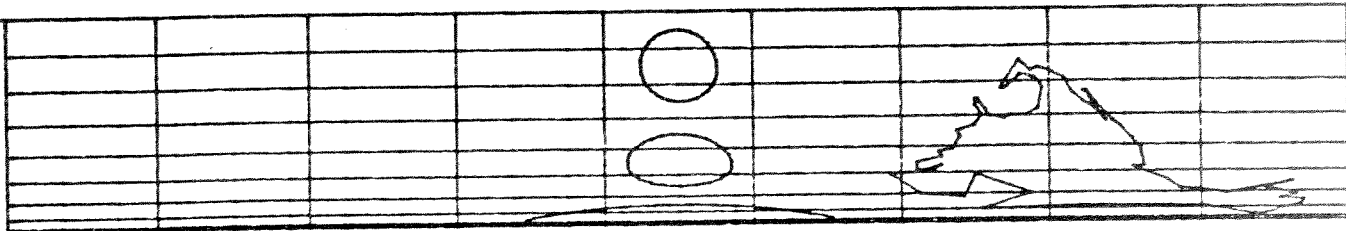
PROJECTION MERCATOR (DEUX HEMISPHERES)



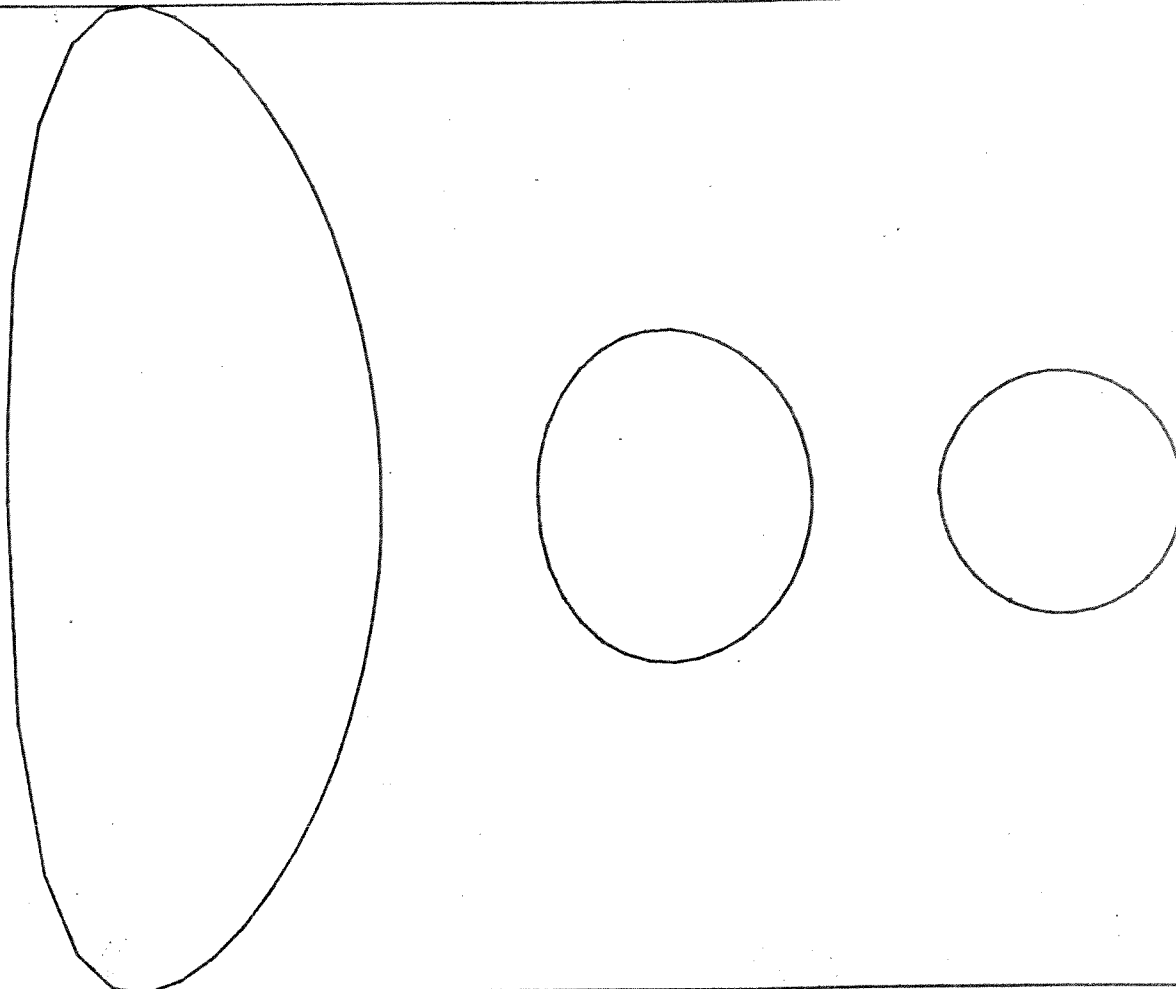
PROJECTION ISOCYLINDRIQUE (DEUX HEMISPHERES)



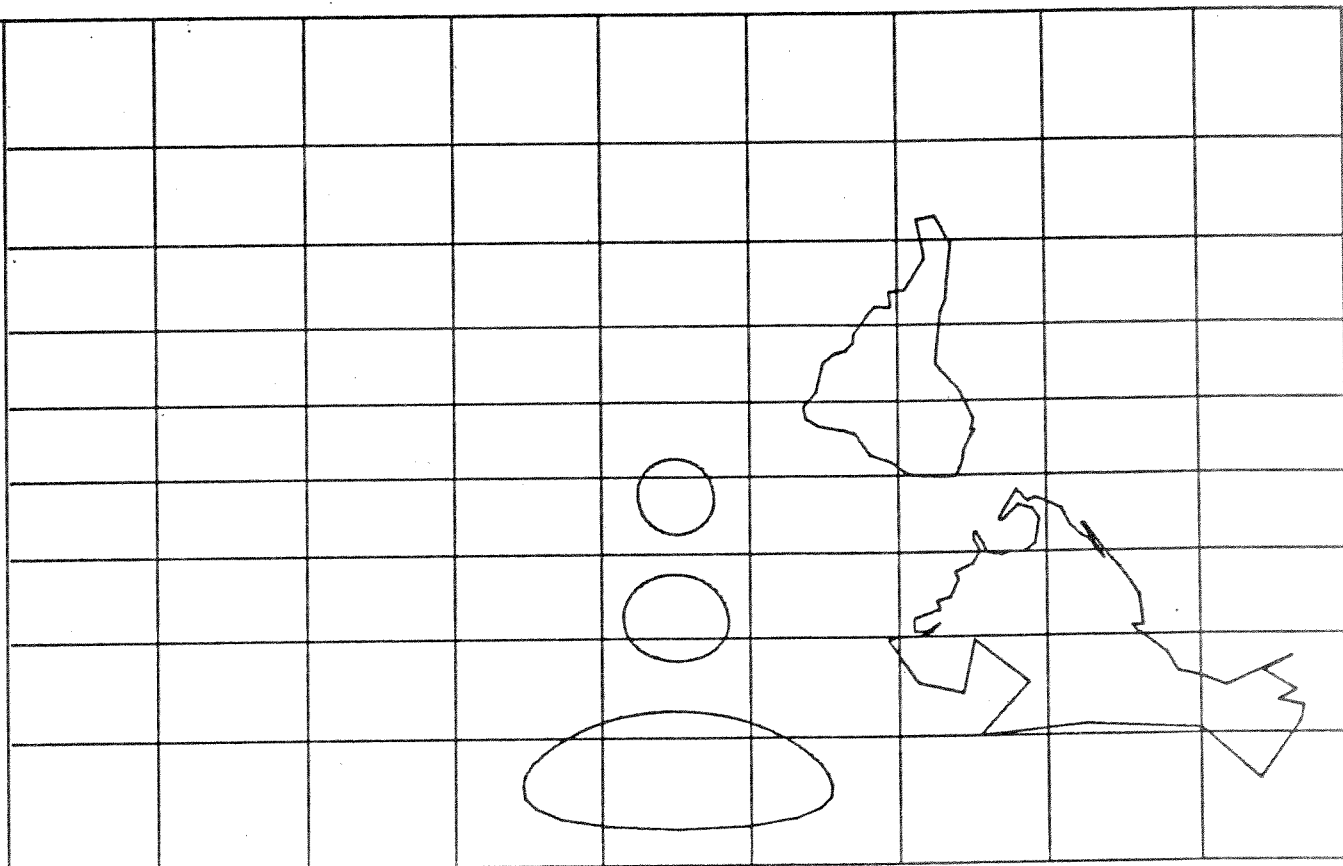
PROJECTION ISOCYLINDRIQUE (DEUX HEMISPHERES)



CTLINDRIQUE PERSPECTIVE DE BRAUN 1867



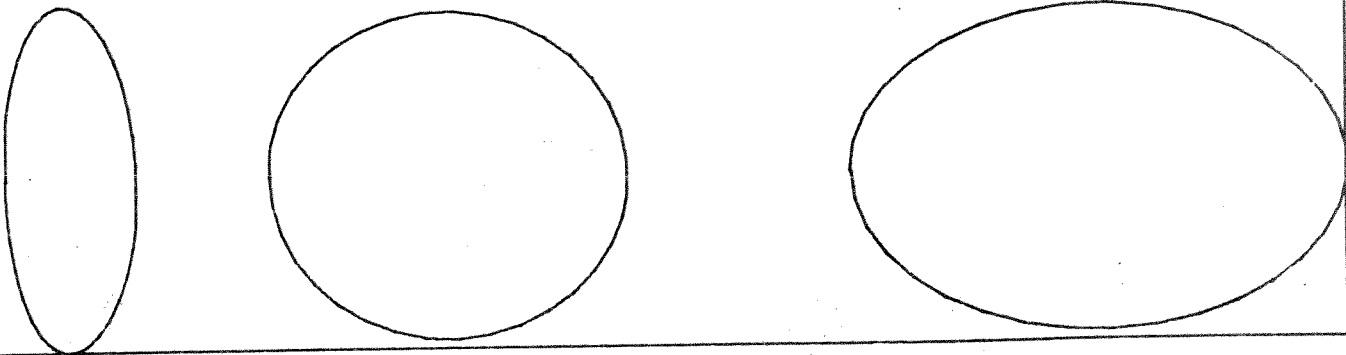
CTLINDRIQUE PERSPECTIVE DE BRAUN 1867



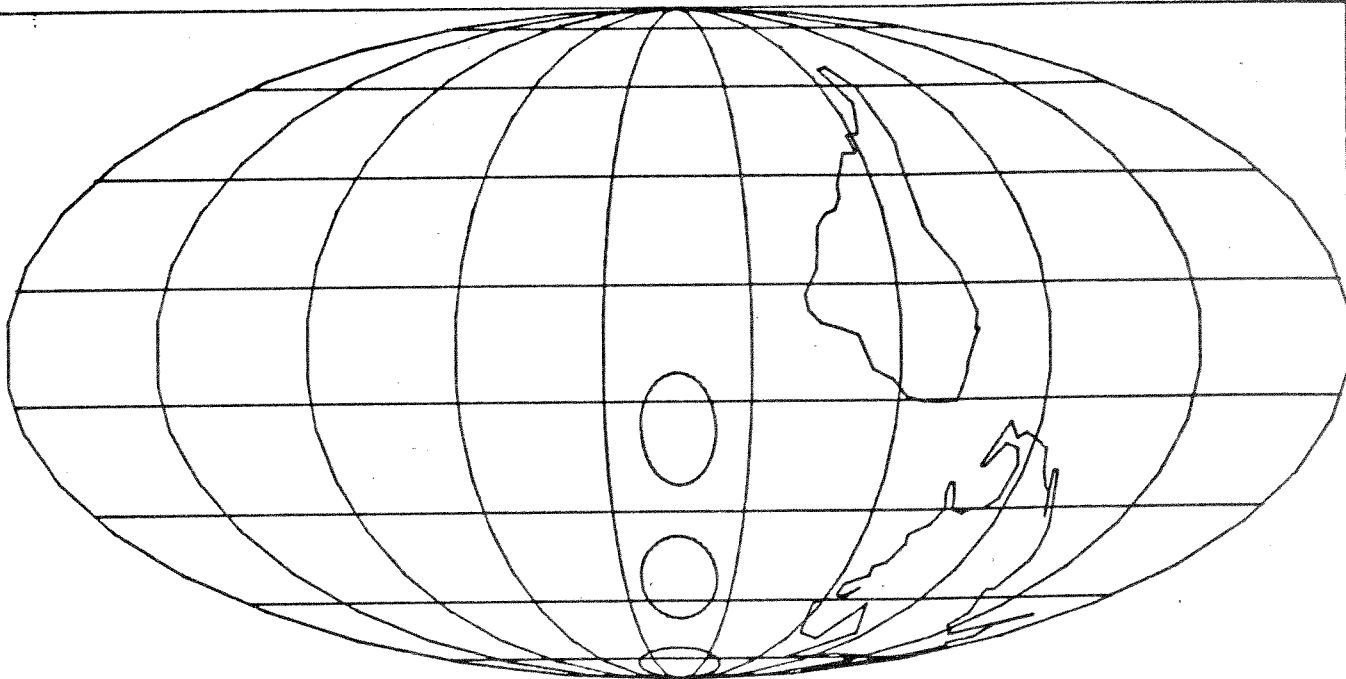
PROJECTIONS PSEUDO-CYLINDRIQUES

1. Pseudo-cylindrique équivalente de Fournier **II 1646**
2. Parabolique équivalente de **CRASTER 1929**
3. Pseudo-cylindrique équivalente de Nell Hammer **1890**
4. Sinusoïdale équivalente ou de **SANSON-FLAMSTEED 1606**

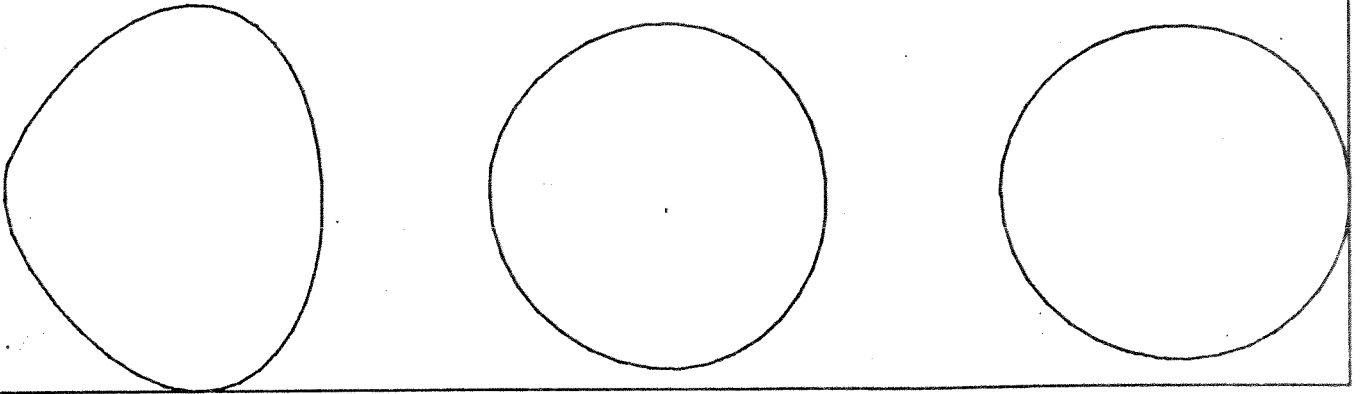
PSEUDO CYLINDRIQUE EQUIVALENTE FOURNIER II 1646



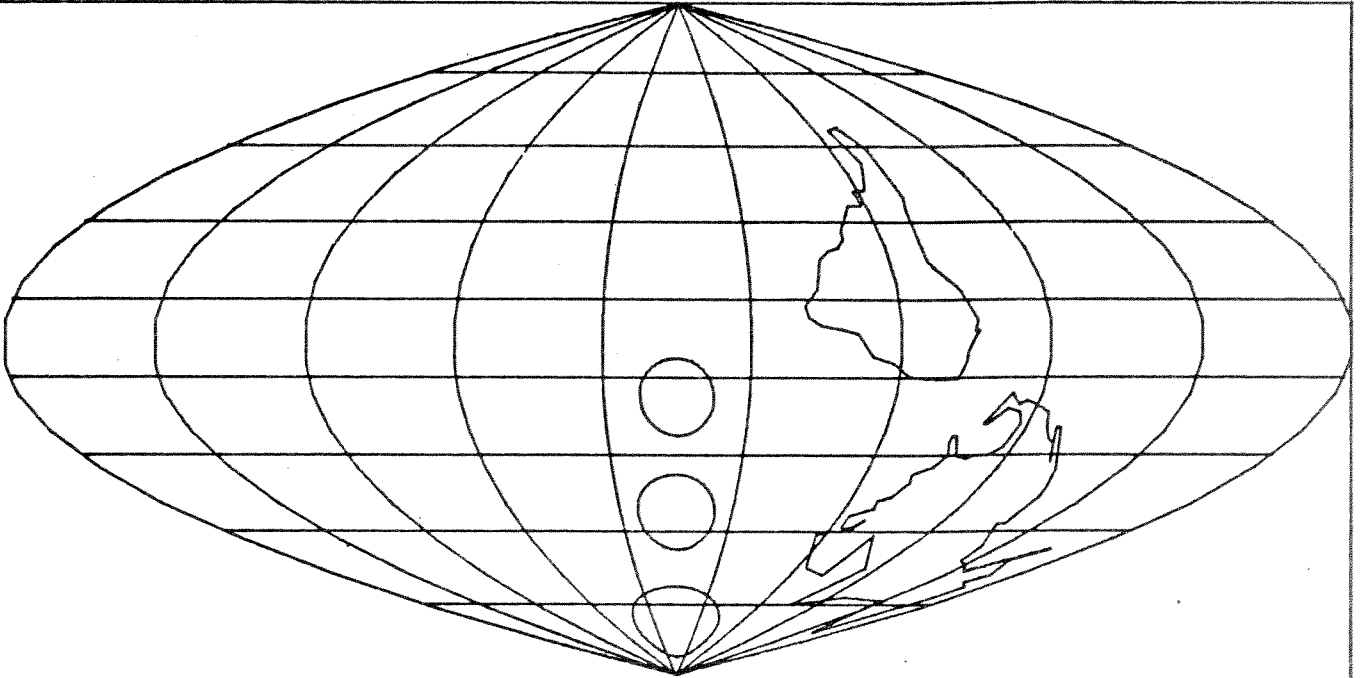
PSEUDO CYLINDRIQUE EQUIVALENTE FOURNIER II 1646



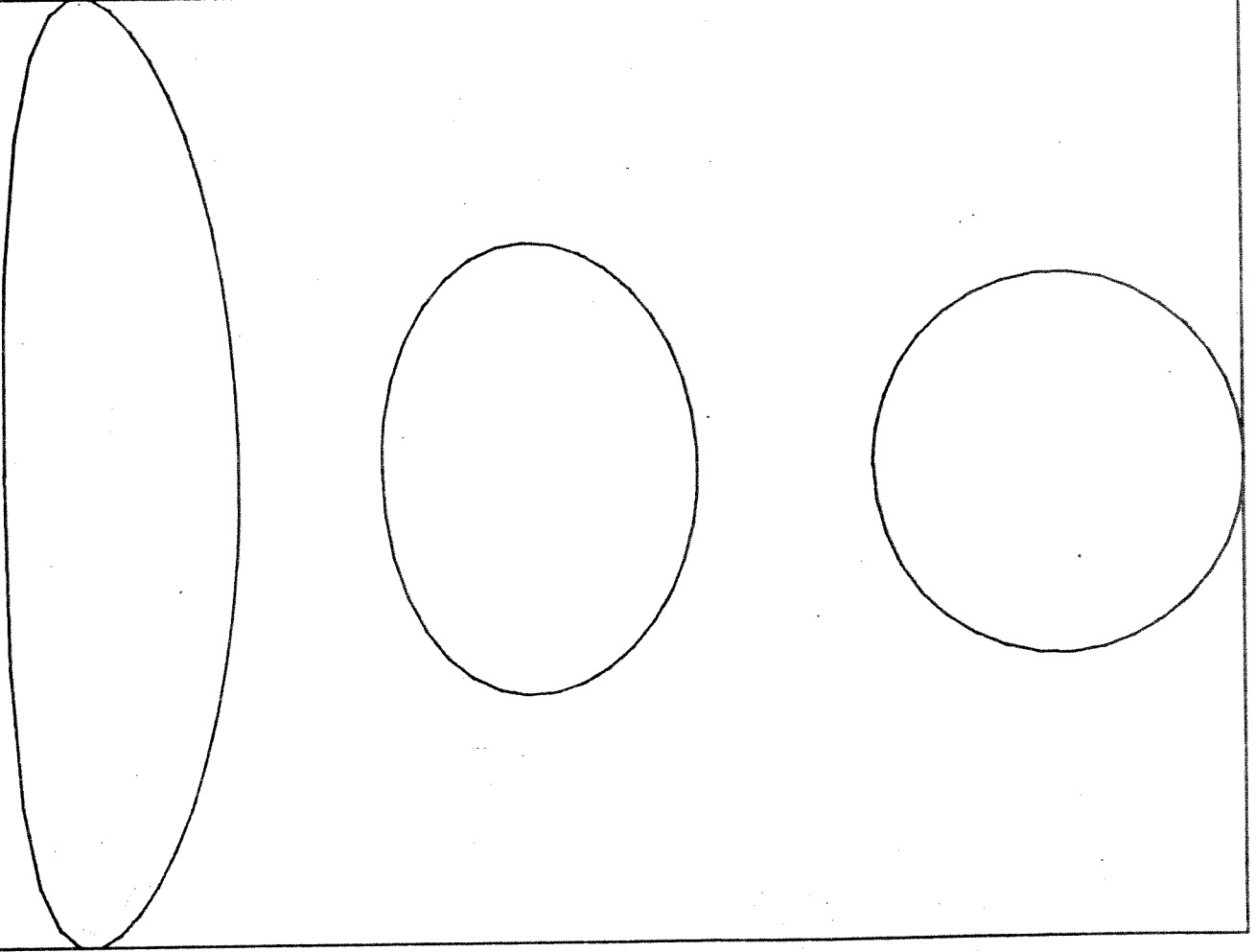
PARABOLIQUE EQUIVALENTE DE CRASTER 1929



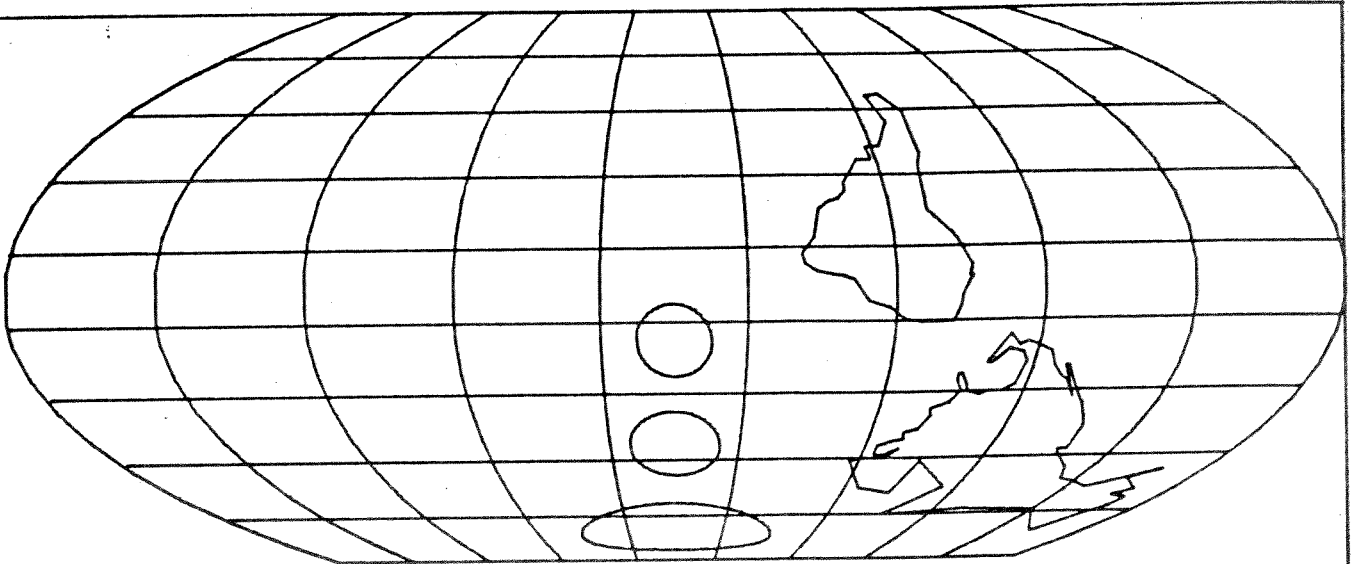
PARABOLIQUE EQUIVALENTE DE CRASTER 1929



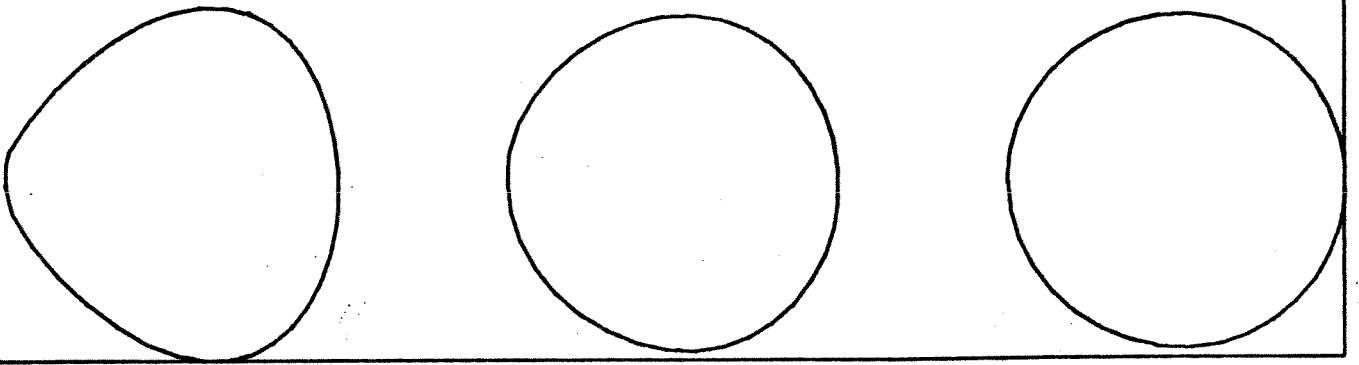
PSEUDO CILINDRIQUE EQUIVALENTE DE NELL PANNER 1890



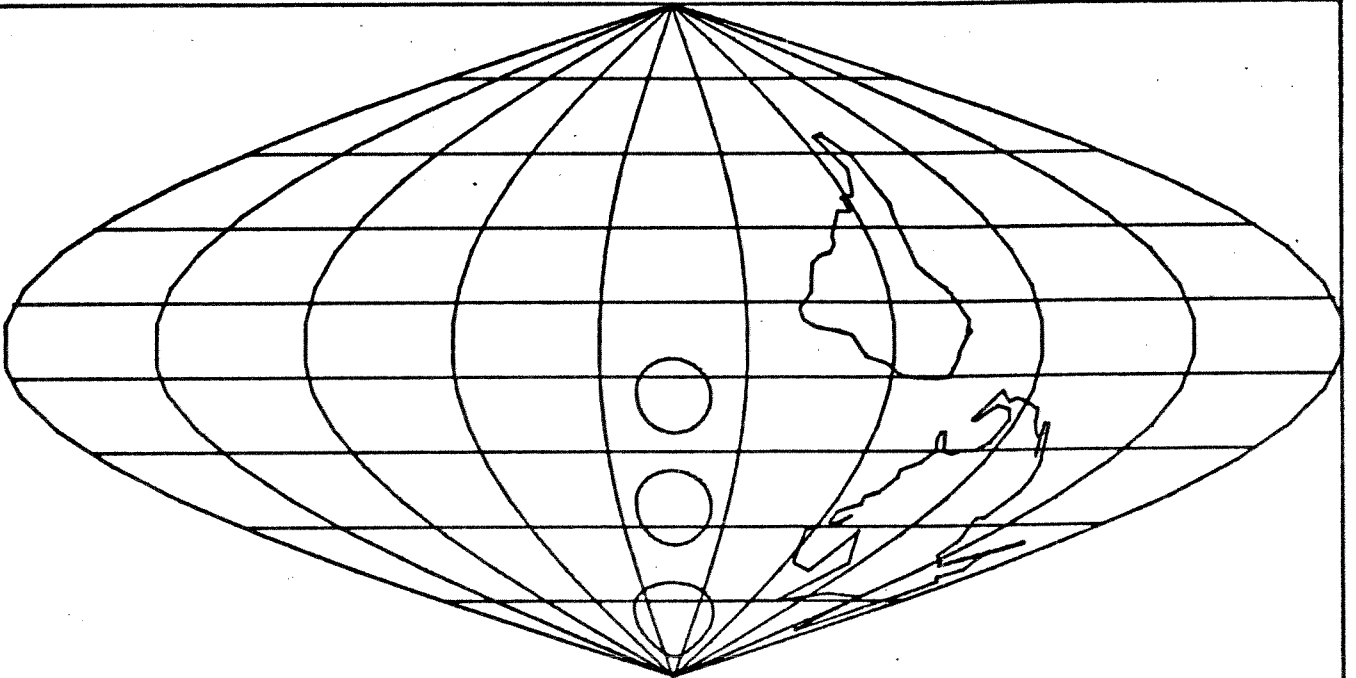
PSEUDO CILINDRIQUE EQUIVALENTE DE NELL PANNER 1890



PROJECTION SINUSOIDALE (SANSON FLANSTED 1686)



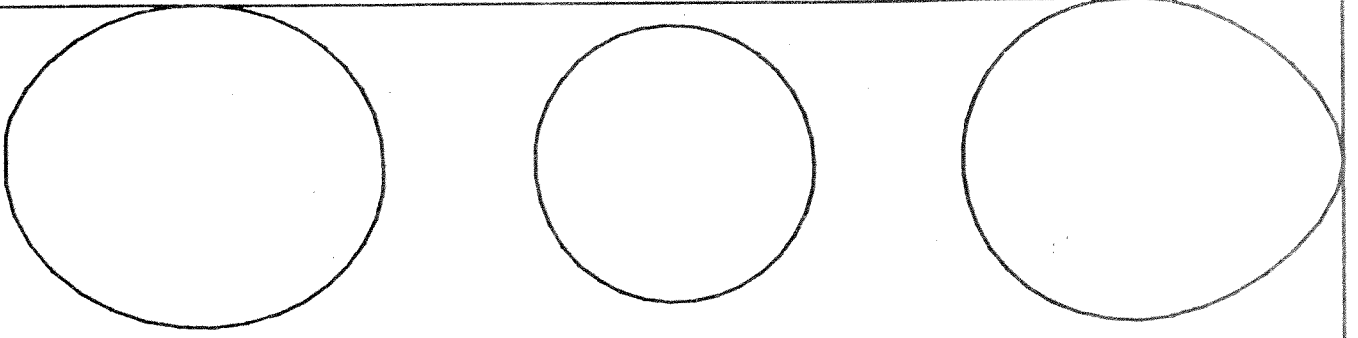
SINUSOIDALE EQUIVALENTE (SANSON FLANSTED 1686)



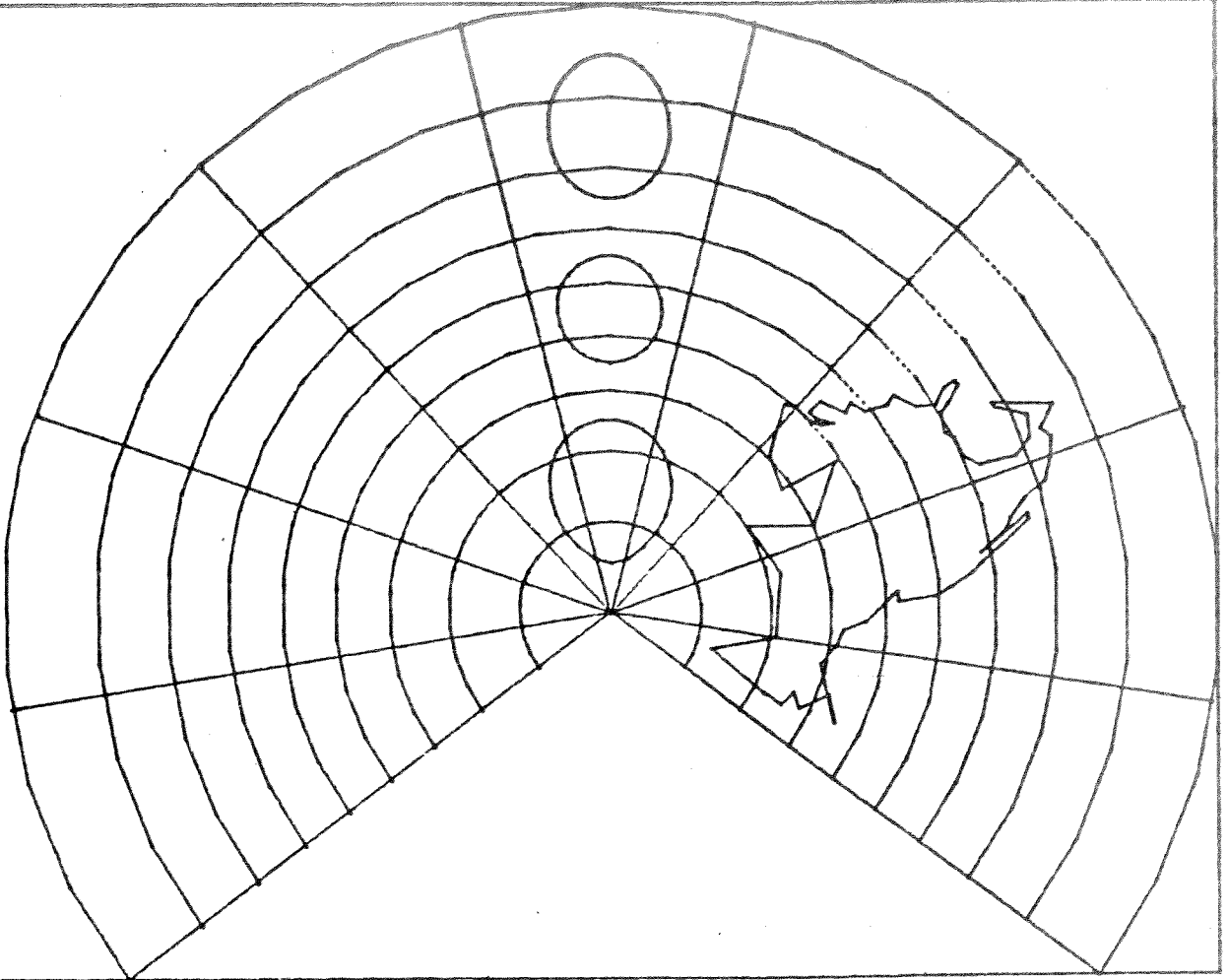
PROJECTIONS CONIQUES

1. Conique équidistante à un parallèle de contact. Attribuée à Ptolémée 130 Av JC.
2. Conique conforme à un parallèle de contact , LAMBERT 1772
3. Conique conforme à 2 parallèles de contact (dite parfois sécante) LAMBERT 1772

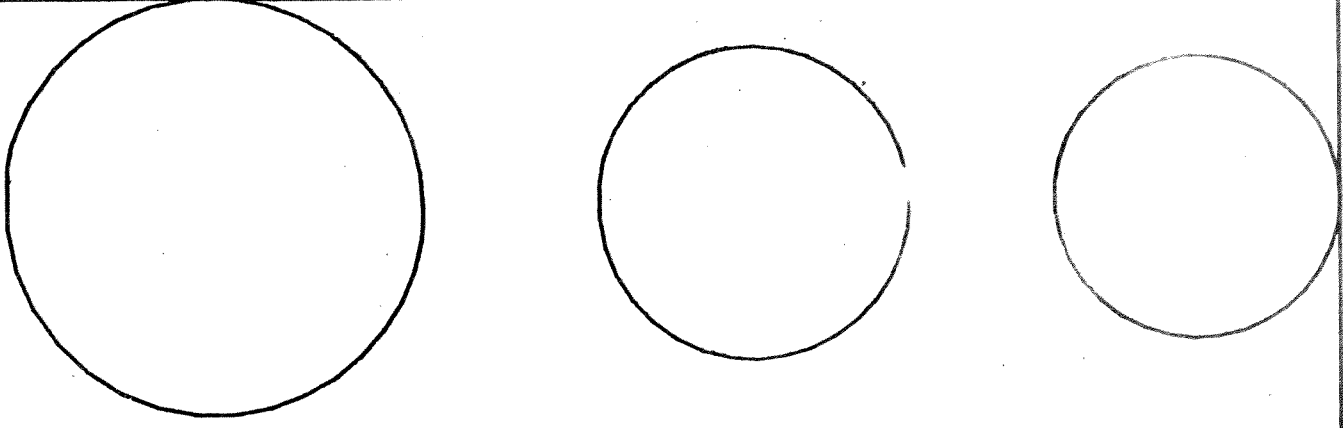
PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 45



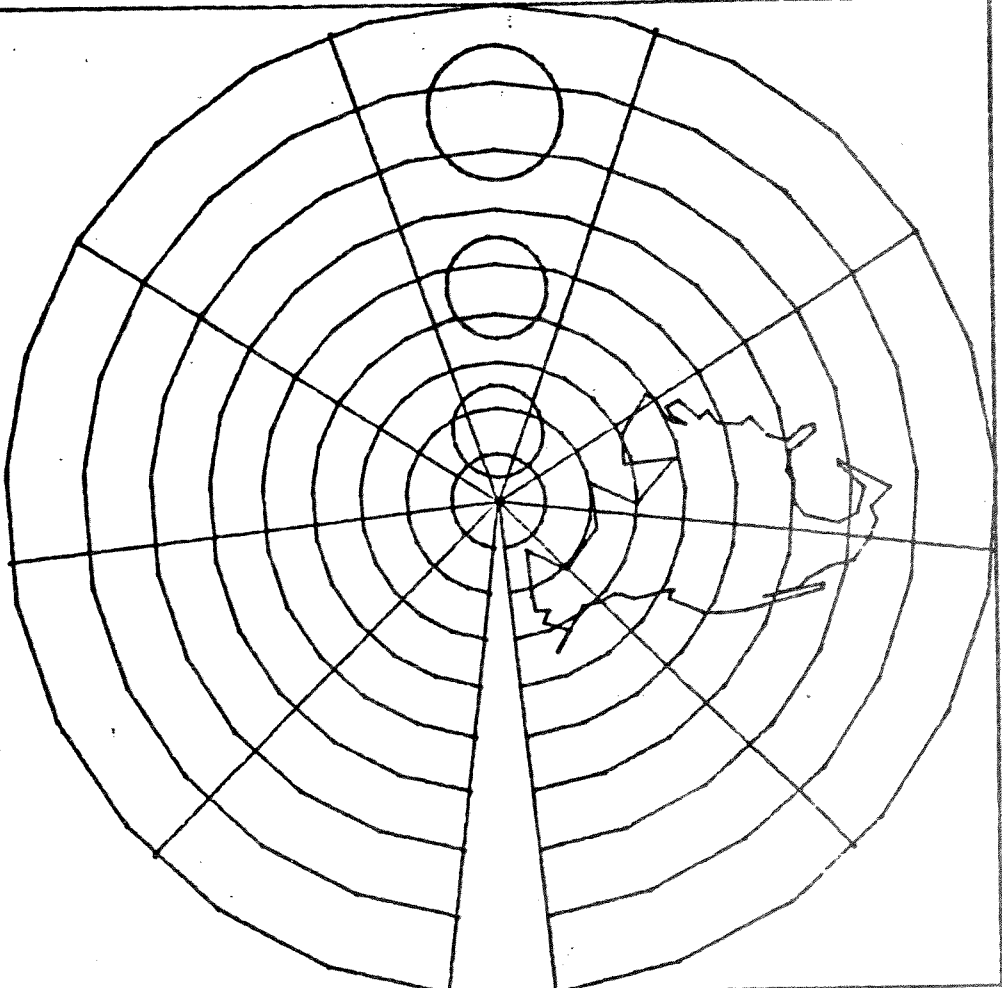
PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 45



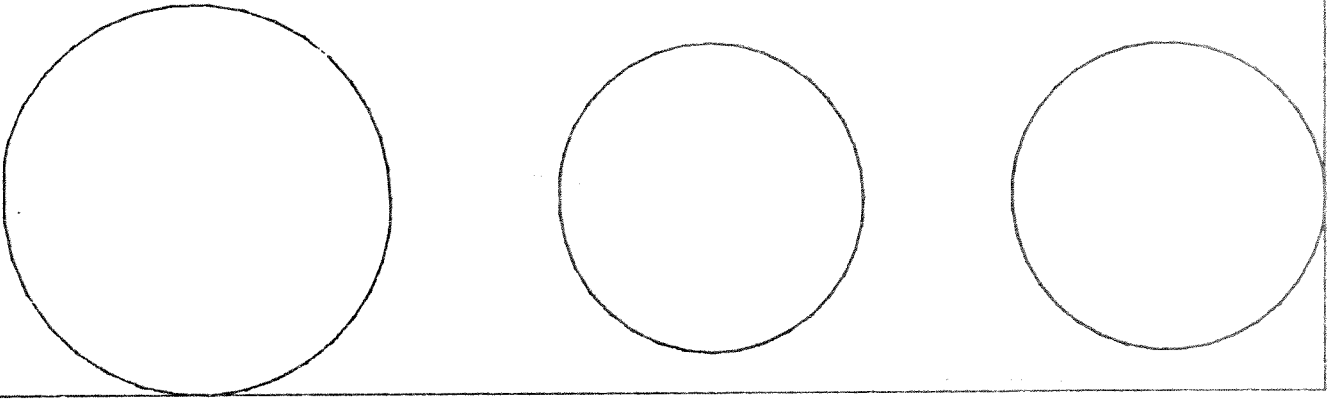
PROJECTION LAMBERT (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 75



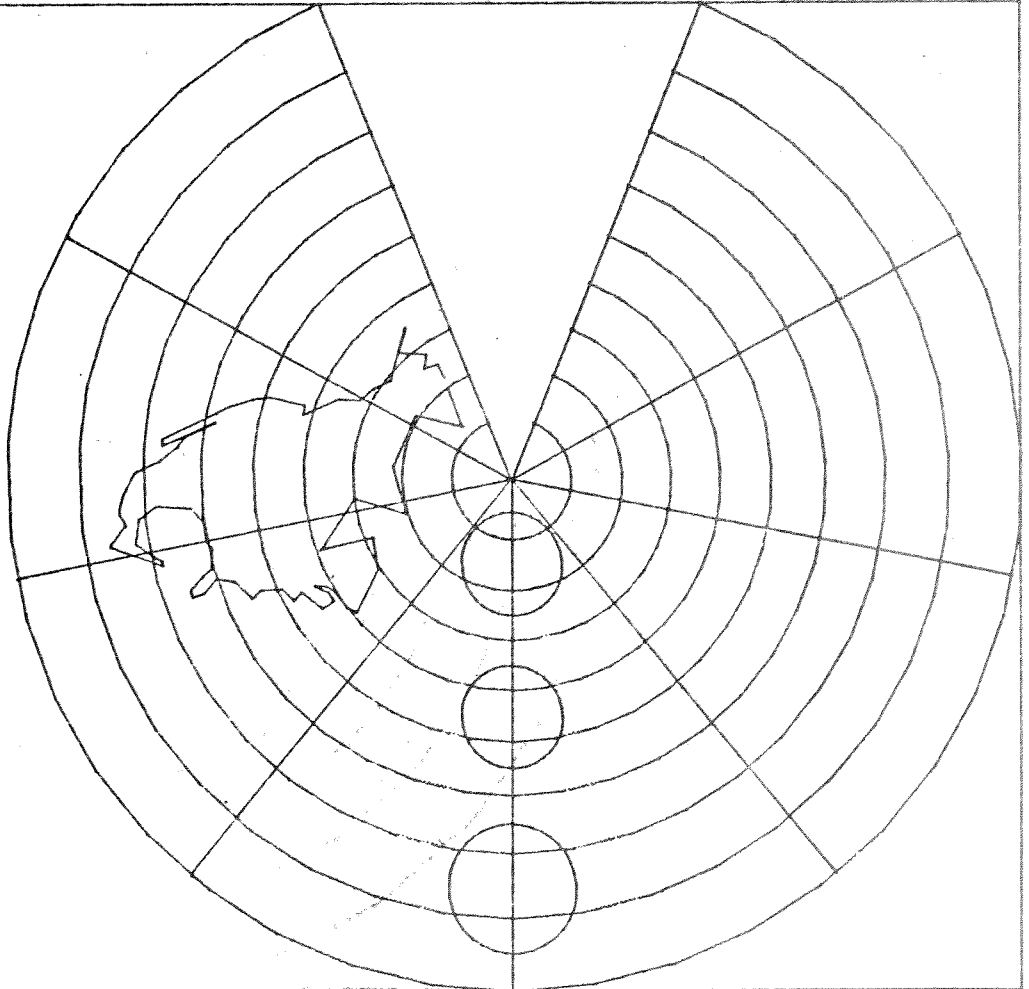
PROJECTION LAMBERT (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 75



CONIQUE CONFORME DE LAMBERT. 2 PARALLELES STANDARD 45 75 DEGRES

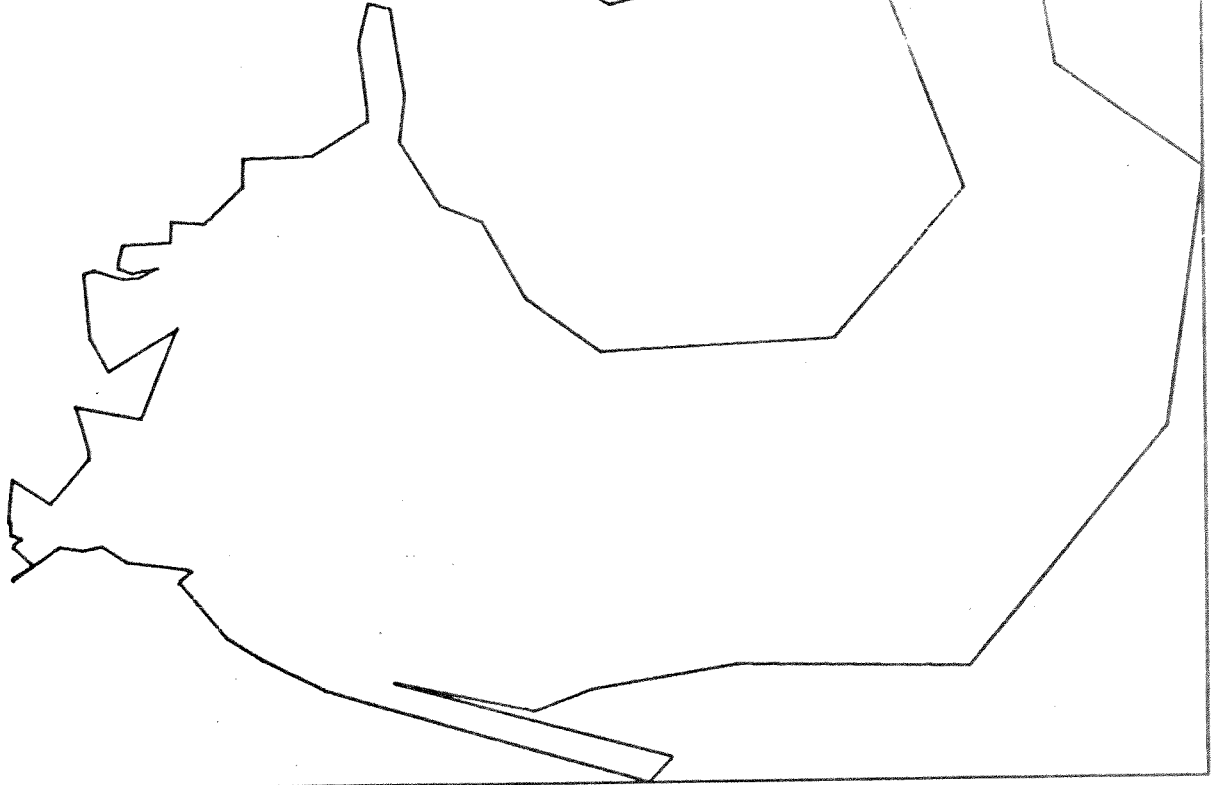


CONIQUE CONFORME DE LAMBERT. 2 PARALLELES STANDARD 45 75 DEGRES

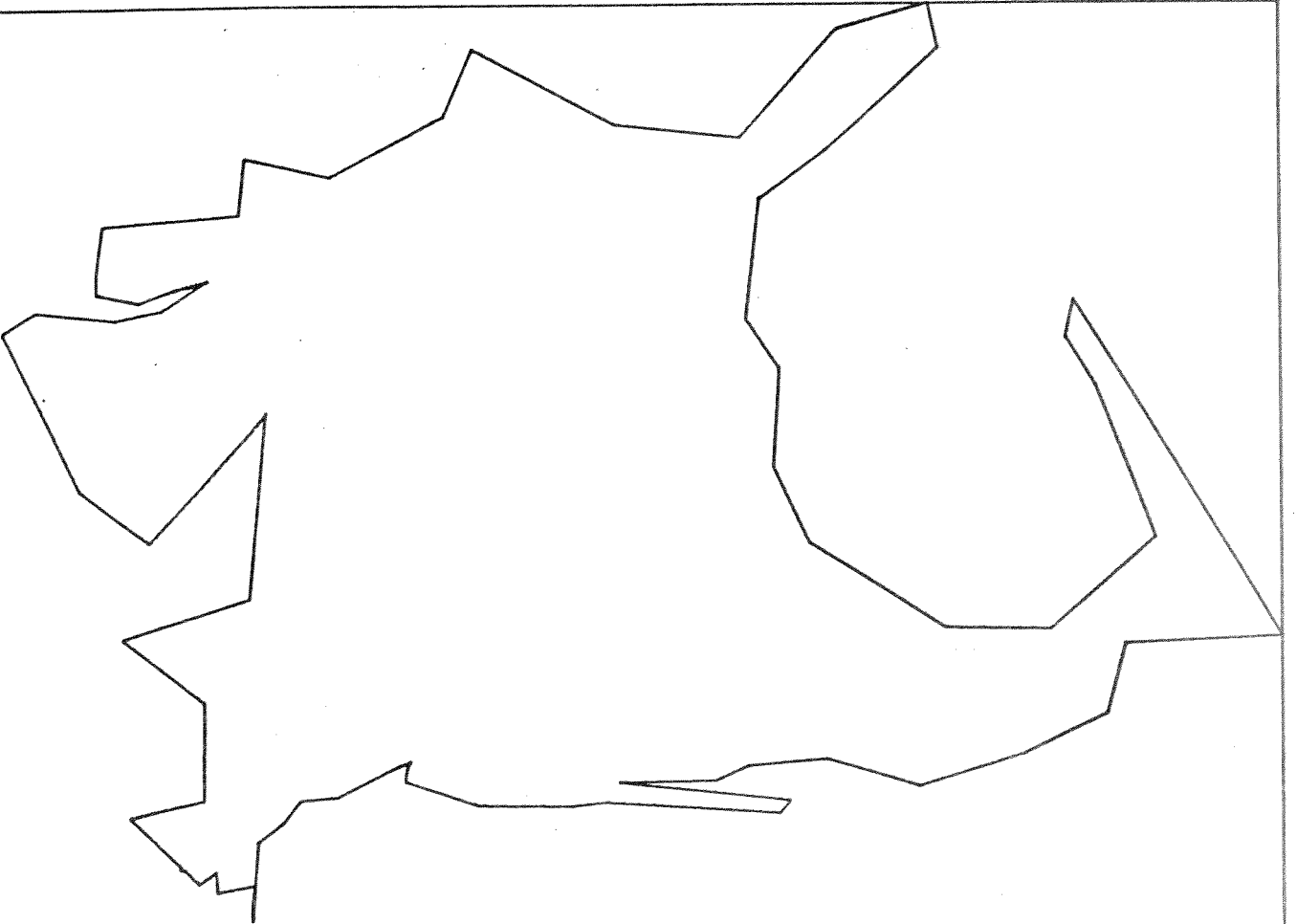


AGRANDISSEMENTS DE L'AMERIQUE DU NORD

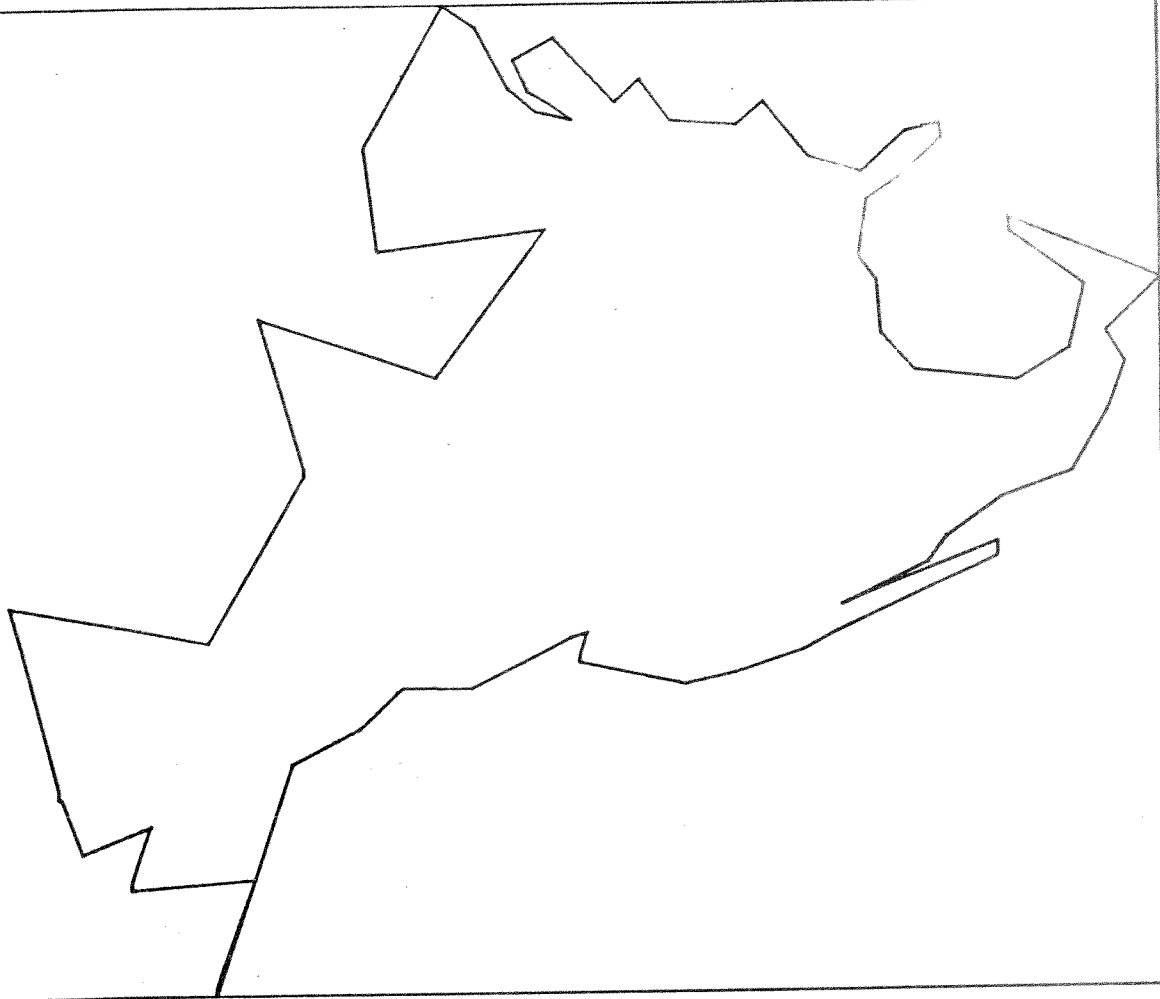
PROJECTION STEREOGRAPHIQUE EQUATORIALE (LONGITUDE EQUA. 100)



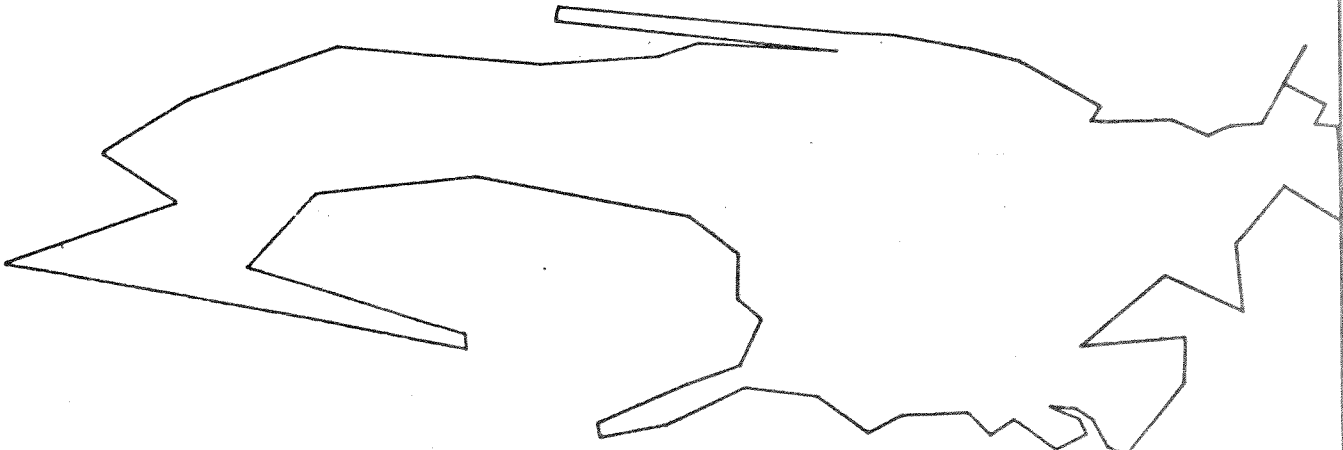
PROJECTION STEREOGRAPHIQUE EQUATORIALE (LONGITUDE EQUA. 160)

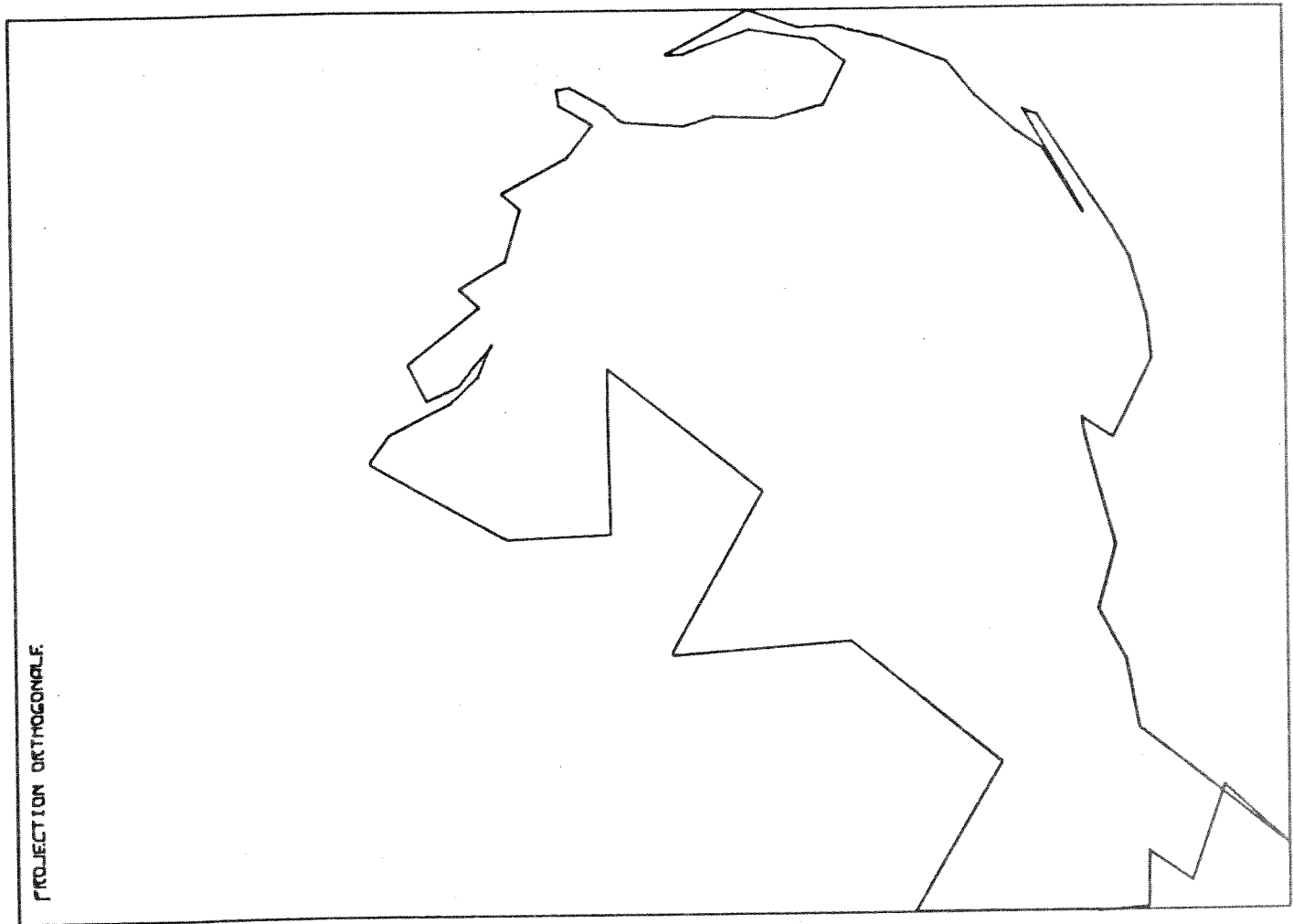
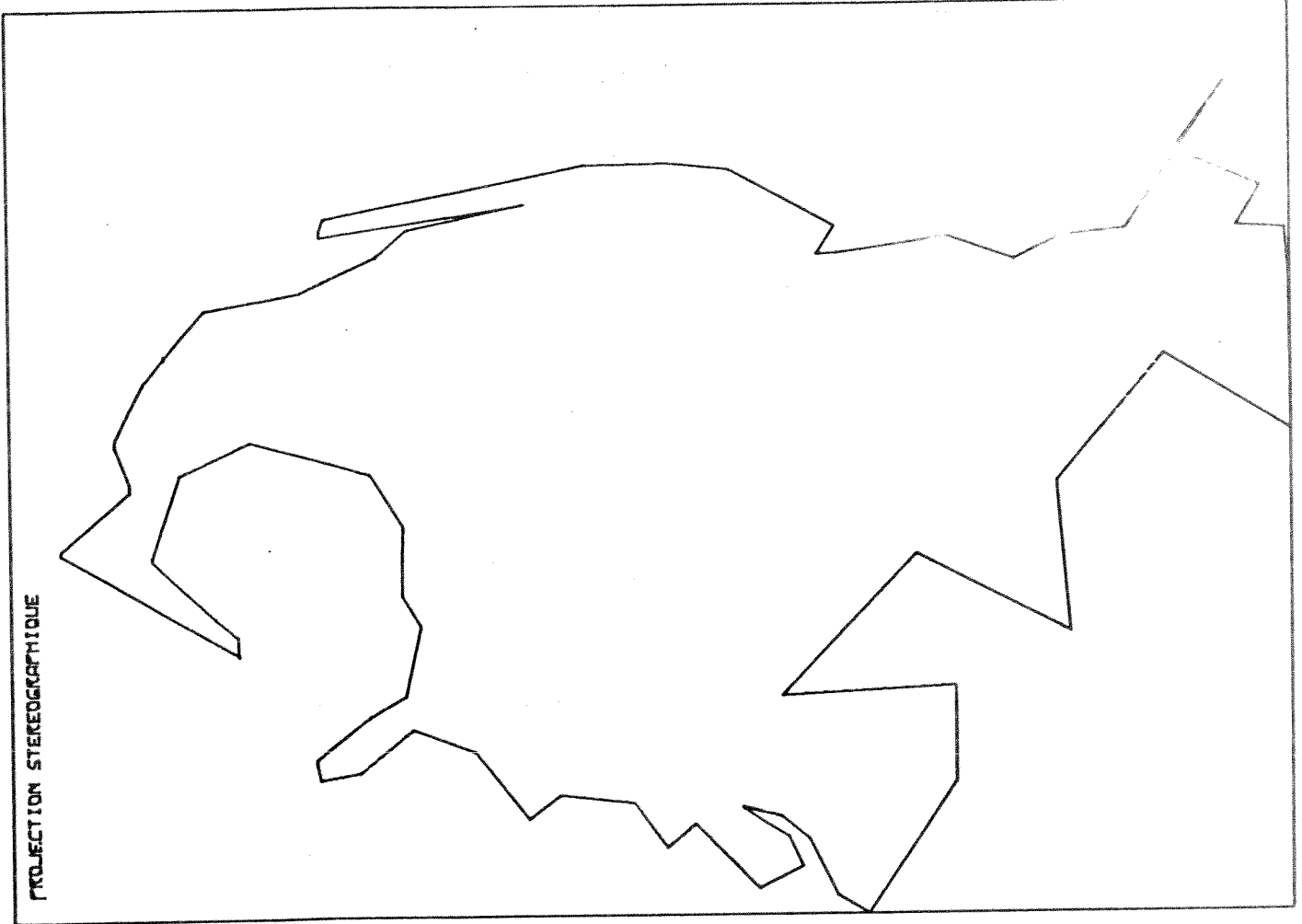


PROJECTION GNOMONIQUE (PLAN TANGENT NON EQUATORIAL LAT. LONG. 1 45 100)

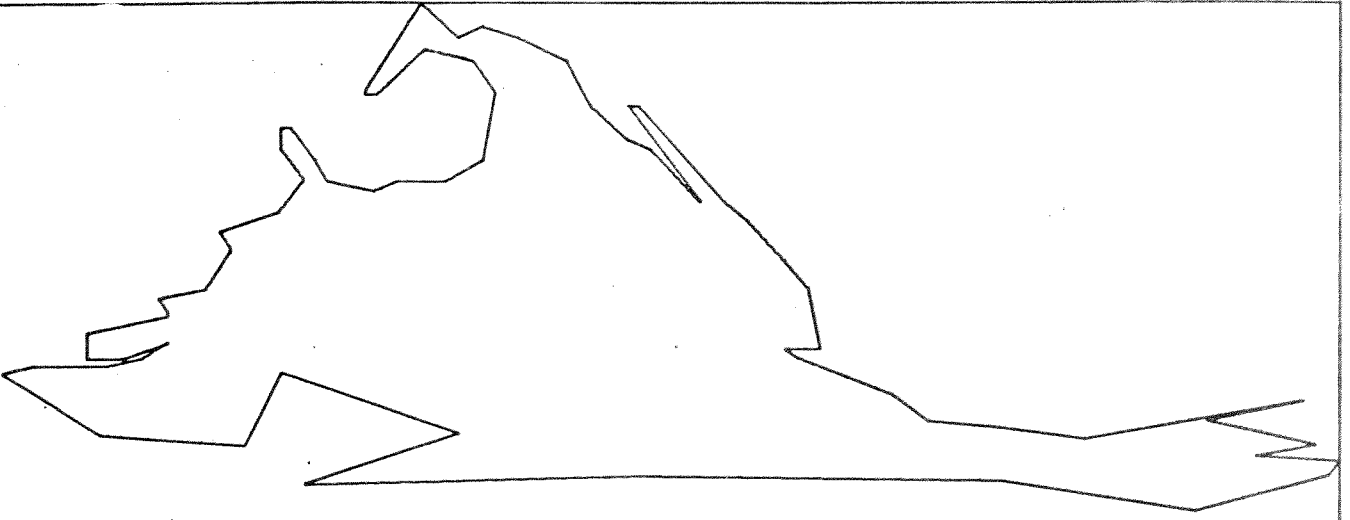


PROJECTION GNOMONIQUE (UN HEMISPHERE)

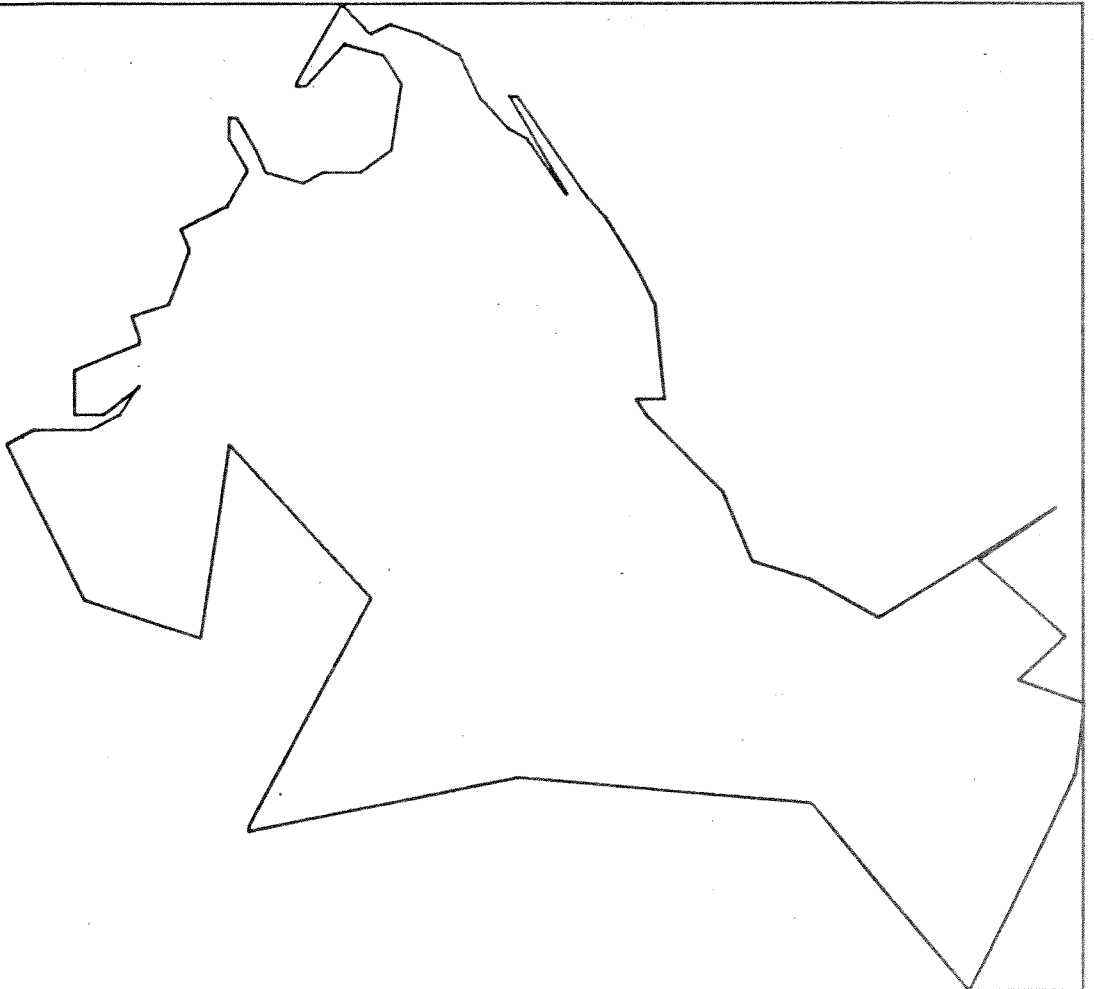




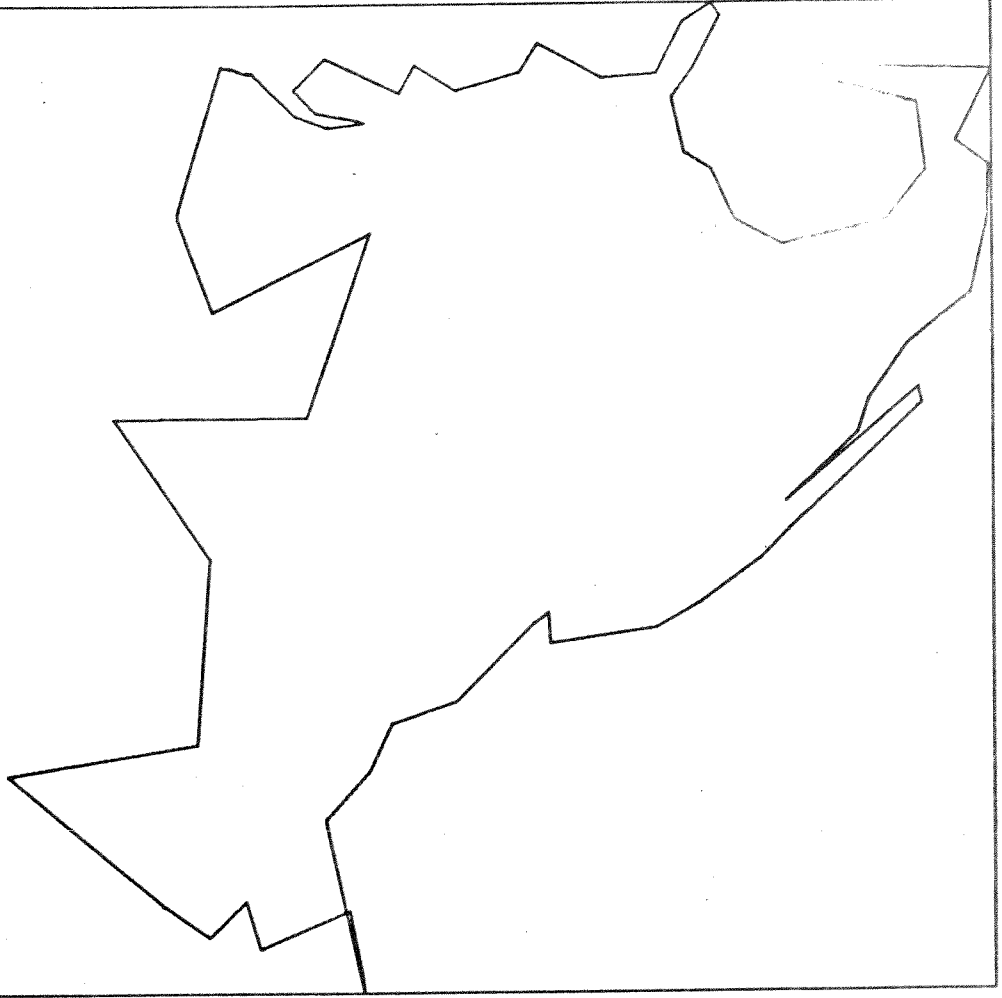
PROJECTION ISOCLINDRIQUE (DEUX HEMISPHERES)



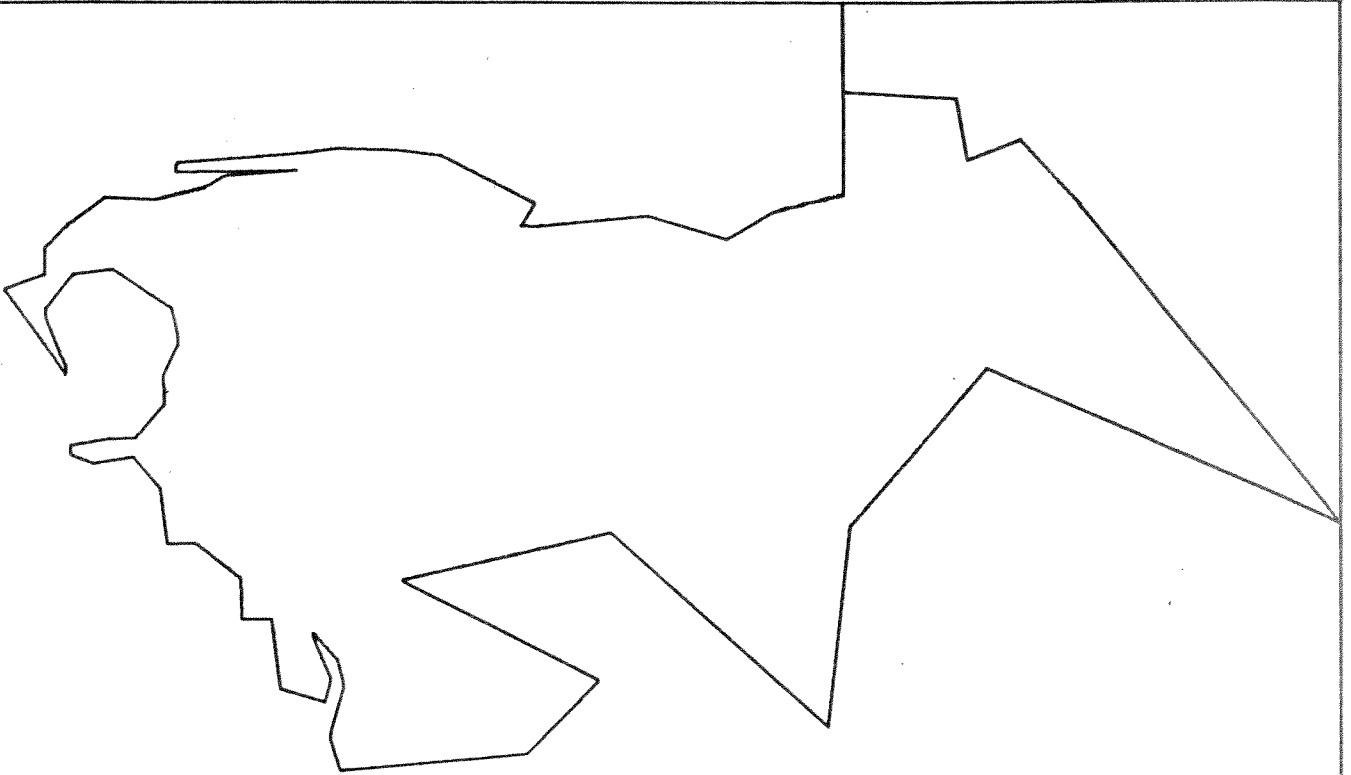
PROJECTION MERCATOR (DEUX HEMISPHERES)



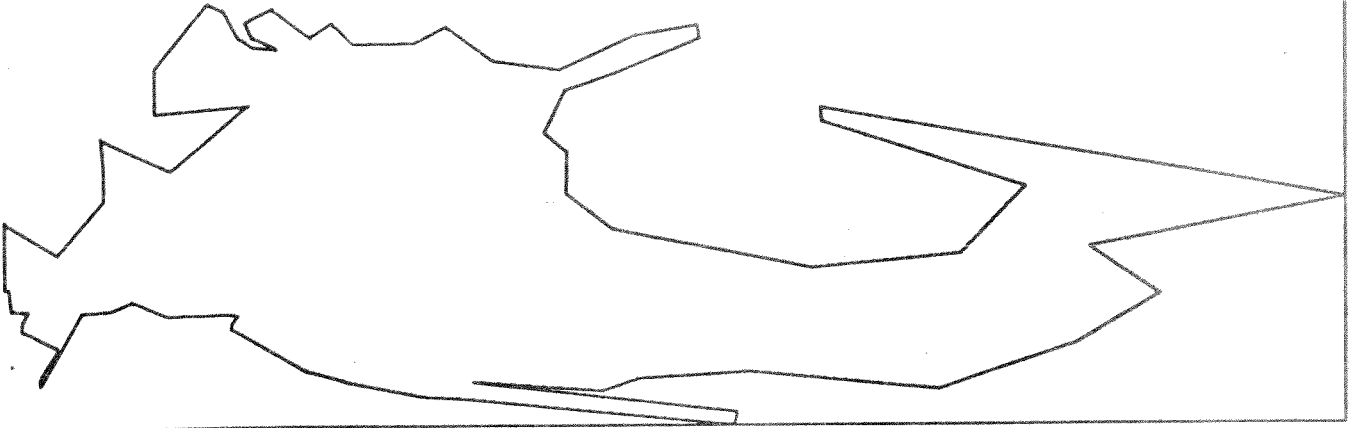
PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 45



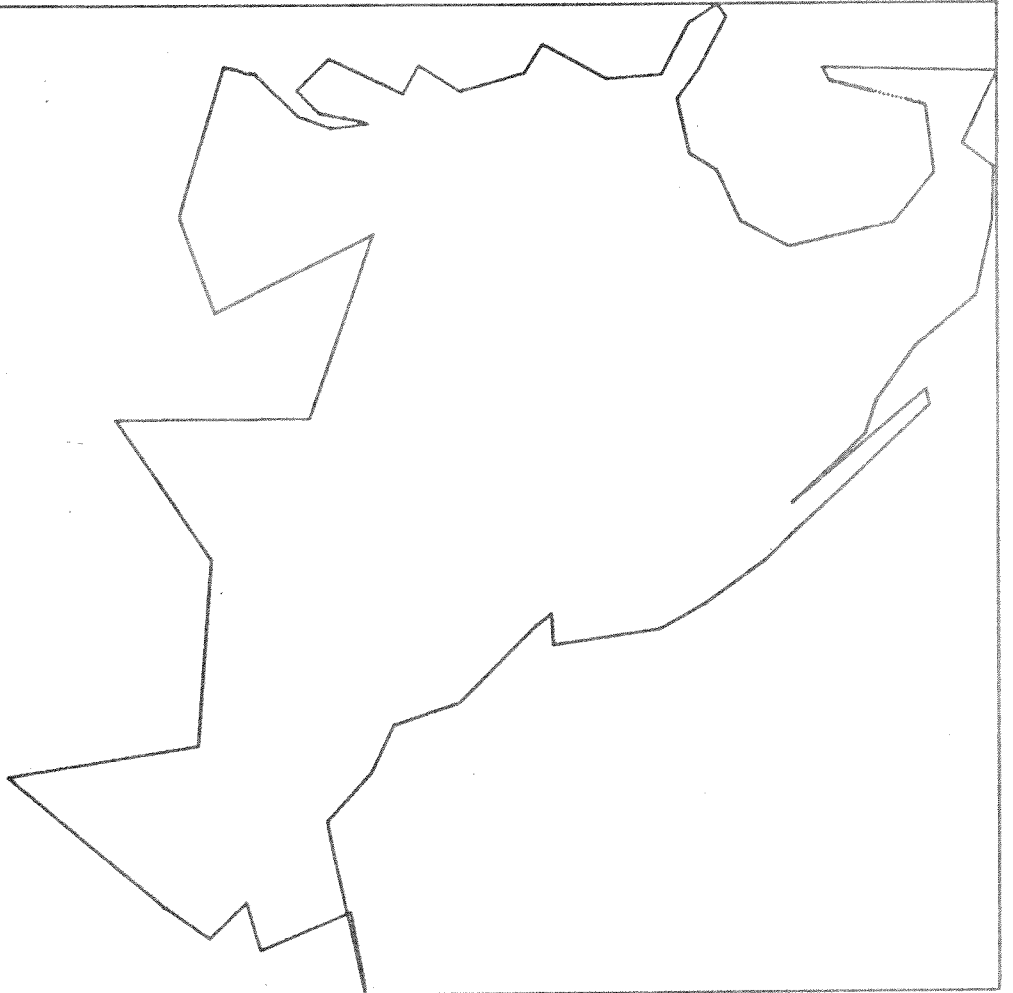
PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 15



PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 90

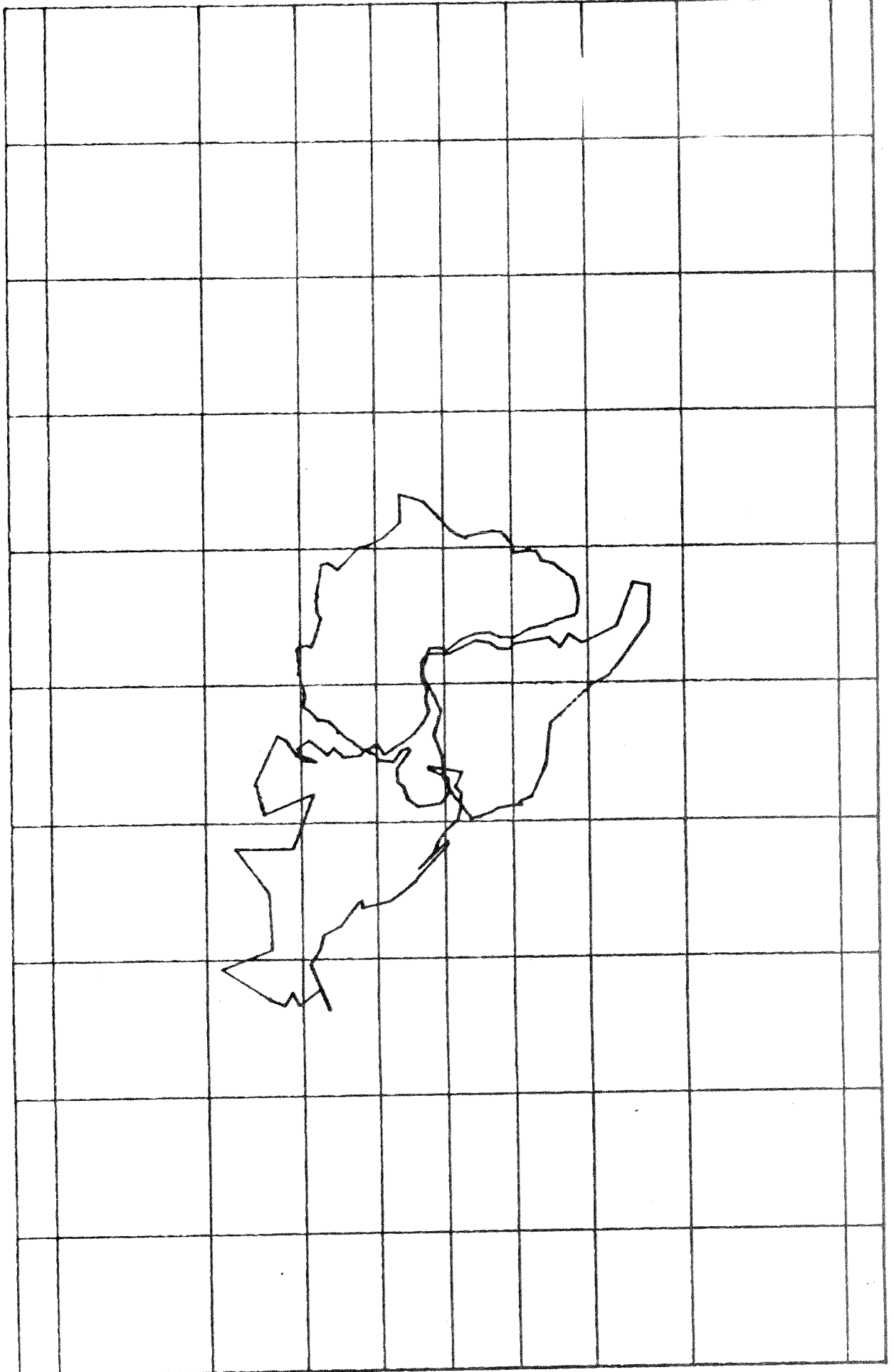


PROJECTION CONIQUE (UN HEMISPHERE) PARALLELE DE CONTACT: 45

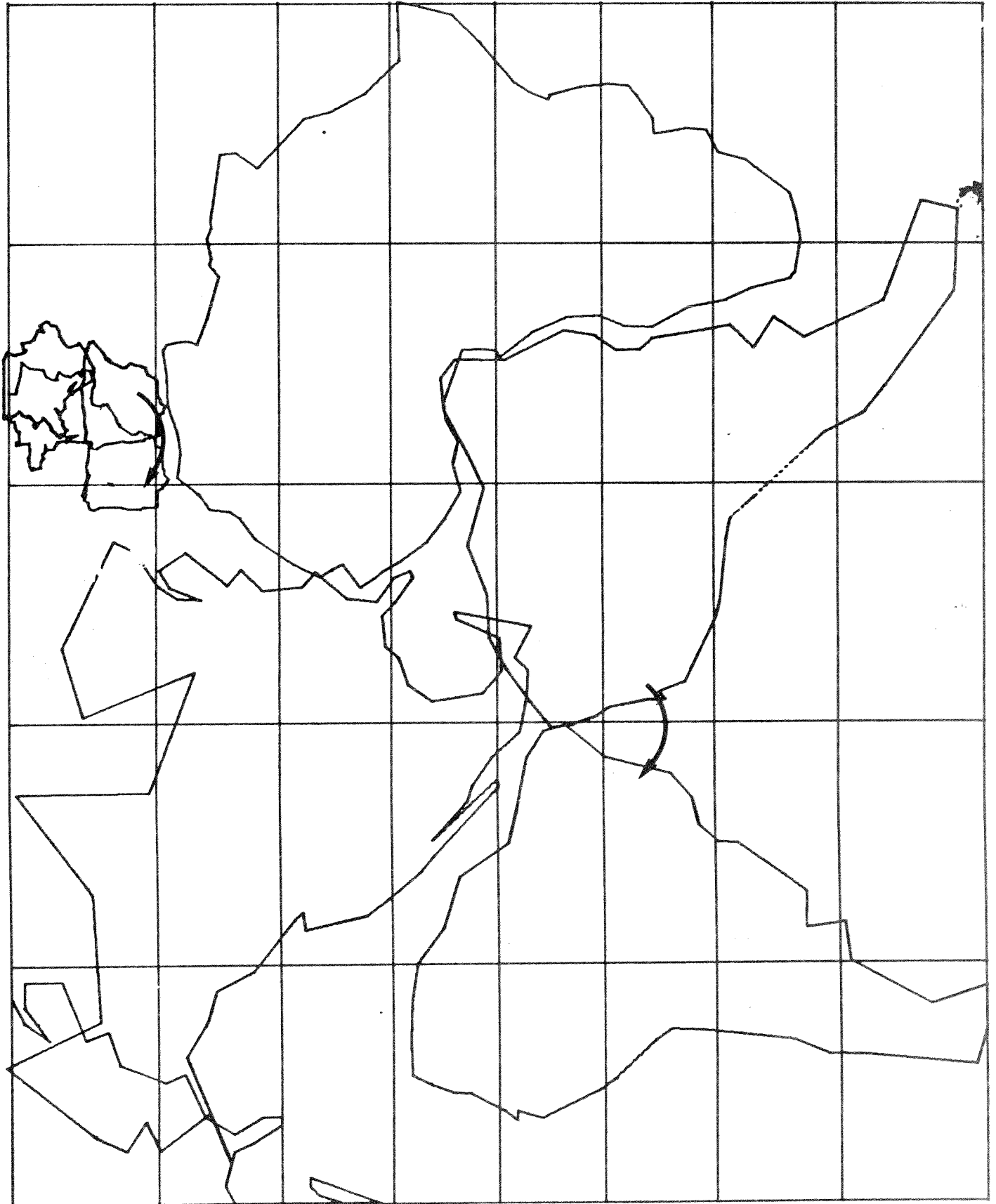


SIMULATION DE LA DERIVE DES PLAQUES TECTONIQUES

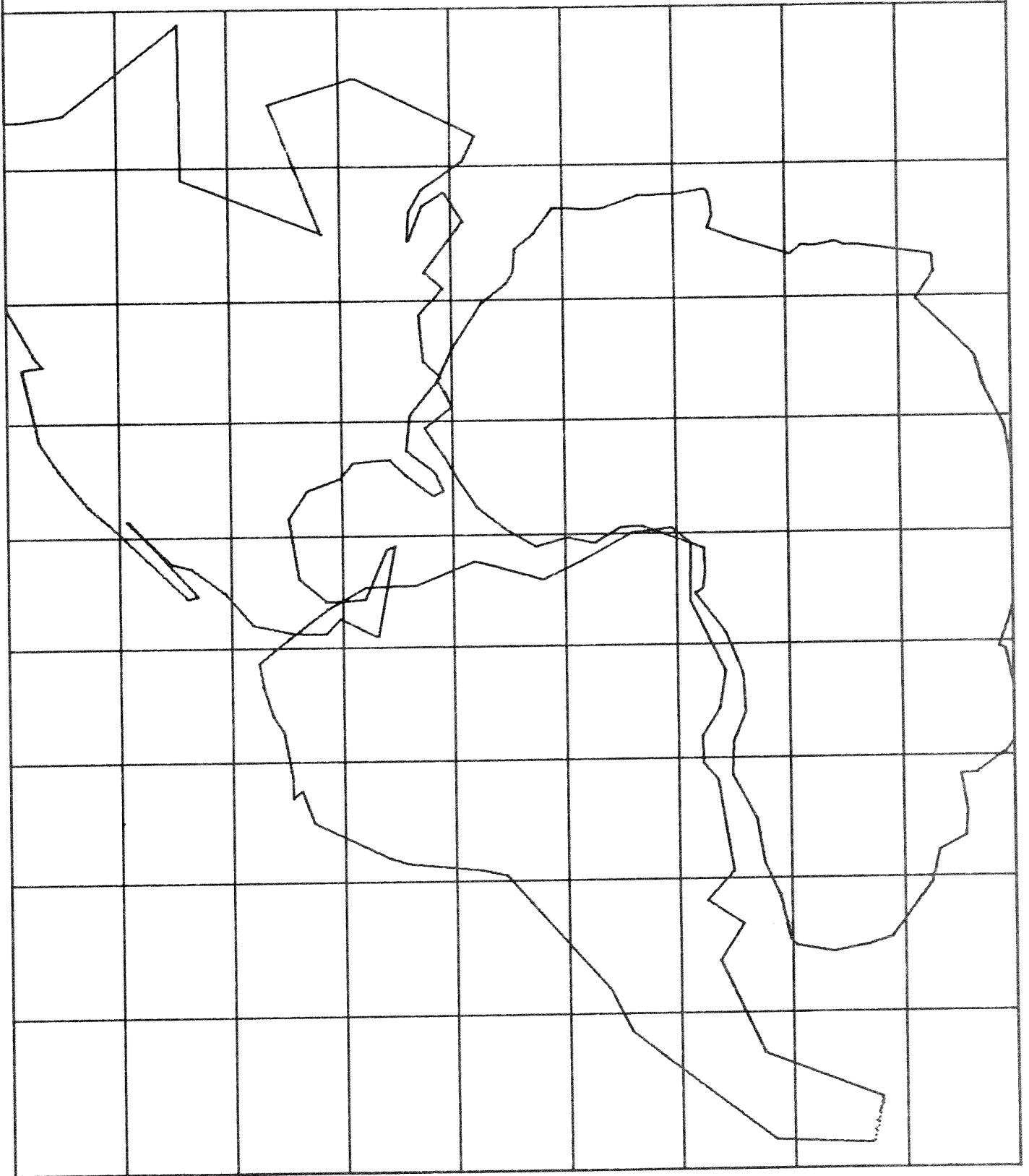
DERIVE DES PLAQUES EN PROJECTION MERCATOR RECONSTRUCTION DE SIR BULLARD



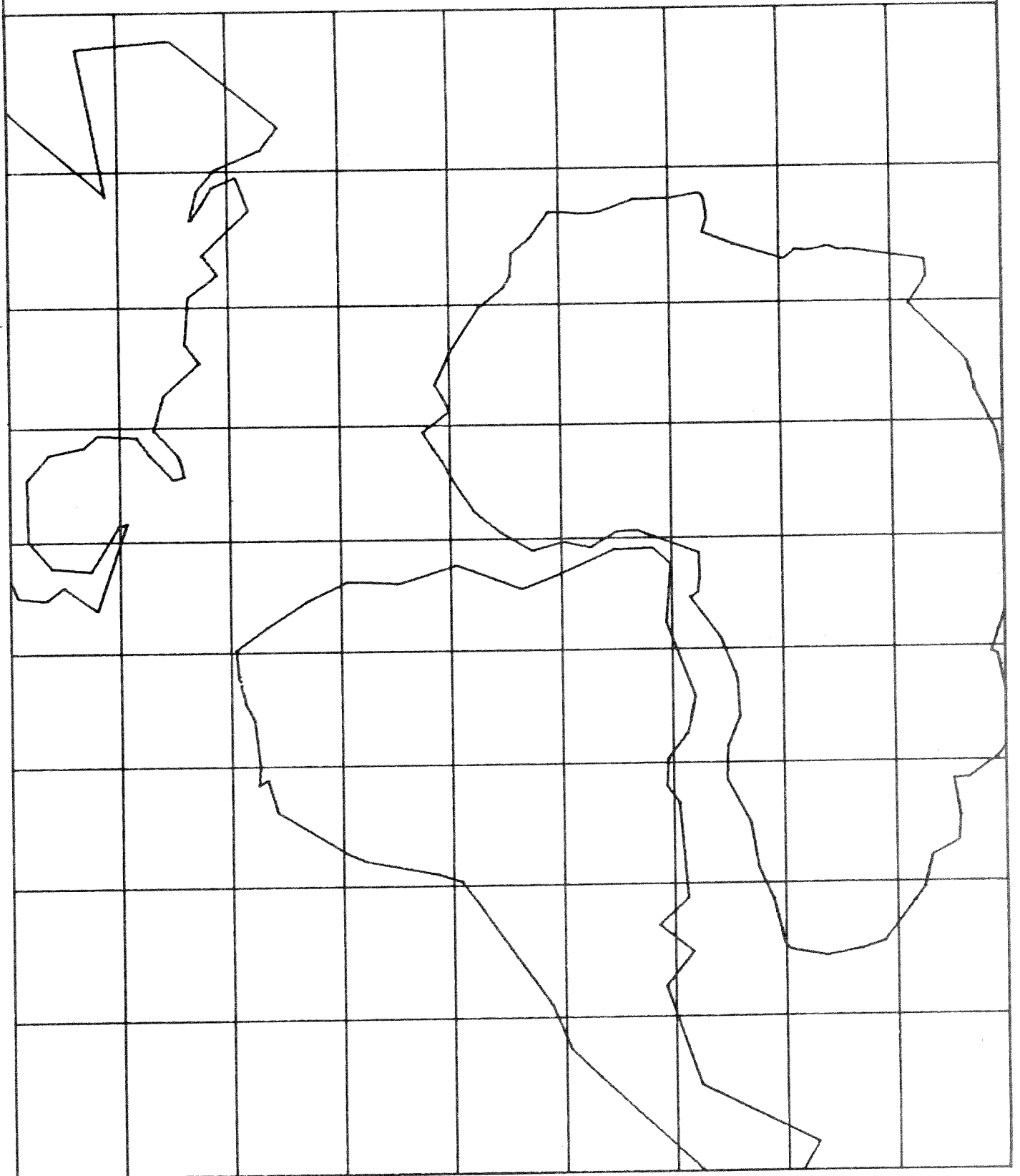
DERIVE DES PLAQUES (MERCATOR) RECONSTITUTION BULLARD



DERIVE DES PLAQUES (MERCATOR) RECONSTITUTION SIR BULLARD (180 M D ANNEES)



DERIVE DES PLAQUES (MERCATOR) RECONSTITUTION CRETACE



DERIVE DES PLAQUES (MERCATOR) ROTATION AFRIQUE/EUROPE

