

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTRE DES AFFAIRES ETRANGERES
DE LA COOPERATION ET DE L'INTEGRATION AFRICAINE
COMITE D'APPUI AUX CONSEILS DU NIGER
PREs LA COUR INTERNATIONALE DE JUSTICE
SECRETARIAT PERMANENT

Bruxelles, le 18 mars 2005

Concerne : Différend frontalier(Bénin/Niger)


Monsieur le Greffier,

J'ai l'honneur de me référer aux questions posées par la chambre et qui ont été transmises aux parties par les services du Greffe le mardi 9 mars 2005.

Je vous prie de bien vouloir trouver en annexe les réponses que la République du Niger est en mesure d'apporter à ces questions. Les documents et rapports demandés seront envoyés séparément au Greffe depuis Niamey. Ils seront fournis en deux exemplaires certifiés conformes. Dans la mesure où la République du Niger possède ces documents dans leur version originale, ces originaux seront également transmis à la Chambre pour dépôt au Greffe et seront récupérés le jour du prononcé de l'arrêt de la Chambre.

Je reste à votre entière disposition pour renseignement supplémentaire et vous prie de croire, Monsieur le Greffier, en l'assurance de ma haute considération.

L'Agent adjoint de la République du Niger



Boukar Ary Maï Tanimoune

Monsieur Philippe COUVREUR
Greffier de la Cour internationale de justice
Palais de Paix, 2517 KJ La Haye
Pays-Bas

Différend frontalier (Bénin/Niger)

Réponses de la République du Niger aux questions posées par la Cour en date du 9 mars
2005

Question 1. La frontière dans le secteur de la rivière Mékrou

b) Selon le Niger, la confusion a continué jusqu'aux indépendances. Les autorités nigériennes, qui ont hérité de cette confusion en 1960, ne s'en sont rendues compte qu'en 1974 avec la découverte des dispositions du décret du 2 mars 1907, comme l'atteste la "Note sur la frontière Niger-Dahomey" de décembre 1974 reproduite en annexe n° C 71 du mémoire de la République du Niger.

c) Le Niger a pu retrouver et a produit les cartes suivantes représentant la limite entre le Dahomey et le Haut-Sénégal et Niger en conformité avec le décret du 2 mars 1907 :

- la carte éditée par Guglmann à l'échelle 1/1.500.000 édition 1907-1908. Cette carte à feuille unique pour la zone frontalière considérée fait courir la frontière entre le Dahomey et le Haut-Sénégal et Niger, du Togo au fleuve Niger (MN Série D carte n°12);

- la carte du service géographique de l'AOF éditée en 1908 en deux feuilles (MN série D N°13 et 14) à l'échelle 1/500.000. Cette carte indique la frontière suivant le décret du 2 mars 1907 avec moins de précision sur le segment de droite allant de l'intersection du méridien de Paris avec le sommet de la chaîne de l'Atacora et le confluent du fleuve Niger avec la rivière Mékrou.

Pour la période allant du décret du 2 mars 1907 à la dissolution du Haut-Sénégal et Niger en 1920 et au-delà, le Niger n'a trouvé aucune carte reproduisant les remaniements de 1909 et 1913 apportés au décret précité.

On notera cependant que le gouvernement général de l'AOF a publié successivement en 1922 et 1928 deux cartes administratives, indiquant le tracé des frontières inter-coloniales avec inscription des dates des textes de délimitation portés sur chaque ligne frontière y compris notamment celle entre le Dahomey et le Haut-Sénégal et Niger avec le remaniement de 1909 seulement. (Annexe M.N. D18 et D 18 Bis).

En ce qui concerne les pistes mentionnées, on peut se référer aux cartes suivantes :

- Carte éditée par le service géographique de l'AOF, en 1908 (annexe MN série D n°13 et 14) ;

- Carte des Colonies de l'AOF au 1/500.000, Dahomey, Haute volta, Togo édition 1926 (Annexe M.N, Série D, 23).

Question 2 – La Mission Hourst (1896)

A la connaissance du gouvernement de la République du Niger, aucun document n'atteste l'existence d'un tel rapport. Aucun rapport de la mission Hourst n'a d'ailleurs été trouvé, ni à l'IGN. Dakar, ni à l'IGN. Paris, ni à Aix-en-Provence, ni à Niamey.. En revanche, Hourst a rédigé un ouvrage intitulé *Sur le Niger et au pays de Touaregs, la Mission Hourst*, qui ne donne pas d'informations particulières sur les éléments techniques de la mission, mais que la République du Niger sera heureuse de transmettre à la Cour si elle le souhaite.

Question 3 – Les études de 1969-1970 et de 1979

a). La mission NEDECO utilisait les équipements suivants :

"II.-4- L'Equipement

« Pour mesurer la profondeur, on disposait de deux sondeurs à écho enregistreurs de 24 volts, un atlas Monograph dont on se servit presque toujours exclusivement et un Elac LAZ Castor marchant sur deux batteries de 12 volts. On disposait également d'un petit sondeur, à écho non enregistreur, du type Heathkit, actionné par des piles, en cas d'urgence » (Page II – 8, paragraphe 5 du rapport NEDECO tome 1 A.N.N. 2877, à transmettre à la Cour).

« Pendant les tours, la profondeur du fleuve à été constamment enregistrée par un sondeur à écho, en suivant autant que possible le chenal le plus profond. C'est ainsi qu'on a dessiné un profil longitudinal du Chenal navigable » (Page II-12 paragraphe 2 du même rapport).

« Les dessins de 1 à 44 montrent, le plan du fleuve, indiquant la route du chenal le plus favorable à la navigation, comme il l'a été fait dans les différentes excursions sur le fleuve. Cette route, qui, en principe, suit le chenal le plus profond dans le fleuve, est indiquée par rapport au système kilométrique et aux rives du fleuve. Au-dessous du plan, on a dessiné le profil longitudinal le long du chenal navigable » (Page II-13 avant dernier paragraphe du même rapport).

¹ Paris, Librairie Plon, 1898. La page de garde et les pages 379-418 sont reproduites en annexe du Contre-mémoire de la République du Niger (C.M.N., Annexes, série E, n° 10).

b). Pour ce qui est de l'étude réalisée en 1979 par l'IGN, la méthodologie suivie et les appareils utilisés sont les suivants : Mosaïque avec surcharges planimétrique et altimétrique Echelle : 1/50.000

Nature des Travaux :

Mosaïque photographique renseignée :

Processus d'établissement :

Planimétrie : - Mosaïque contrôlée (appuyée sur un canevas existant).

- surcharge soulignant les détails caractéristiques de la planimétrie (villages, voies de communication).
- Altimétrie : - points cotés.
 - Courbes des niveaux interprétées en atelier ou adaptées à partir des cartes existantes.
 - Equidistance des courbes variable suivant la nature des documents exploités.
- Toponymie : - issue des cartes existantes.

Caractéristiques :

Document de facture simple, d'obtention rapide, de prix de revient économique. L'échelle n'a pas la rigueur de celle d'une carte, particulièrement en zone accidentée. (Préférer alors l'orthophotoplan).

Facture faisant apparaître en priorité l'altimétrie en réserve, la planimétrie et la toponymie figurées en noir venant plus discrètement.

Nature des documents :

- film positif combiné reproductible de la mosaïque surchargée.
- Tirages sur tous supports « diazo » ;

Exemple : fleuve Niger (Modèle mathématique).

- Document établi pour permettre l'établissement d'un modèle mathématique du fleuve Niger.
- La richesse de l'information de l'image photographique concernant tous les détails de l'hydromorphie ne pourrait être rendue par une carte au trait.
(extrait de l'étude joint en annexe; deux copies du rapport complet seront transmises à la Cour).

Question 4. Le rapport NEDECO

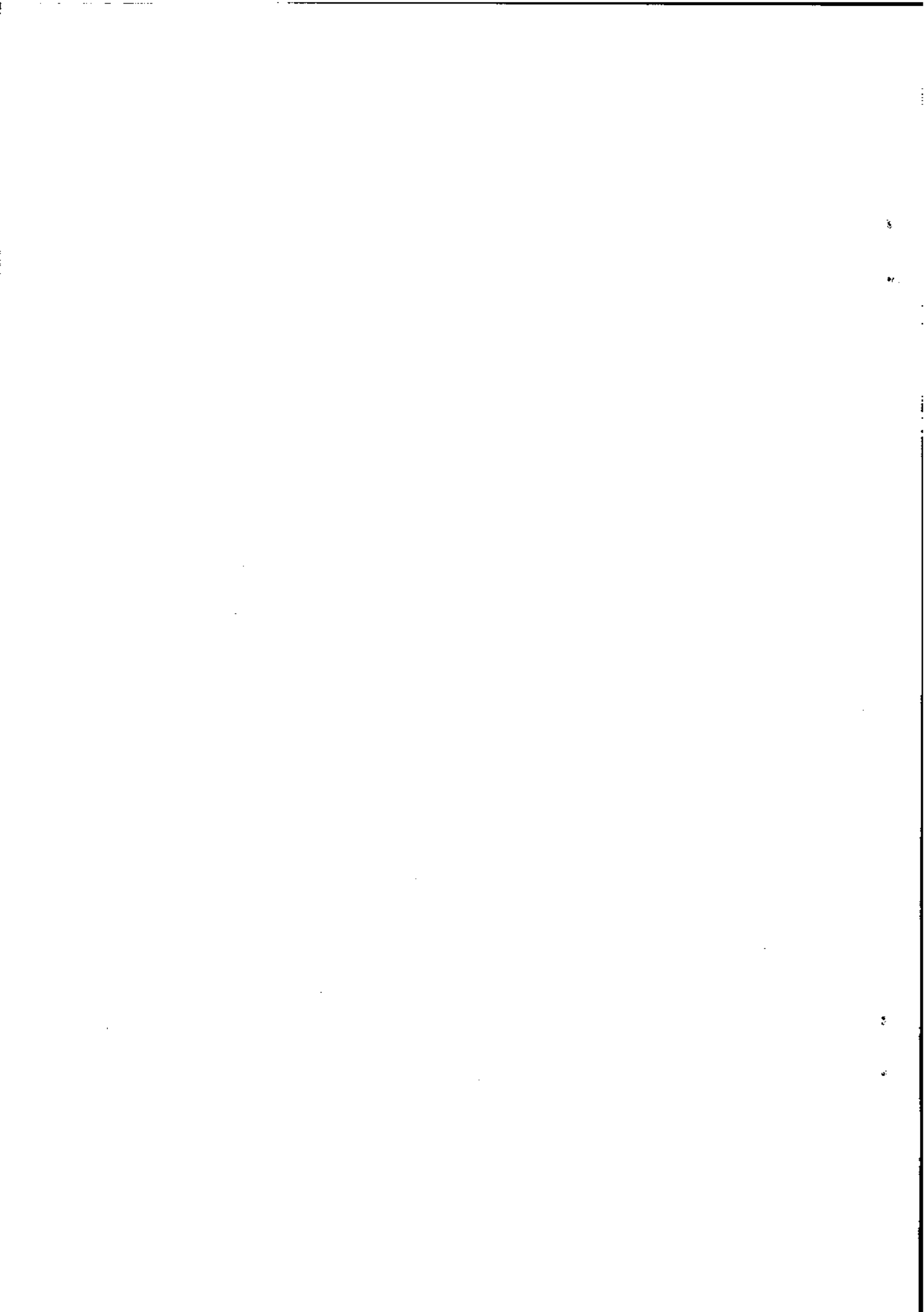
Le Niger transmettra à la Cour deux copies légalisées du rapport final de septembre 1970 déposé par la firme NEDECO, ainsi que l'original étant entendu que celui-ci sera récupéré au moment du prononcé de l'arrêt de la Chambre

Les profils transversaux auxquels il est fait référence au chapitre II page 12, du tome I dudit rapport ne figurent pas dans le dossier NEDECO conservé à la bibliothèque des Archives nationales du Niger. Le Niger a fourni en annexe de son mémoire les cartes ainsi que les profils longitudinaux se rapportant au bief frontalier sous les numéros D.43/36 et D. 43/37.

Question 5. L'étude de 1965

Le rapport de fin de mission de la reconnaissance des hauts fonds du Niger de la mission d'étude sur la navigabilité du fleuve Niger réalisée en 1965 par le service topographique et du cadastre de la République du Niger figure en annexes n° C 194 et 195 de la République du Niger. Ce rapport apporte toutes les précisions utiles sur la méthodologie suivie, en particulier dans ses deux premières pages (R.N., annexes, pp. 196 et 197).

Le service topographique et du cadastre de la République du Niger n'a procédé à aucune autre étude similaire sur des tronçons différents du fleuve dans le secteur concerné par le différend frontalier Bénin/Niger.



Piece jointe lettre du 18/3/05 abigeo - document relatif
cite O.P.4. Repous.

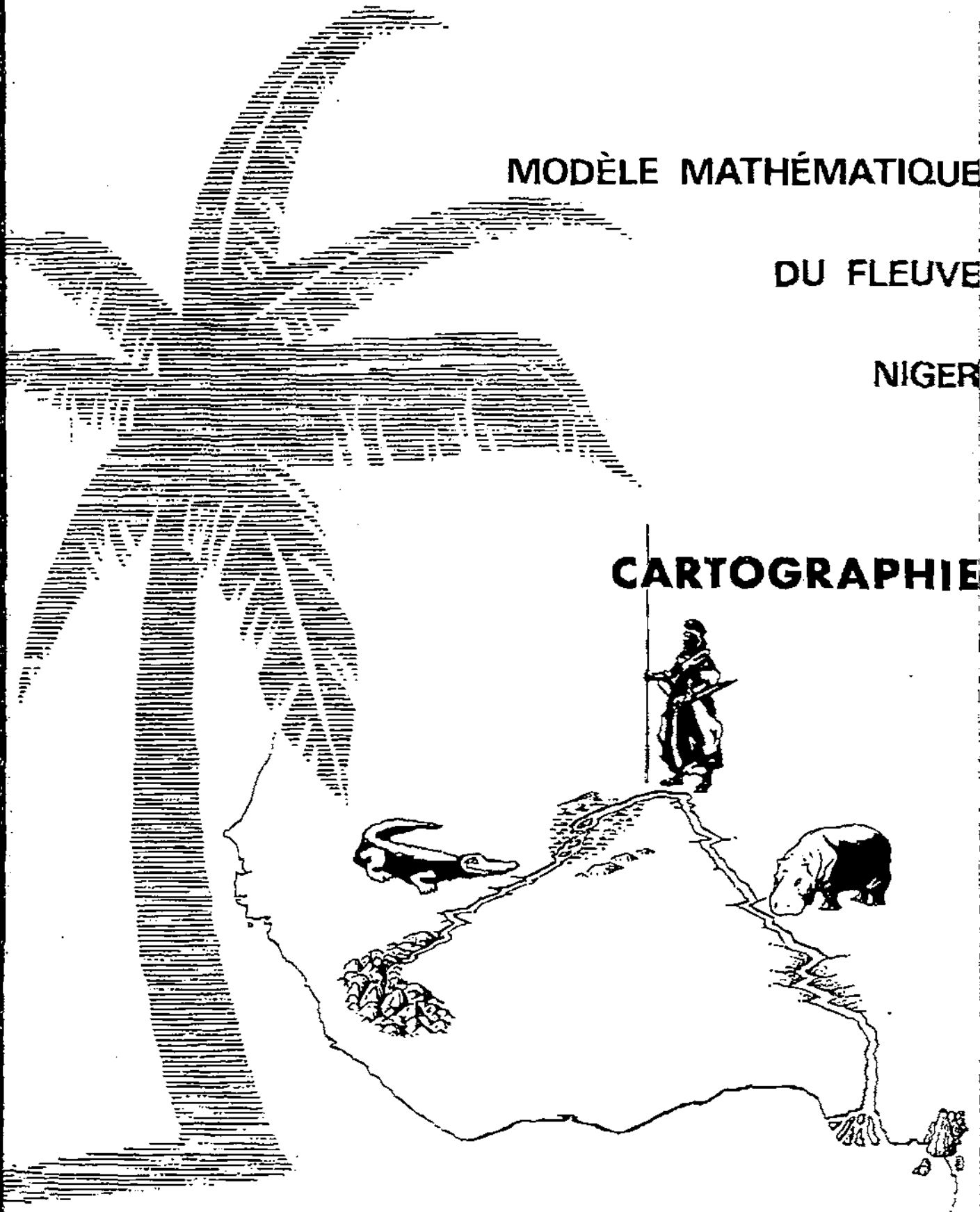
INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL - FRANCE

MODÈLE MATHÉMATIQUE

DU FLEUVE

NIGER

CARTOGRAPHIE



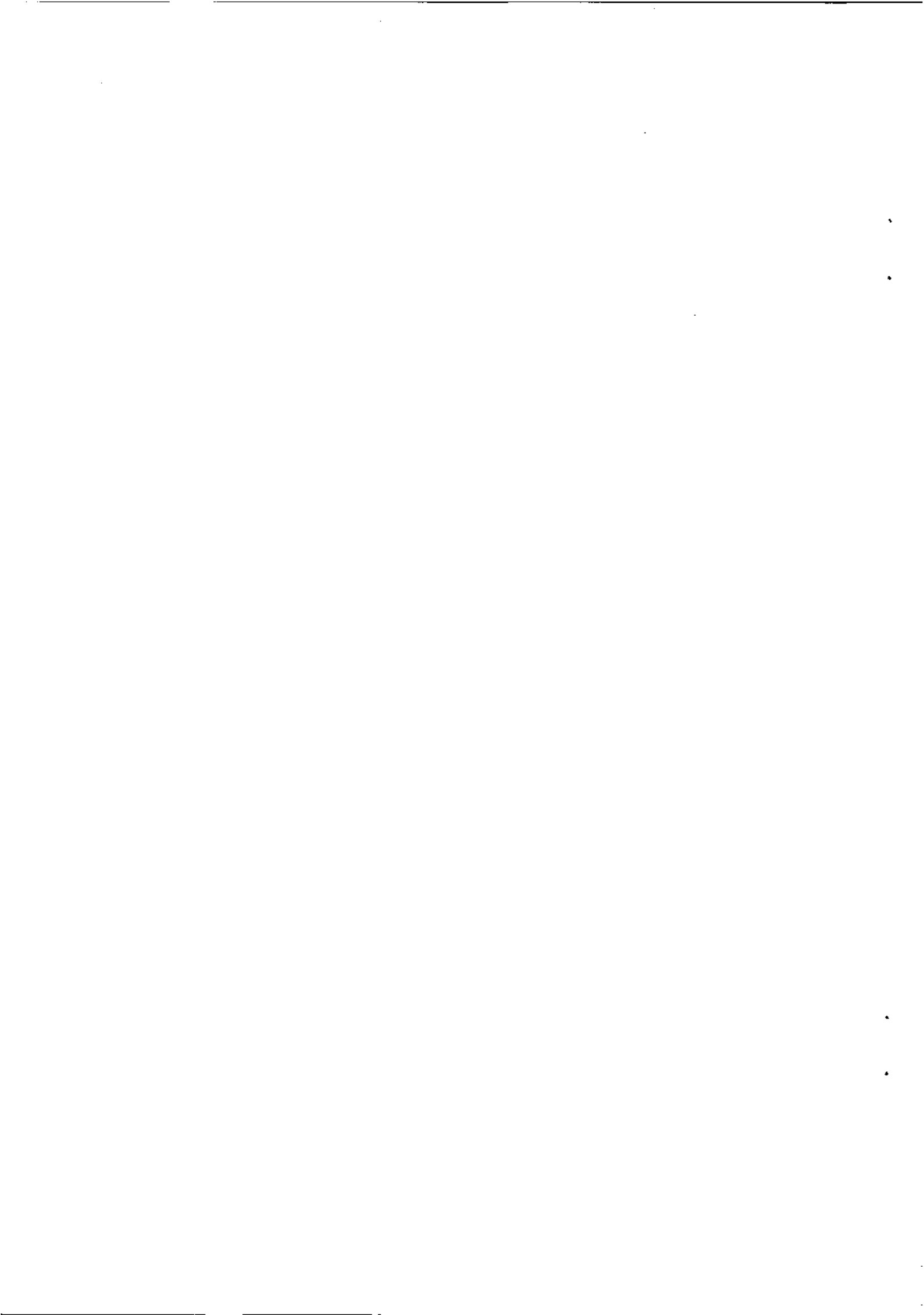
© I.G.N. - Paris 1980

I.G.N. - FRANCE

136 bis rue de Grenelle, 75700 PARIS

ign

TEL. 01 47 07 61 00



Mosaïque avec surcharges planimétrique et altimétrique

Échelle : 1:50 000

Nature des travaux :

Mosaïque photographique renseignée.

Processus d'établissement :

- Planimétrie : - mosaïque contrôlée (appuyée sur un canevas existant).
 - surcharge soulignant les détails caractéristiques de la planimétrie (villages, voies de communication).
- Altimétrie : - points cotés.
 - courbes de niveau interprétées en atelier ou adaptées à partir des cartes existantes.
 - équidistance des courbes variable suivant la nature des documents exploités.
- Toponymie : - issus des cartes existantes

Caractéristiques :

- Document de facture simple, d'obtention rapide, de prix de revient économique.
- L'échelle n'a pas la rigueur de celle d'une carte, particulièrement en zone accidentée. (Préférer alors l'orthophotoplan).
- Facture faisant apparaître en priorité l'altimétrie traitée en réserve, la planimétrie et la toponymie figurées en noir venant plus discrètement.

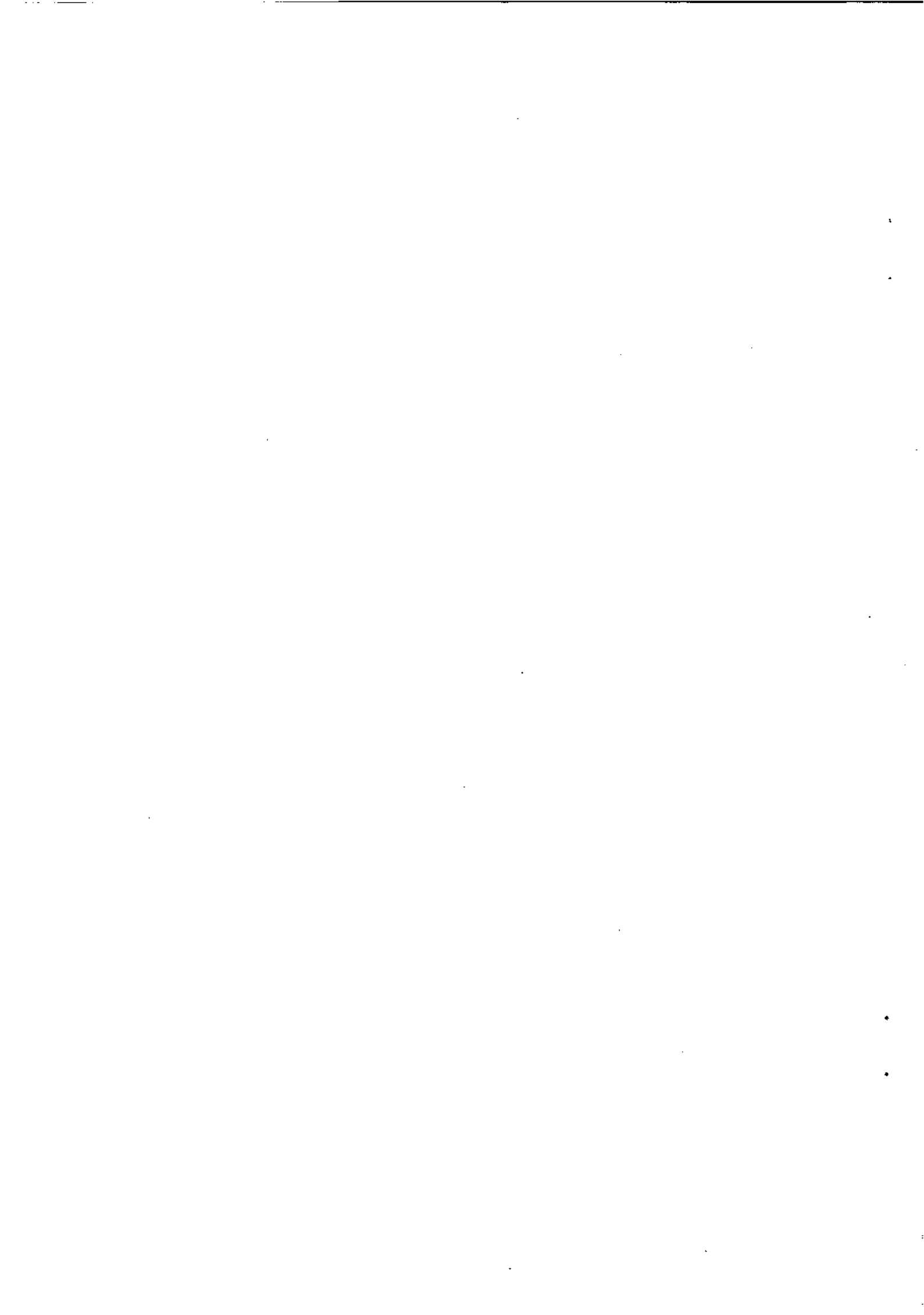
Nature des documents :

- film positif combiné reproductible de la mosaïque surchargée.
- tirages sur tous supports "dizao".

Exemple : Fleuve Niger (Modèle mathématique)

Document établi pour permettre l'établissement d'un modèle mathématique du fleuve Niger.

La richesse de l'information de l'image photographique concernant tous les détails de l'hydromorphie ne pourrait être rendue par une carte au trait.



MODÈLE MATHÉMATIQUE

*Copie certifiée conforme
à l'original.*

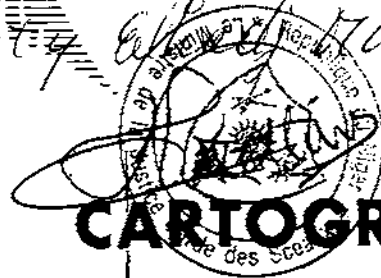
DU FLEUVE

Niaméy, le 24 mars 2005

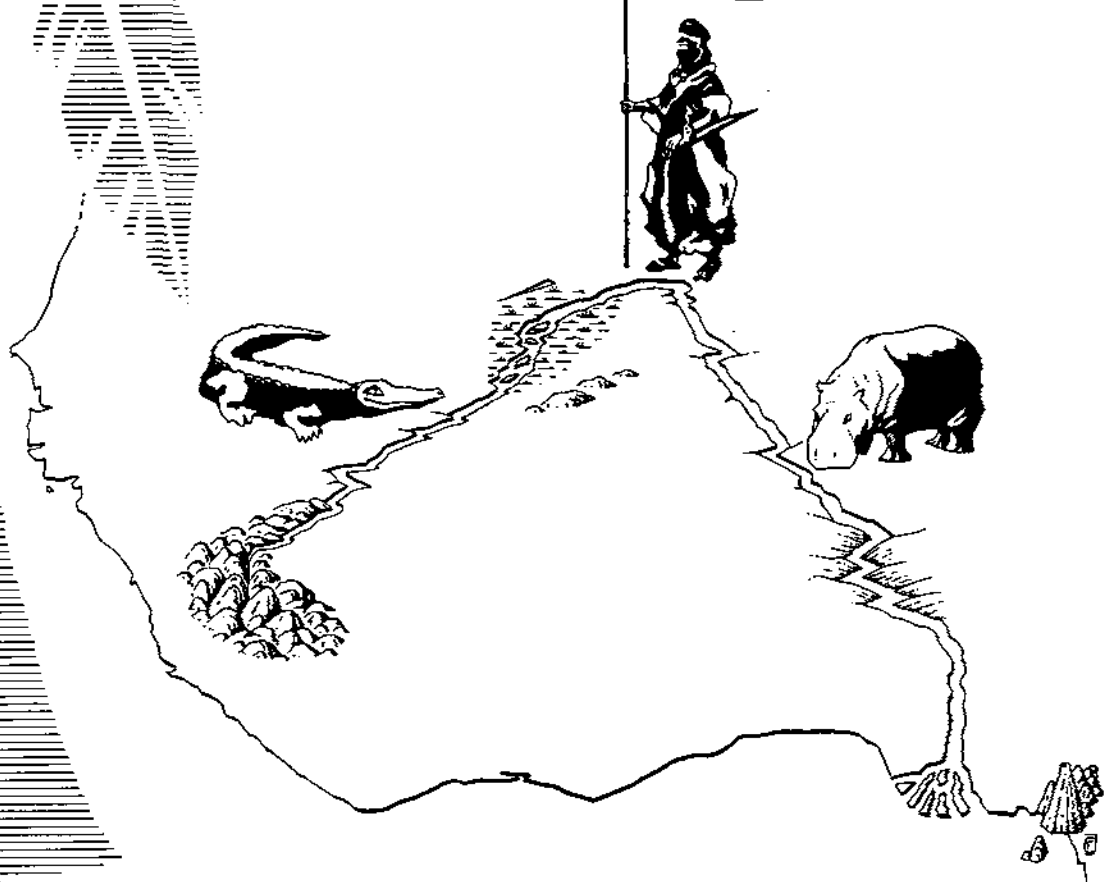
*Co-Agent de la République
du Niger près la (I)*

NIGER

Maty Albert Moussa



CARTOGRAPHIE





Le Modèle mathématique du fleuve Niger : un grand pas dans la connaissance d'un fleuve !

Dans le cadre de l'aide internationale aux pays du SAHEL, lors de la conférence des bailleurs de fonds de la Commission du fleuve Niger, réunie sous l'égide du P.N.U.D. au siège de l'UNESCO à Paris en janvier 1977, il a été prévu d'élaborer un Modèle mathématique du fleuve Niger.

Il a été alors demandé au Fonds d'Aide et de Coopération de la République française de financer la construction de ce modèle entre Koulikoro en aval de Bamako (Mali) et Gaya en amont de la frontière Nigéro-Nigériane.

Un modèle mathématique est la version informatique moderne des anciennes maquettes en plâtre dont la complexité est à l'échelle du sujet et des problèmes à résoudre. C'est un outil mathématique de simulation du comportement du fleuve qui utilise les immenses capacités des ordinateurs.

La réalisation de ce modèle a été confiée à la Société SOGREAH (Grenoble) - Société d'engineering hydraulique qui en a conçu le programme. Parallèlement, l'ORSTOM devait fournir les données hydrologiques nécessaires et l'Institut Géographique National-France était chargé des travaux topographiques et cartographiques destinés à fournir au modèle des données topographiques homogènes et fiables.

Le Modèle mathématique dans son état actuel couvre une section de 2 000 km environ pour une surface prise en compte de 130 000 km².

La mission confiée à l'Institut Géographique National-France a conduit celui-ci :

- 1 - à étendre sa gamme de produits en concevant un document original, économique et complet, sous forme d'une photocopie monochrome portant en surcharge tous les renseignements altimétriques et planimétriques utiles à la réalisation du Modèle mathématique ;
- 2 - à appliquer un processus nouveau mettant en œuvre une chaîne informatique et permettant de réhabiliter et d'exploiter des levés anciens (de qualité) couvrant des dizaines de milliers d'hectares ;
- 3 - à étendre ses interventions de terrain au milieu aquatique (travaux bathymétriques) qu'il n'avait jusqu'à présent que bordé.

Précédée par un inventaire complet des données topographiques existantes, tant altimétriques que planimétriques, dans l'ensemble de la vallée, la réalisation des photocartes renseignées fait appel à des prestations multiformes mettant en œuvre des techniques éprouvées aussi bien que des techniques de pointe. Elles sont de trois types :

- travaux aériens et bientôt spatiaux (satellite SPOT) ;
- travaux de terrain ;
- travaux d'atelier.

Travaux aériens

- prises de vues aériennes à grande ou petite échelle par les avions photographes de l'escadille du Service des Activités Aériennes de l'I.G.N. ;
- déterminations altimétriques par survol A.P.R. (Laser).

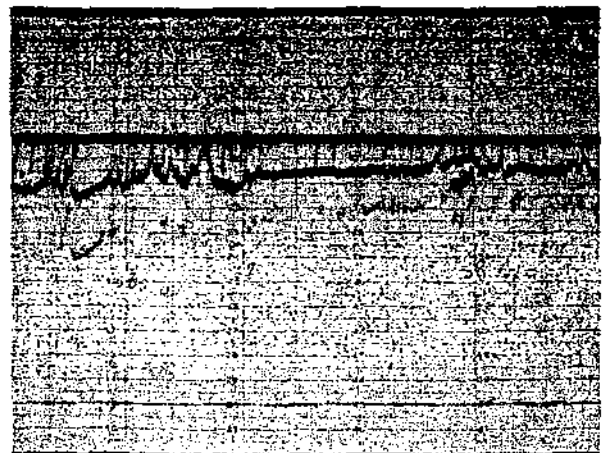
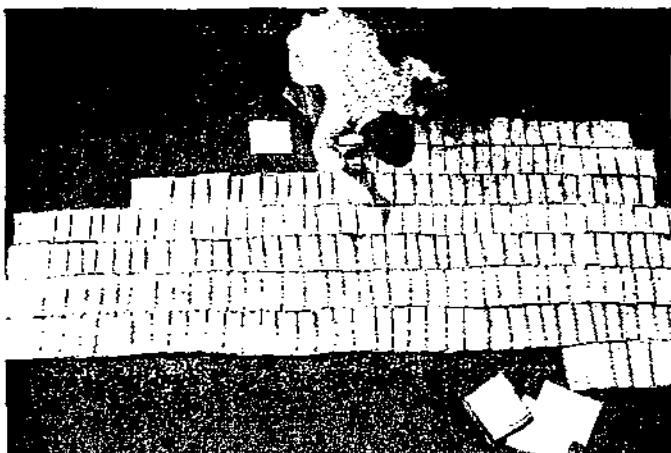
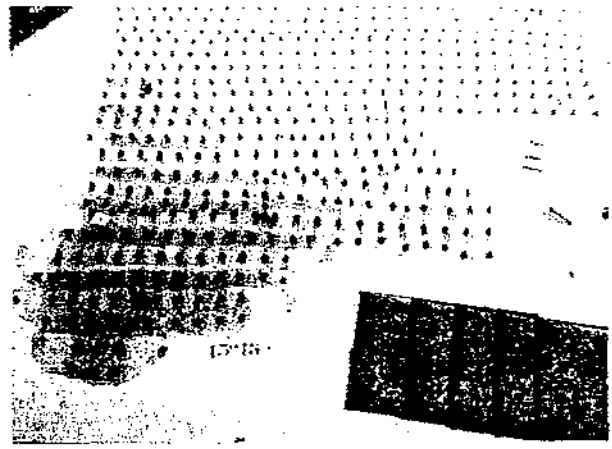
Travaux de terrain

- détermination de points de canevas planimétrique par géodésie Doppler ;
- observations de cheminements polygonaux ;
- nivellement de précision (rattachement d'échelles de crues au nivellement général de l'Afrique) ;
- nivellement de profils en long ou/et en travers ;
- relevés bathymétriques par écho sondeur embarqué ;
- levés altimétriques à la planchette.

Travaux d'atelier et de laboratoire

- détermination du canevas planimétrique de mise à l'échelle et de redressement des photos aériennes (T.P.F.R.) ;
- redressement des photographies aériennes ;
- montage des fonds photographiques ;
- préparation et gravure des planches de surcharges ;
- calcul, numérisation et tracé automatique des croquis en élévation des profils en long ou en travers ;
- établissement des répertoires de coordonnées ;
- établissement des films planche-mère pour tirage : soit sur papier R.C. (tirage permettant la vision stéréoscopique par utilisation des photographies homologues à celles utilisées pour le montage du fond photographique, soit sur papier diazoïque pour les travaux d'études).

Cette œuvre cartographique dépasse désormais très largement le cadre du Modèle mathématique et recouvre le schéma d'aménagement du Niger ne serait-ce que par l'énorme réserve de documentation géographique actualisée et cohérente qu'elle constitue.



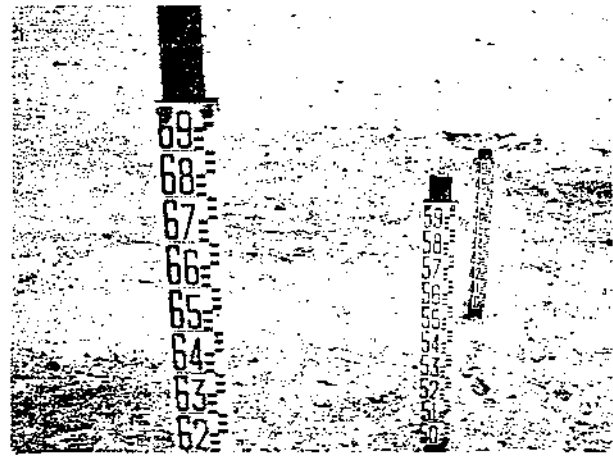
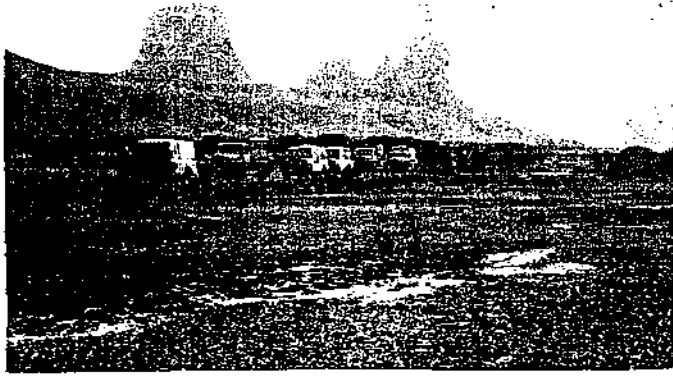
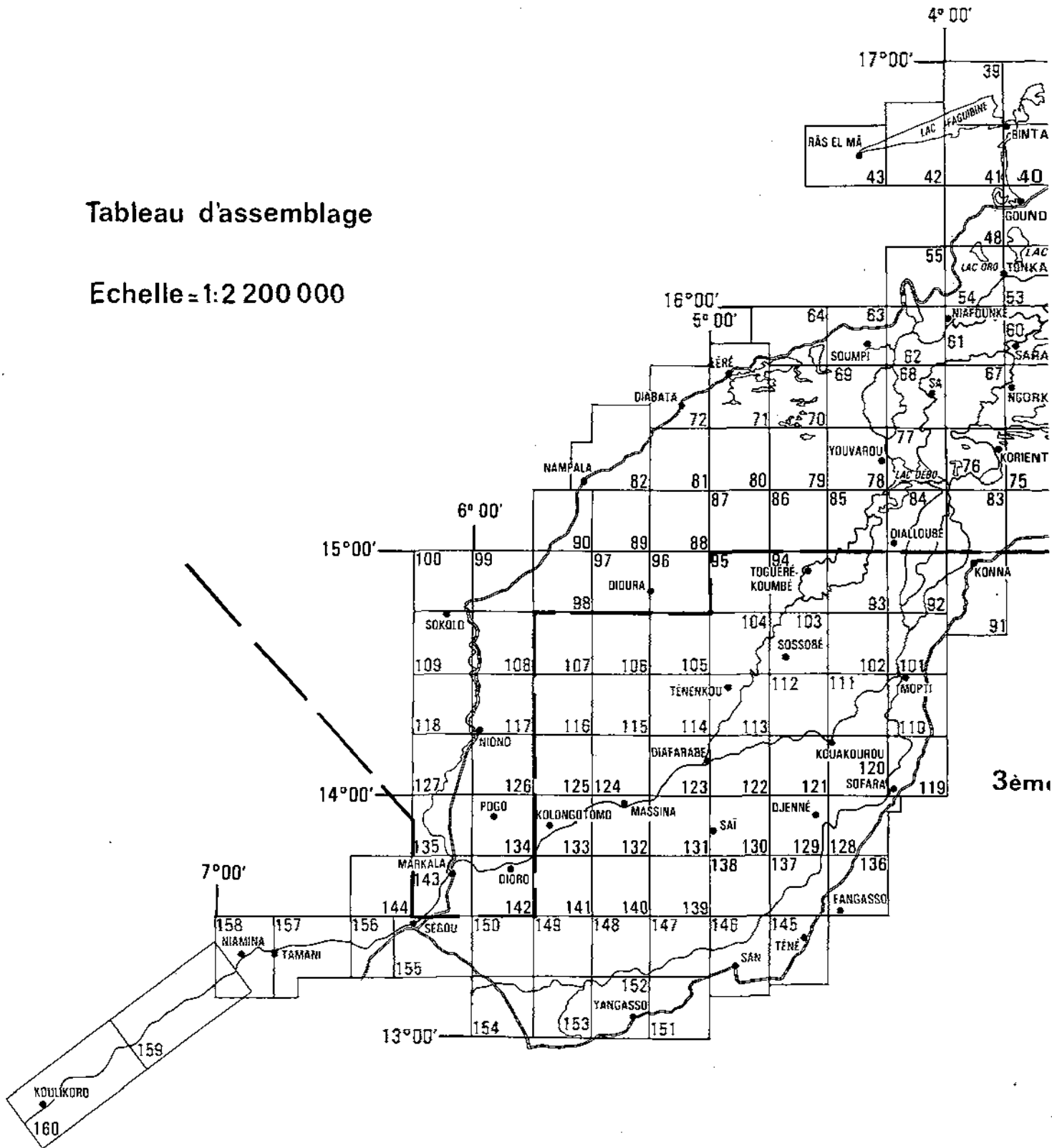
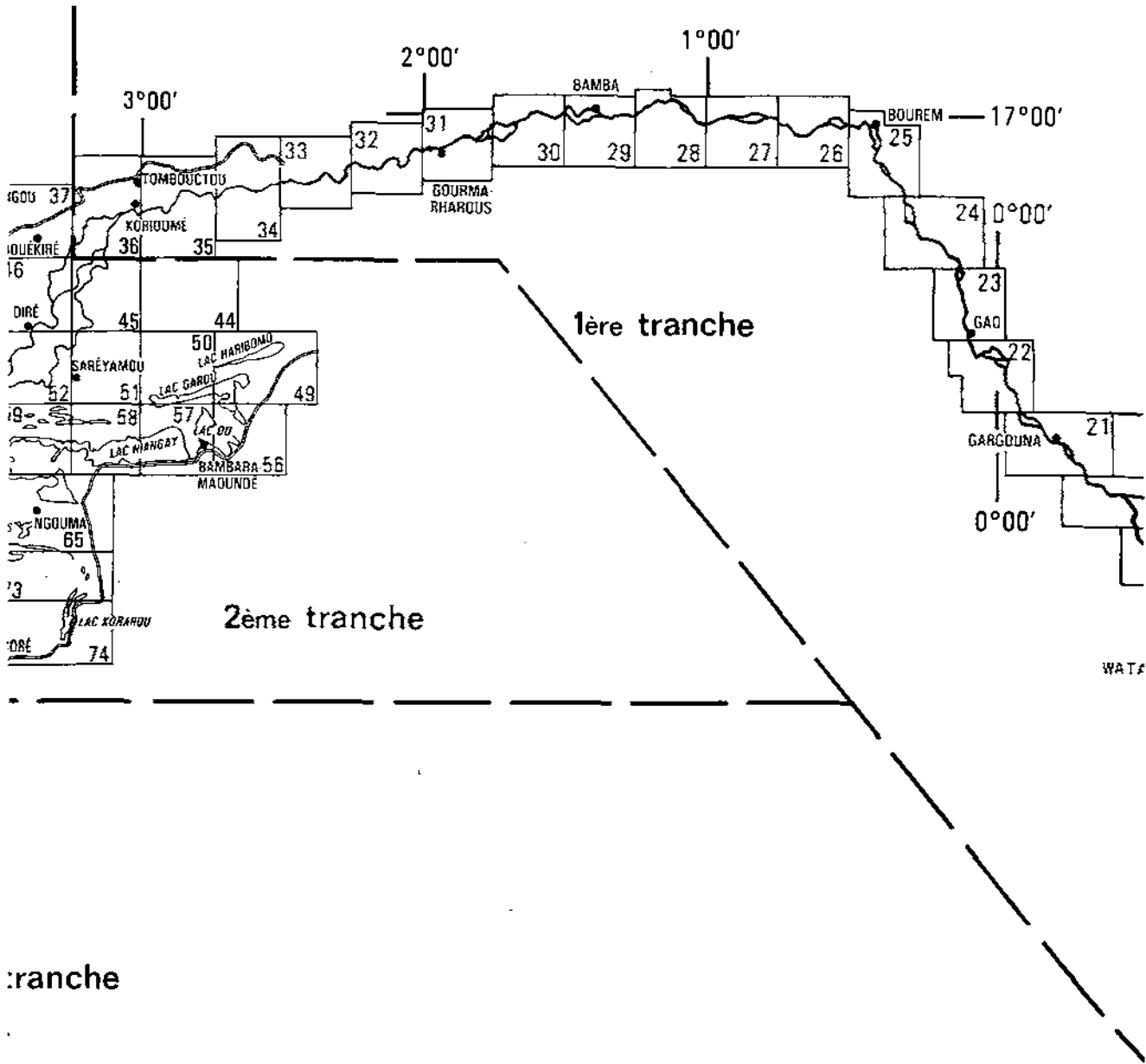


Tableau d'assemblage

Echelle = 1:2 200 000



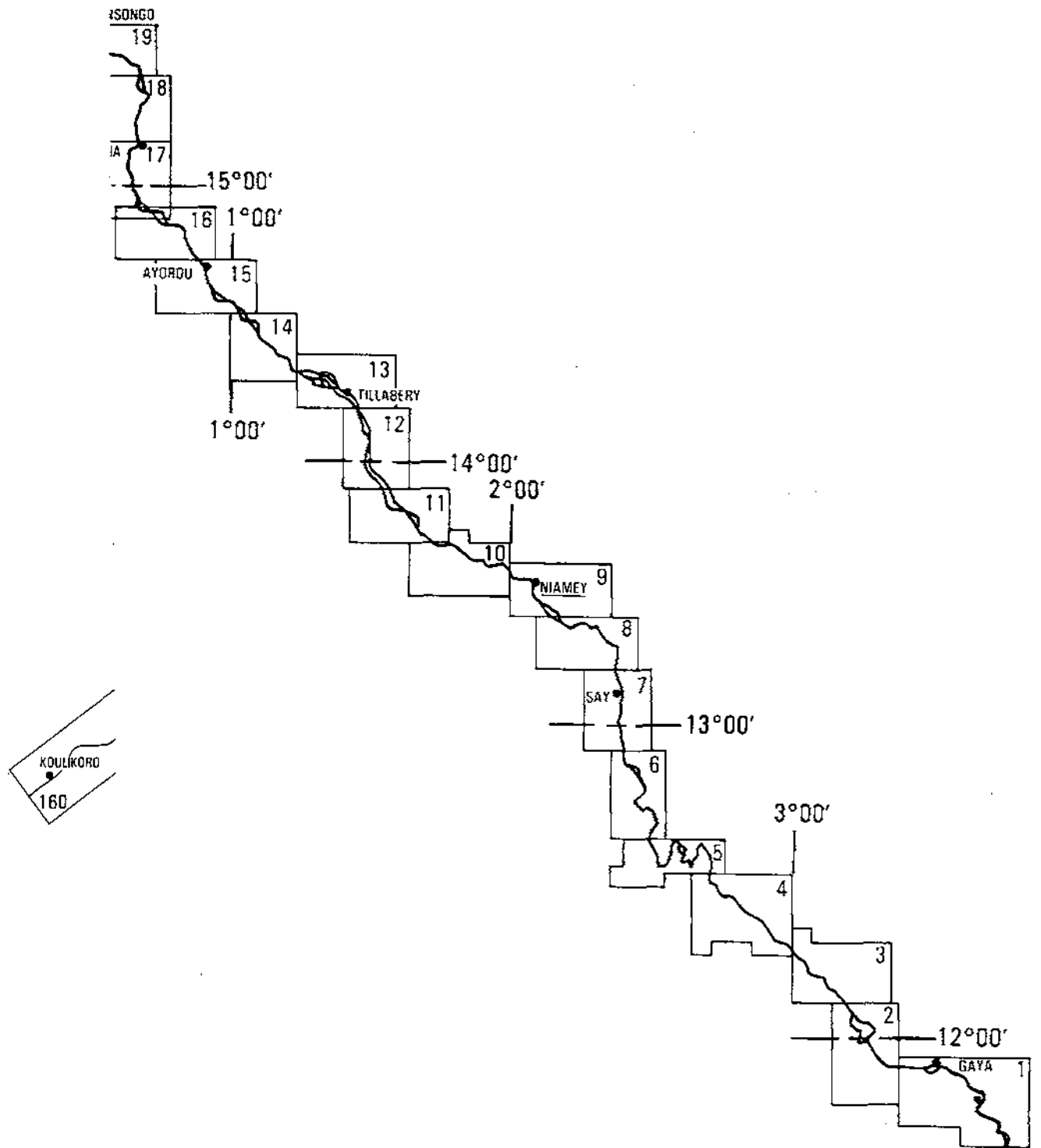
AU 1:50 000 DU MODELE MATHEMATIQUE DU NIGER



ranche

T

E
6°00'



Mosaïque hypsométrique - Levé direct

Échelle : 1:5 000

Nature des travaux :

Levé topographique direct reporté sur fond photographique.

Processus d'établissement :

Planimétrie : mosaïque contrôlée à une échelle moyenne du 1:5 000.

Altimétrie : - mailles de nivellement direct rattachées au nivellement de précision (réseau général).

- implantation de bornes (1 par km² environ).

- semis de points cotés déterminés sur le terrain. Calculs et dessin automatique.

- courbes de niveau stéréophoto-interprétées en atelier, équidistance : 0,25 m.

Toponymie obtenue par enquête sur le terrain.

Caractéristiques :

Intérêt de l'image photographique :

- vision qualitative et quantitative du terrain.

- délais de réalisation plus courts que ceux de la carte, mais précision planimétrique inférieure du fait des déformations de l'image photographique.

- intérêt d'une prise de vues aériennes récente.

Nature des documents :

- film positif reproductible de la mosaïque surchargée.

- film positif reproductible du calque de cotes.

- répertoire des bornes et repères de nivellement.

- possibilité de transmettre des profils en long et en travers.

- tirages des films sur tous supports " diazo ".

Exemple : Extrait du panneau BOUREM-FOGHAS au 1:5 000 (MALI). Levé établi pour des études d'aménagements de casiers rizicoles avec irrigation gravitaire.

Applications possibles aux échelles du 1:500 (projet de site de barrage) et jusqu'au 1:20 000 (tracé routier et projet ferroviaire).



5586

226.32
(CE)

226.19
(CE)

230.06

226.05
(CE)

227.02

226.85

226.76

227.49

225.53
(CE)

225.55
(CE)

Héguarou

Vanne

de crug
n amoni

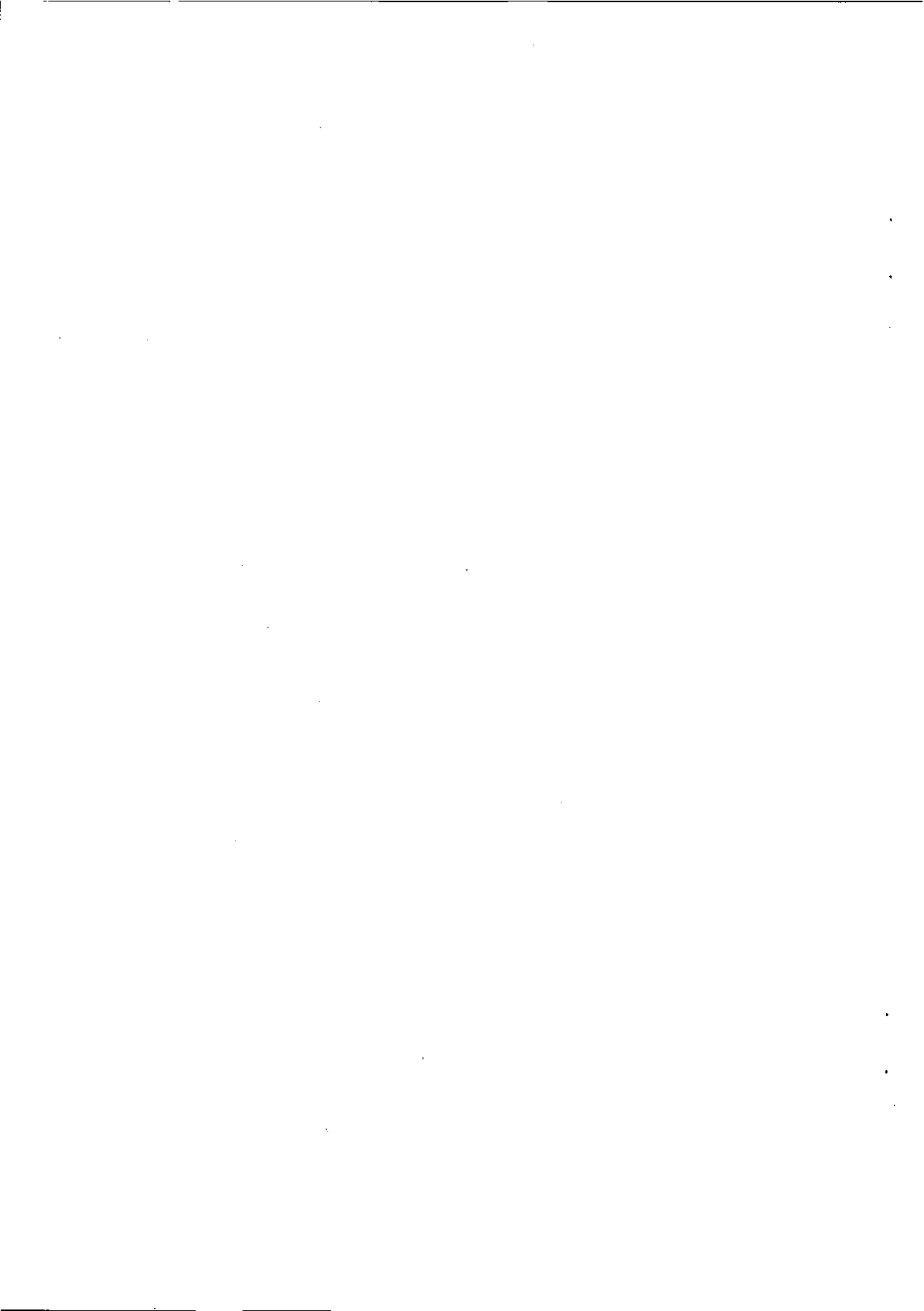
(6,00m)

anne

Soumassou

Donk





Mosaïque avec surcharges planimétrique et altimétrique

Échelle : 1:50 000

Nature des travaux :

Mosaïque photographique renseignée.

Processus d'établissement :

- Planimétrie : - mosaïque contrôlée (appuyée sur un canevas existant).
- surcharge soulignant les détails caractéristiques de la planimétrie (villages, voies de communication).
- Altimétrie : - points cotés.
- courbes de niveau interprétées en atelier ou adaptées à partir des cartes existantes.
- équidistance des courbes variable suivant la nature des documents exploités.
- Toponymie : - issue des cartes existantes.

Caractéristiques :

- Document de facture simple, d'obtention rapide, de prix de revient économique.
L'échelle n'a pas la rigueur de celle d'une carte, particulièrement en zone accidentée. (Préférer alors l'orthophotoplan).
Facture faisant apparaître en priorité l'altimétrie traitée en réserve, la planimétrie et la toponymie figurées en noir venant plus discrètement.

Nature des documents :

- film positif combiné reproductible de la mosaïque surchargée.
- tirages sur tous supports " diazo ".

Exemple : Fleuve Niger (Modèle mathématique).

Document établi pour permettre l'établissement d'un modèle mathématique du fleuve Niger.

La richesse de l'information de l'image photographique concernant tous les détails de l'hydromorphie ne pourrait être rendue par une carte au trait.

A dense grid of numerical data points, likely representing financial or market information. The values range from approximately 250.00 to 252.75, with many entries containing fractions or decimals. The data is organized in a roughly rectangular pattern, with some rows and columns appearing more complete than others. The numbers are scattered across the page, often in small clusters, suggesting a table that has been heavily redacted or obscured.



G O

H

TOUR

Banque

251

251

251

Levé bathymétrique sur mosaïque

Échelle : 1:2 000

Nature des travaux :

Étude d'un site de barrage. Travaux selon un schéma lié à la morphologie du terrain en vue du choix d'un site favorable.

Processus d'établissement :

Planimétrie : fond photographique obtenu par agrandissement.

Altimétrie : - levé de profils terrestres en nivellement de précision.

- levé de profils bathymétriques sur enregistreur-sondeur.

Caractéristiques :

Document d'étude sur lequel figurent l'implantation des profils terrestres et une représentation en courbes de niveau des résultats fournis par les profils bathymétriques.

Profils à échelle variable établis sur table traçante.

Nature des documents :

- film combiné reproductible de la minute photographique surchargée.
- carnets de profils en long et en travers sur support reproductible.

Exemple : Défilé de Tossaye (Mali).



Profils en long ou en travers

Nature des travaux :

Cheminement altimétrique présenté en élévation.

Processus d'établissement :

Cheminement effectué généralement en nivellement direct et rattaché au réseau de nivellement de précision. Enregistrement des observations sur cassette magnétique.

Représentation graphique à l'échelle du :

1:100 pour l'altimétrie,

1:10 000 pour les distances.

Le choix de ces échelles est arrêté en fonction de l'étude demandée.

Caractéristiques :

Obtention du profil sur table traçante à partir d'un programme établi par exploitation des bandes enregistrées.

Ce type de levé peut être appliqué à divers travaux :

- levé de profil pour l'implantation de relais hertziens
- levé de profils bathymétriques
- levé de profils d'obstacles (terrain d'aviation).

Nature des documents :

- plan de masse sur calque ou sur assemblage photographique
- calque ou film autopositif reproductible du profil renseigné
- présentation de tous tirages " diazo " sous forme de carnet.

Exemples : Extrait de l'étude " Site de Tossaye " (Mali).

Profils terrestre et bathymétrique.

ALTITUDES

FORGO II - MALI 1979

PROFIL EN LONG

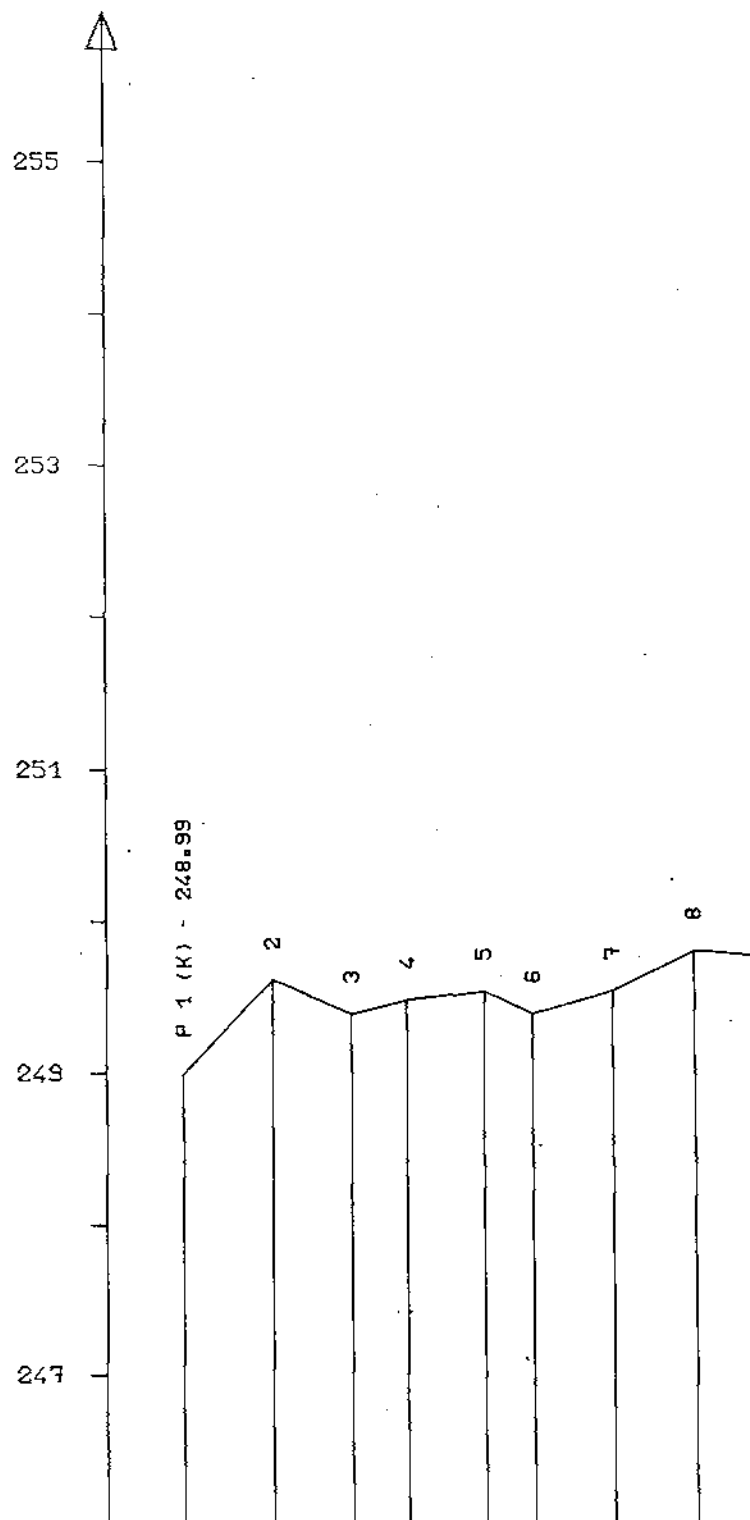
CHENAL DE K A S

ECHELLE DES DISTANCES : 1/5000

ECHELLE DES ALTITUDES : 1/50



© I.G.M. - Paris 1979



COTES SOL	248.99	249.61	249.38	249.47	249.53	249.38	249.53	249.79	
DISTANCES PARTIELLES		59	52	37	52	32	53	53	52
DISTANCES CUMULEES	0	59	111	148	200	232	285	338	

442	52	249.64	10
493	51	249.76	11
546	53	249.75	12
598	52	249.67	13
651	53	249.65	14
704	53	249.75	15
756	52	249.63	16
808	52	249.64	17
861	53	249.46	18
914	53	249.53	19
967	53	249.24	20
1019	52	249.12	21
1072	53	248.89	22
1124	52	248.62	23

1230	53	248.55	
	52		
1282	52	248.50	
	52		
1334	53	248.55	
	53		
1387	52	248.55	
	52		
1439	53	248.65	
	53		
1492	53	249.29	
	53		
1545	32	250.02	
1577		250.03	

25

26

27

28

29

30

31

P 32 (S) - 250.03

... ..



Niamey, le 24 MAR. 2005

MINISTRE DES AFFAIRES ETRANGERES
DE LA COOPERATION ET DE L'INTEGRATION AFRICAINE

COMITE D'APPUI AUX CONSEILS DU NIGER
PRES LA COUR INTERNATIONALE DE JUSTICE

SECRETARIAT PERMANENT

Le Coordonnateur

à

M. Phillipe COUVREUR
Greffier de la Cour Internationale
de Justice

000017

BORDEREAU D'ENVOI

SP/CACN/2005

N°	Désignation	Quantité	Observation
1	Relevés des hauts-fonds (juillet-août 1965) P.K. 200 à P.K.278 tronçon n°4	1 original + 2 copies	Les documents originaux restent la propriété de la République du Niger, et seront retournés au Niger après le prononcé du verdict de la Cour.
2	Mission d'étude sur la navigabilité du fleuve Niger Notice explicative = sur la division du fleuve en zones.	1 original + 2 copies	
3	Rapport de fin de mission sur l'étude de la navigabilité du fleuve Niger Tronçon frontière du Mali-Niamey Reconnaissance = Avril, Mai 1906 Relevés des hauts- fonds = Juillet, Août 1966 Juin, Août 1967.	1 original + 2 copies	
4	Mission d'Etude sur la Navigabilité du fleuve Niger. Rapport de fin de mission de la reconnaissance des hauts-fonds du Niger effectuée du 5 avril au 17 mai 1965.	1 original + 2 copies	
5	Rapport de fin de mission sur la navigabilité et le relevé des hauts-fonds du fleuve Niger effectuée du 1 ^{er} juillet au 13 août 1965.	1 original + 2 copies	
6	Etude sur la navigabilité du fleuve Niger entre Tossaye et Yelwa. Rapport final septembre 1970 (Tome I et II)	1 original + 2 copies	

Le Coordonnateur
L'Assistant Administratif

Bachir HAMISSOU





REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTRE DES FINANCES
SERVICE TOPOGRAPHIQUE
ET DU CADASTRE

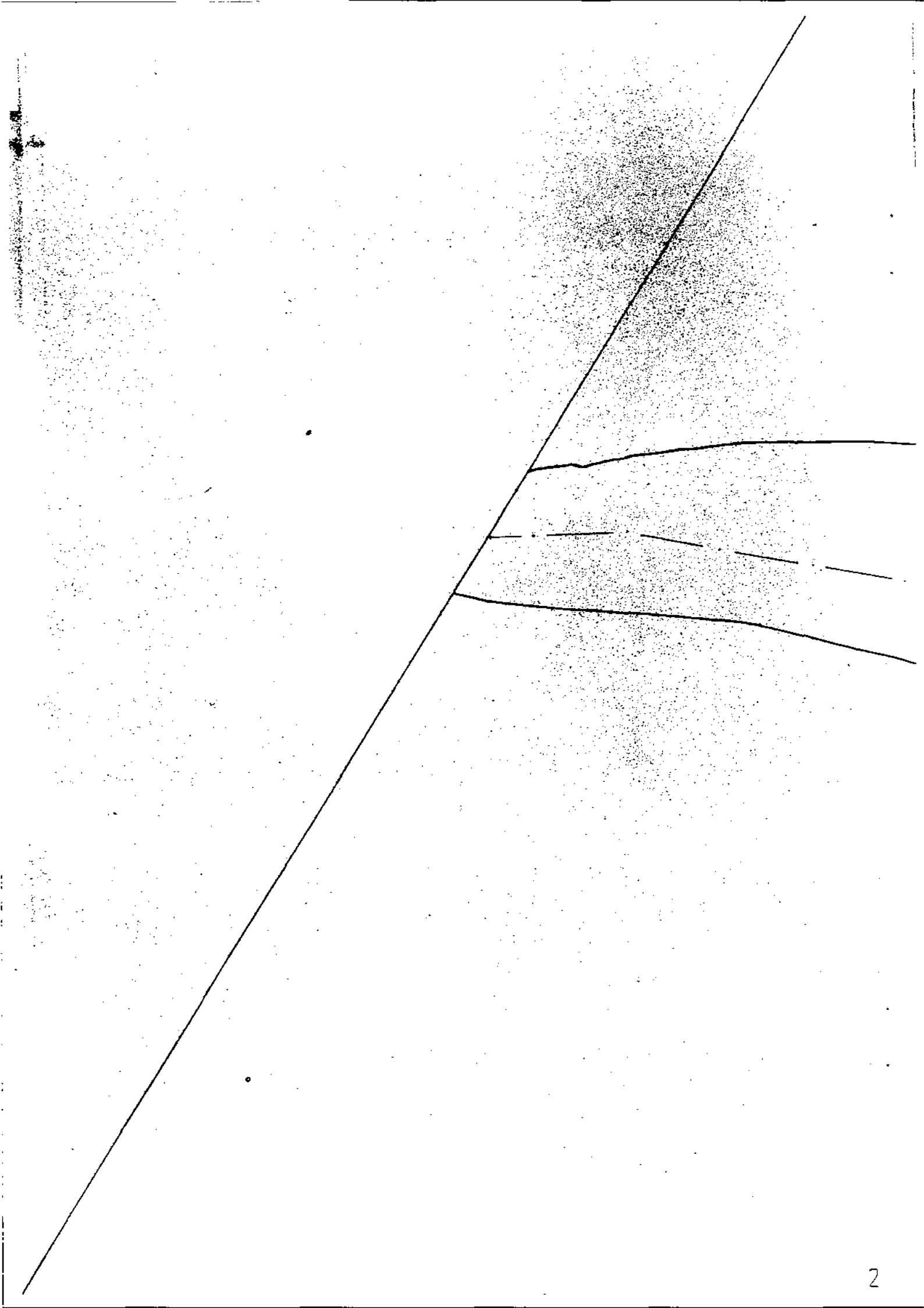
ETUDE SUR LA NAVIGABILITE DU
FLEUVE NIGER

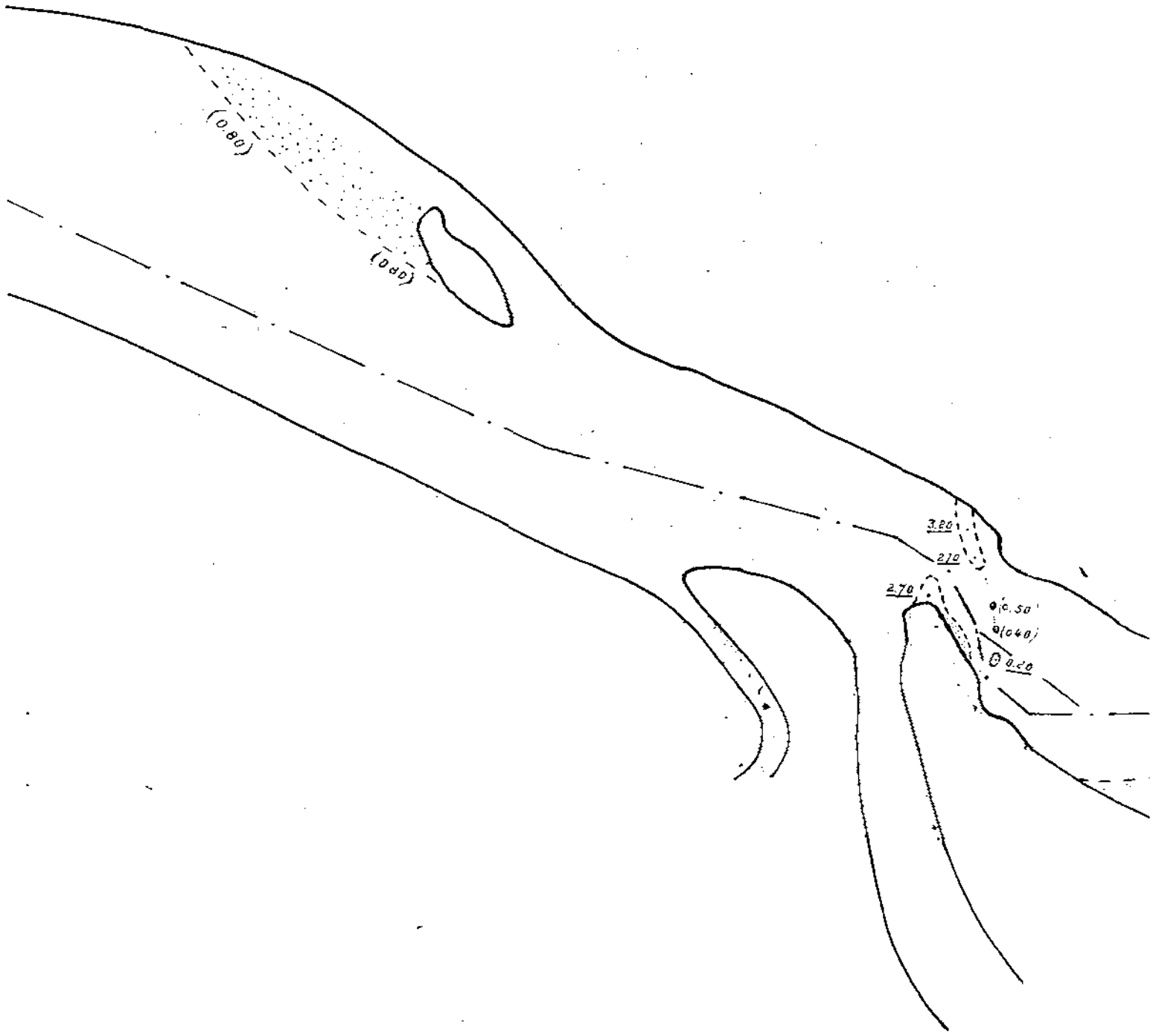
RELEVÉ DES HAUTS FONDS
JUILLET - AOUT 1965

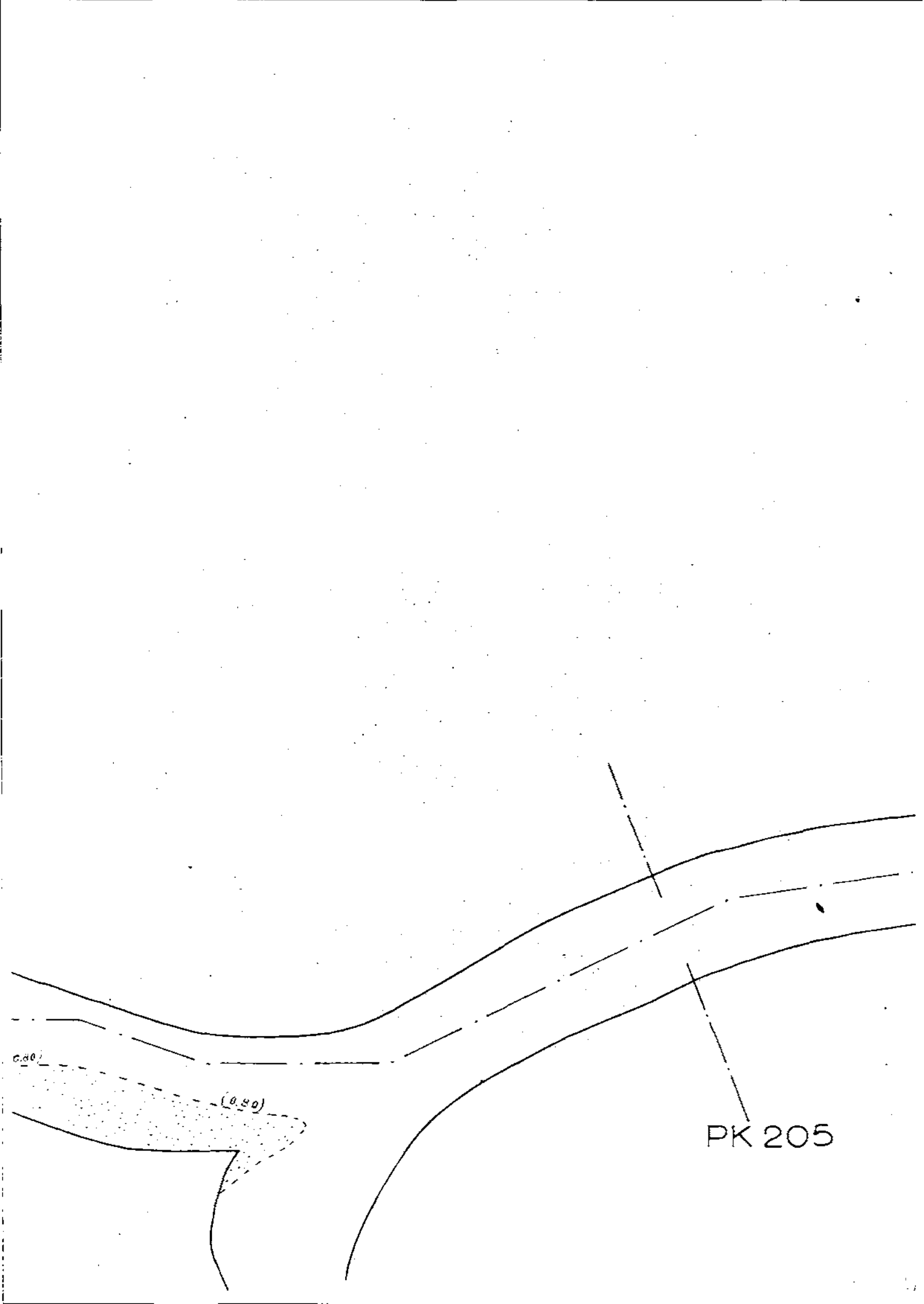
P.K. 200 à P.K. 278

TRONCON N° 4





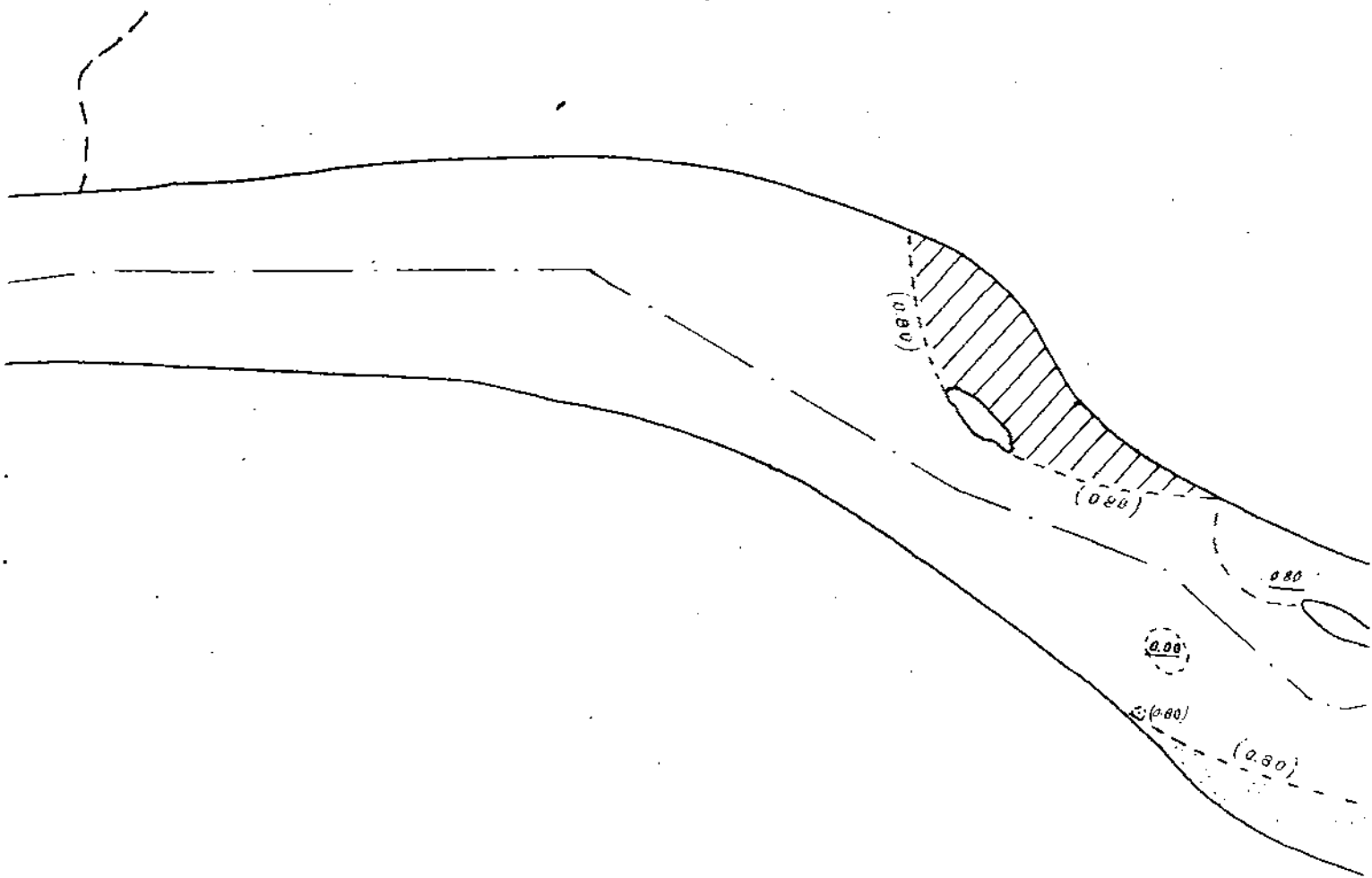


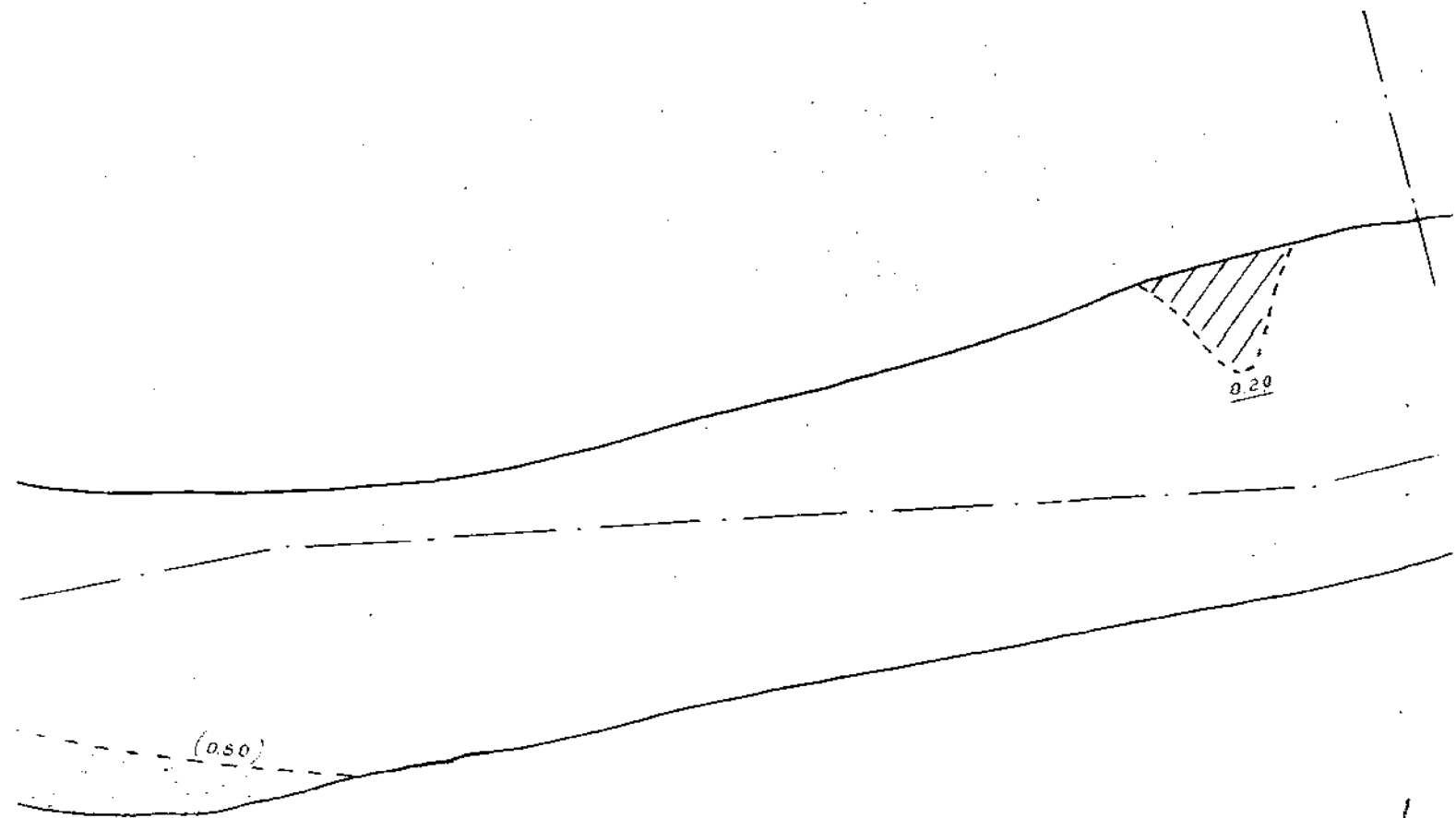


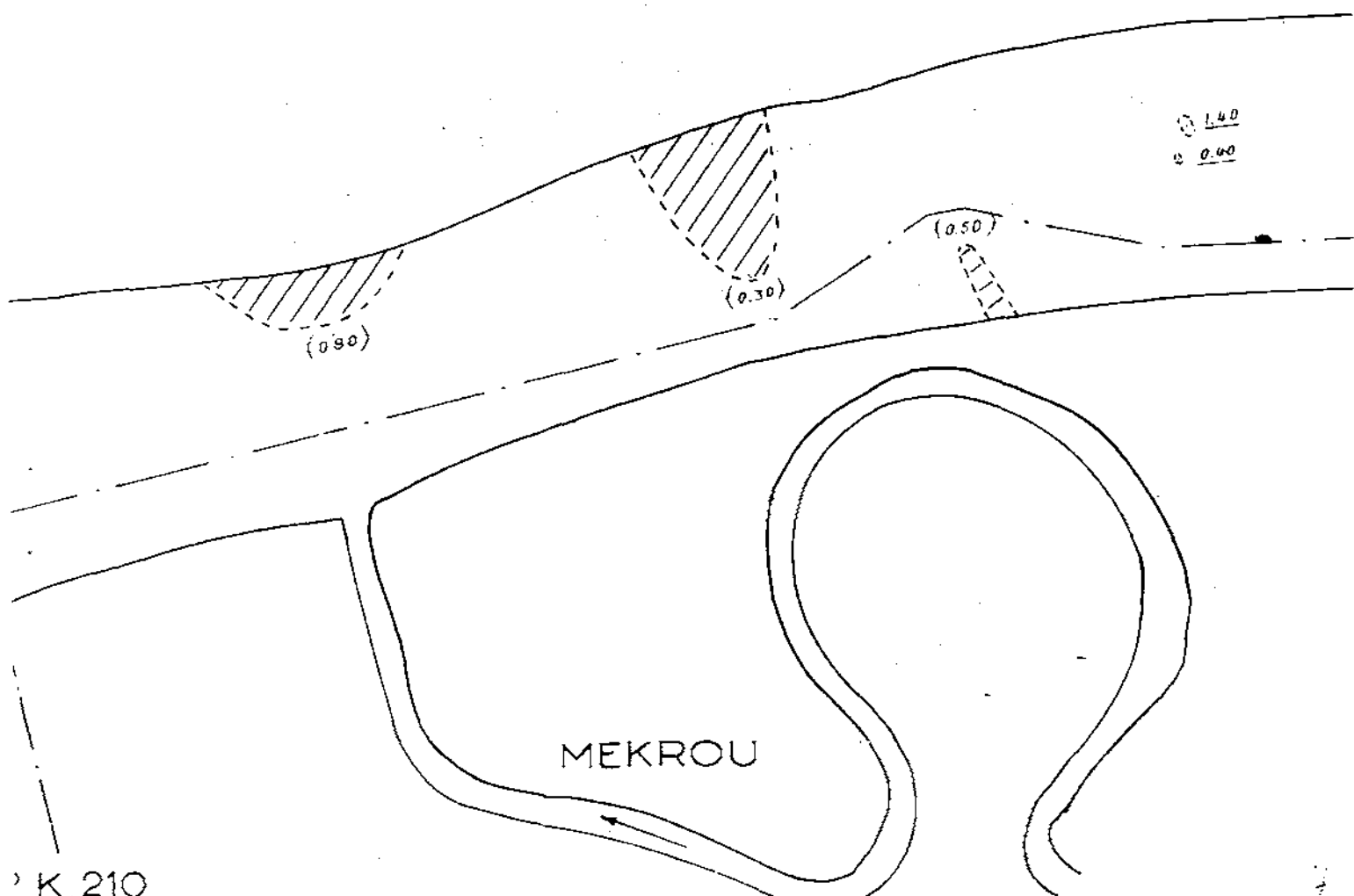
0.80

(0.80)

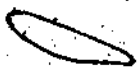
PK 205

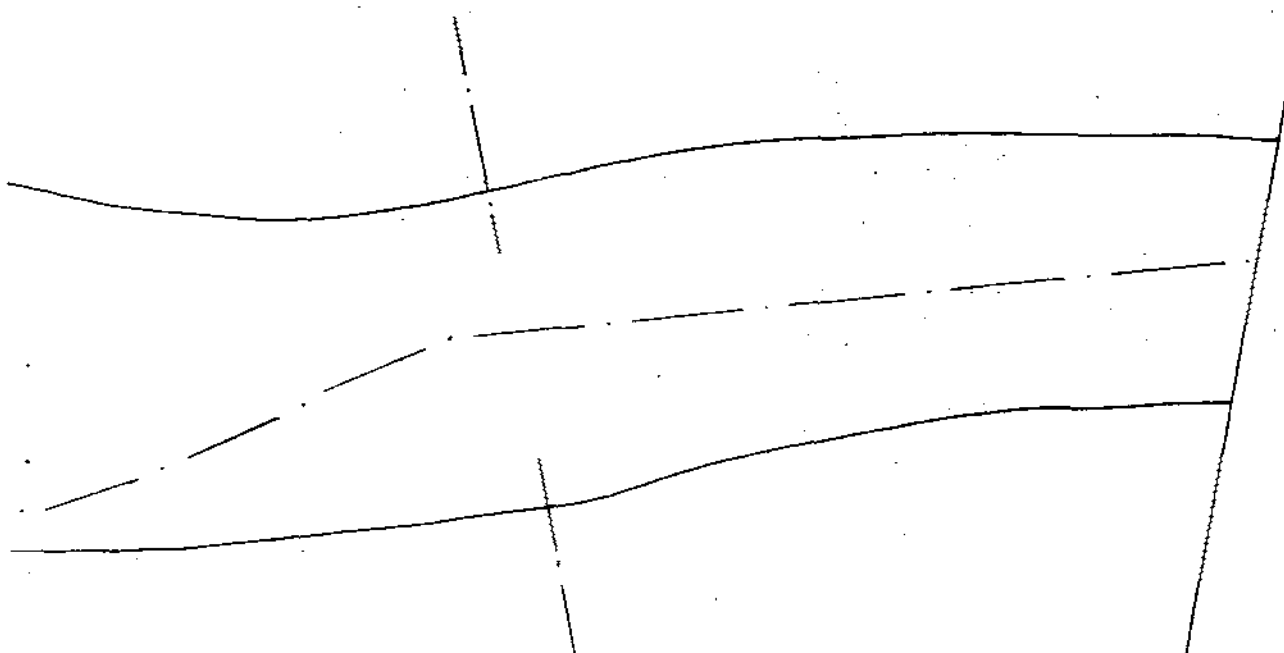




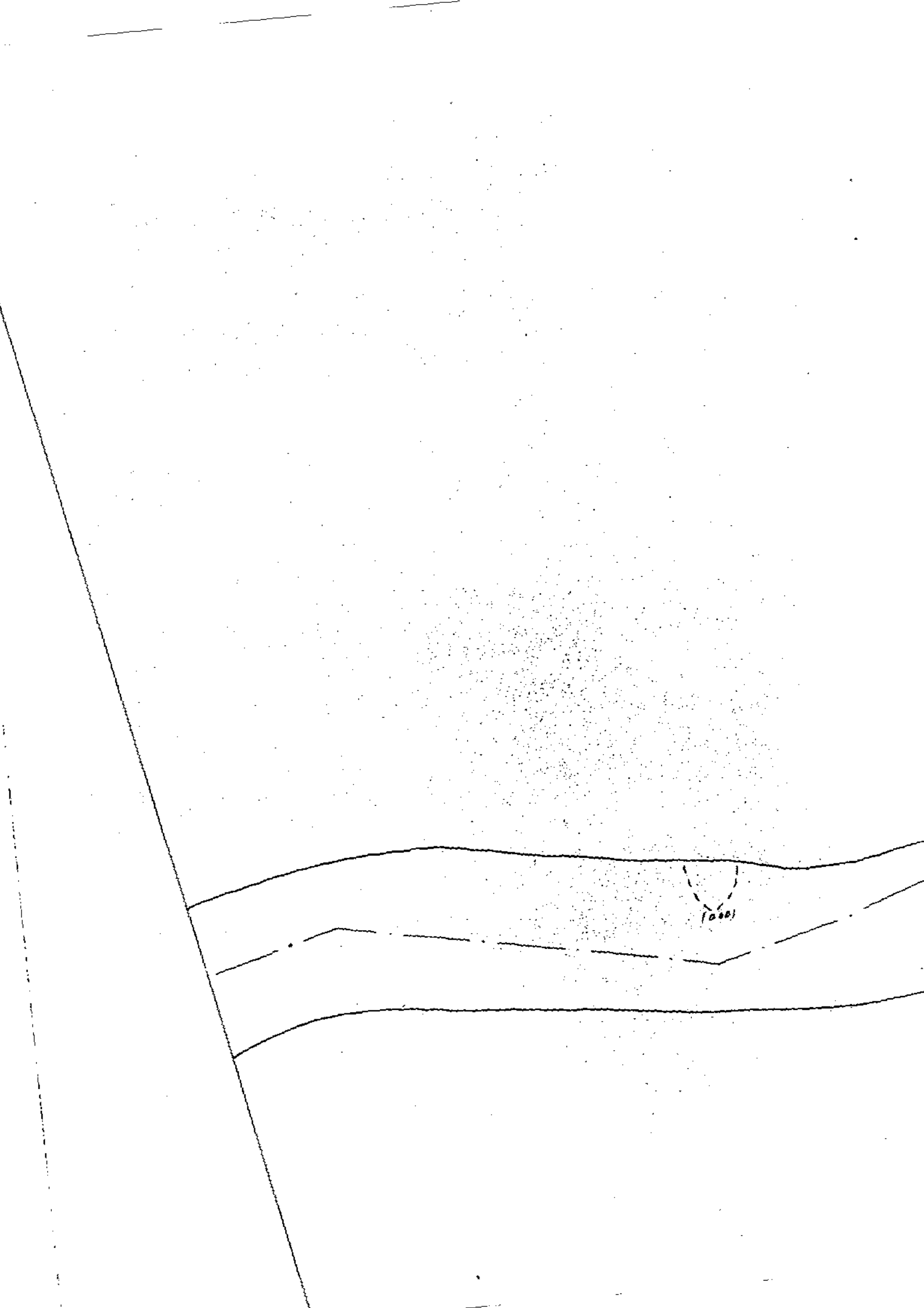


BOUMBA





P.K. 215



②

Passage possible en 3
à revoir

(1.00 à 1.20)

Chenal (1.20)

0.40

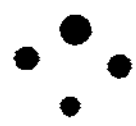
1.40

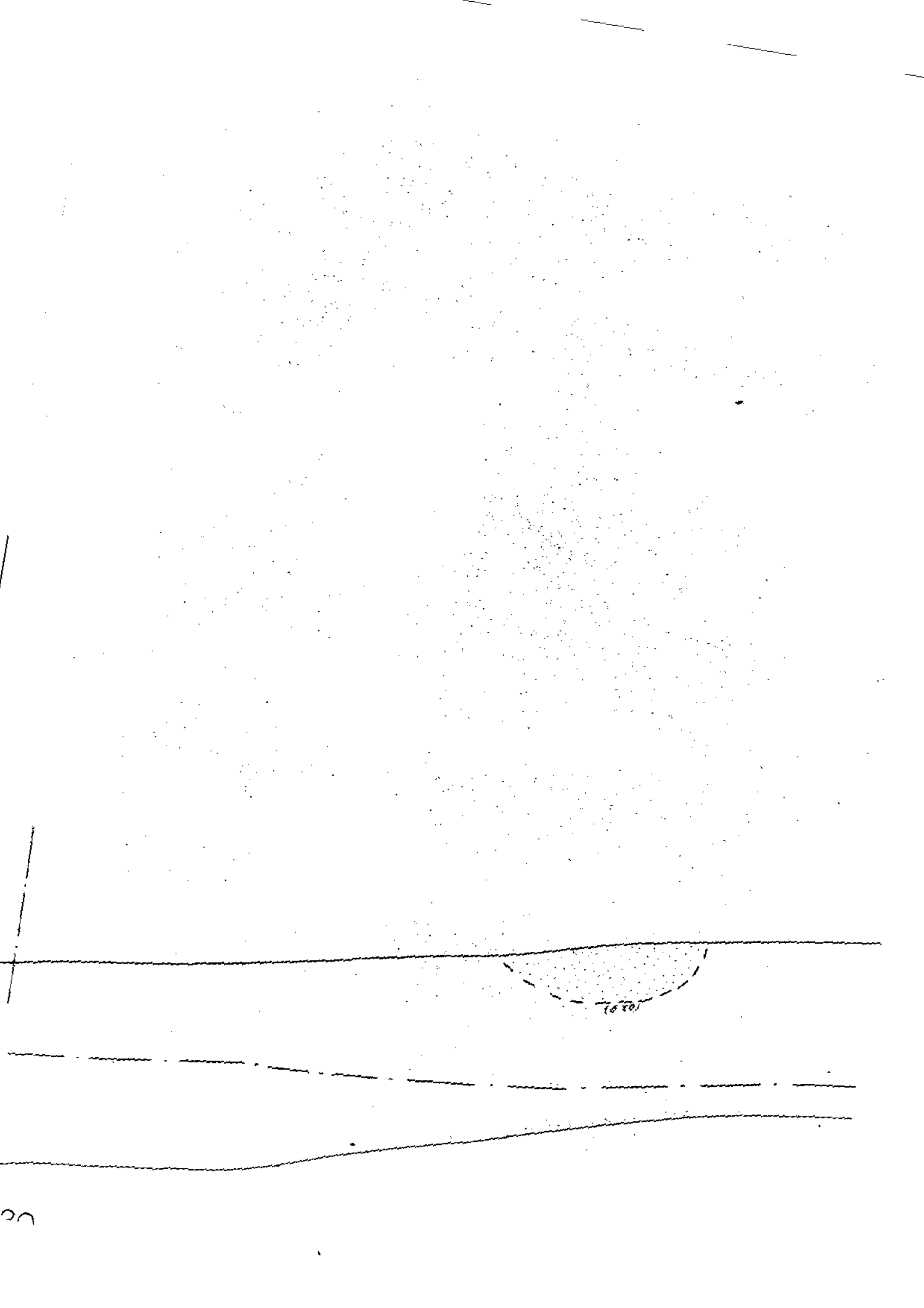
(0.60)

(0.60)

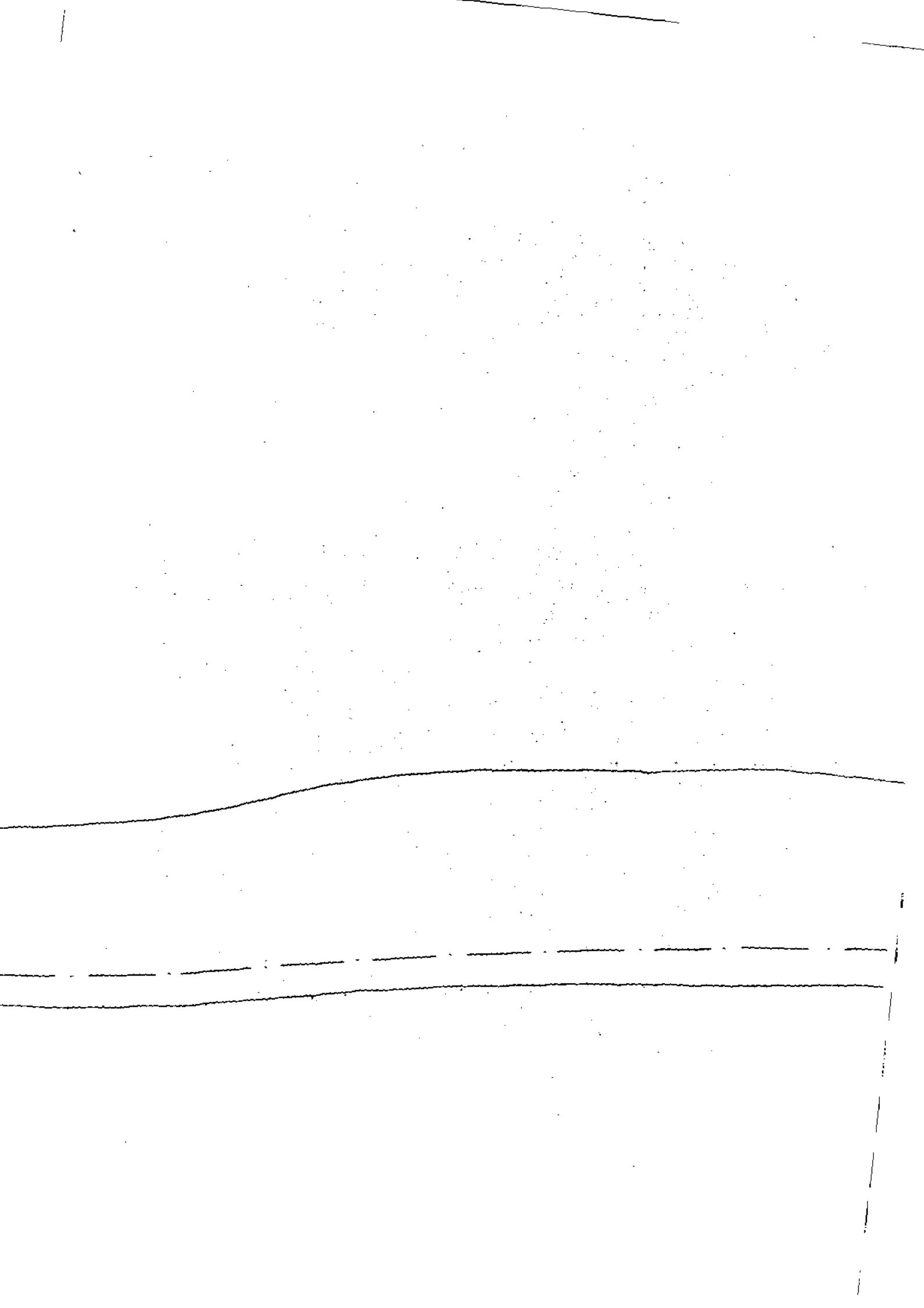
(0.60)

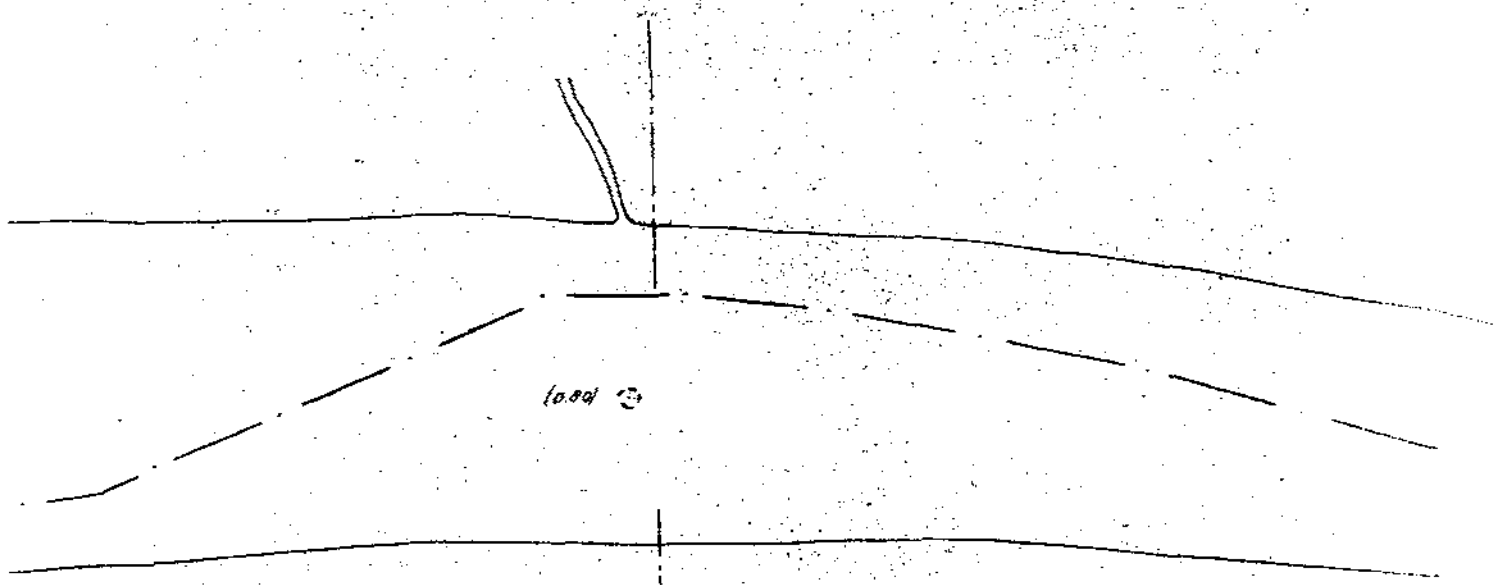
DJEBOUKIRIA





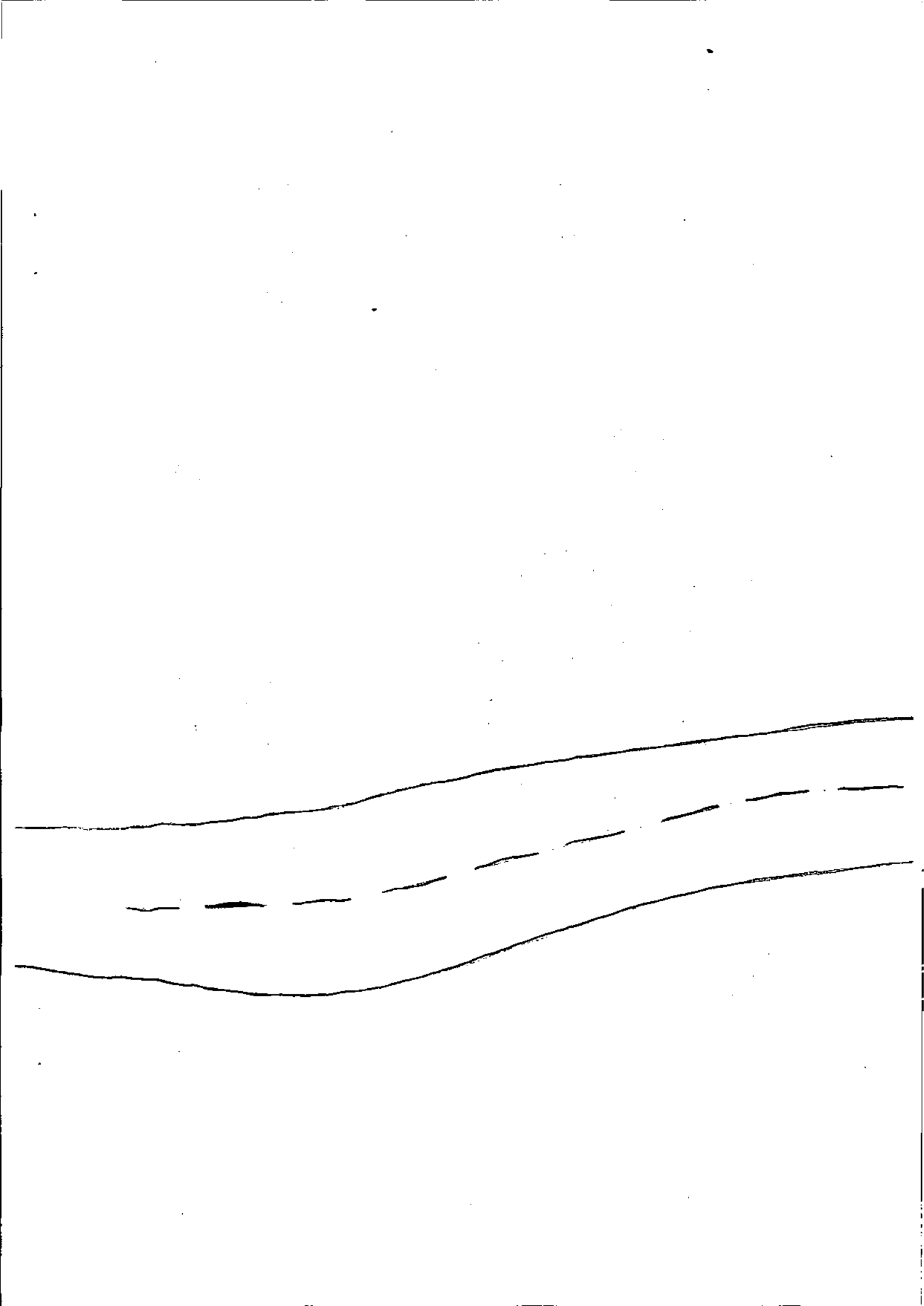
100.01

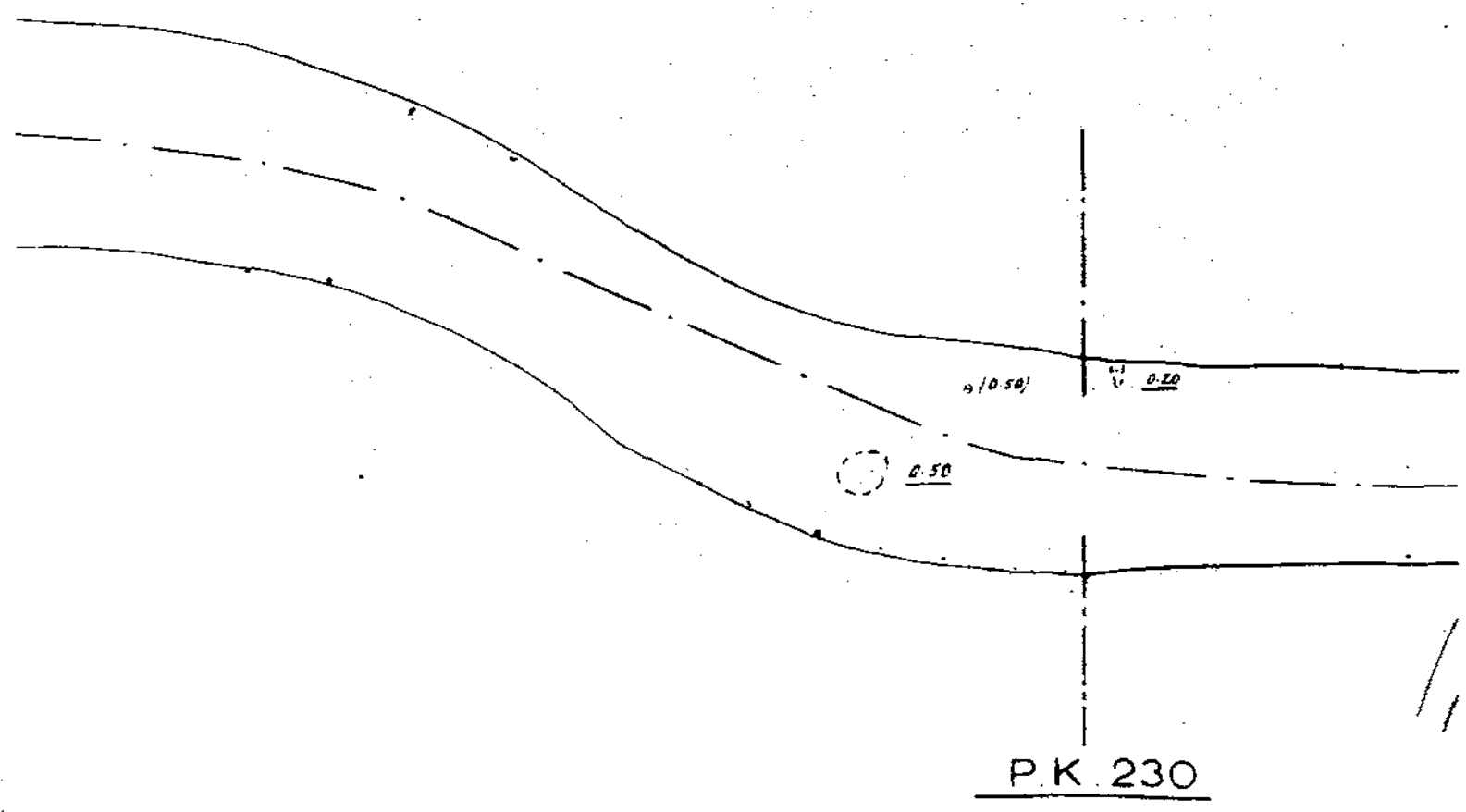


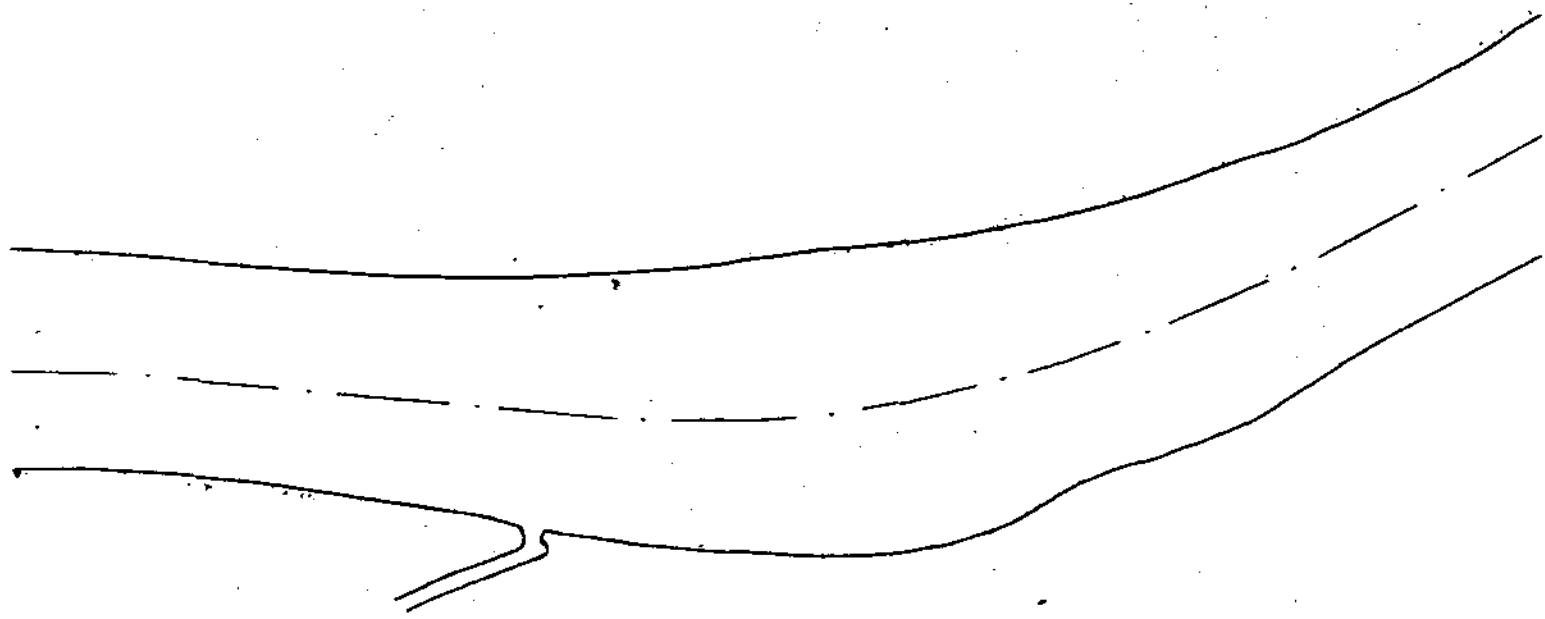


10.00

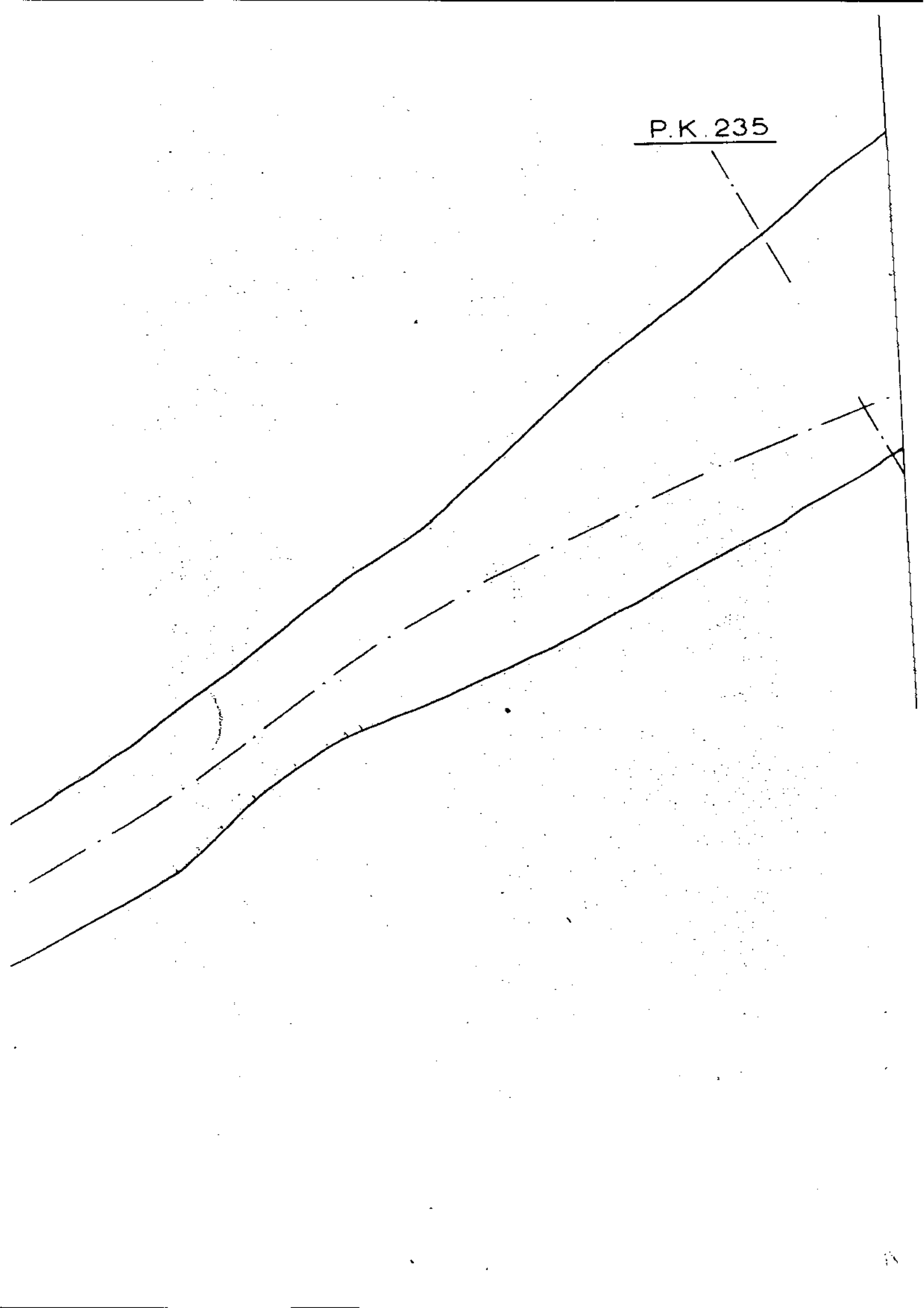
PK. 225

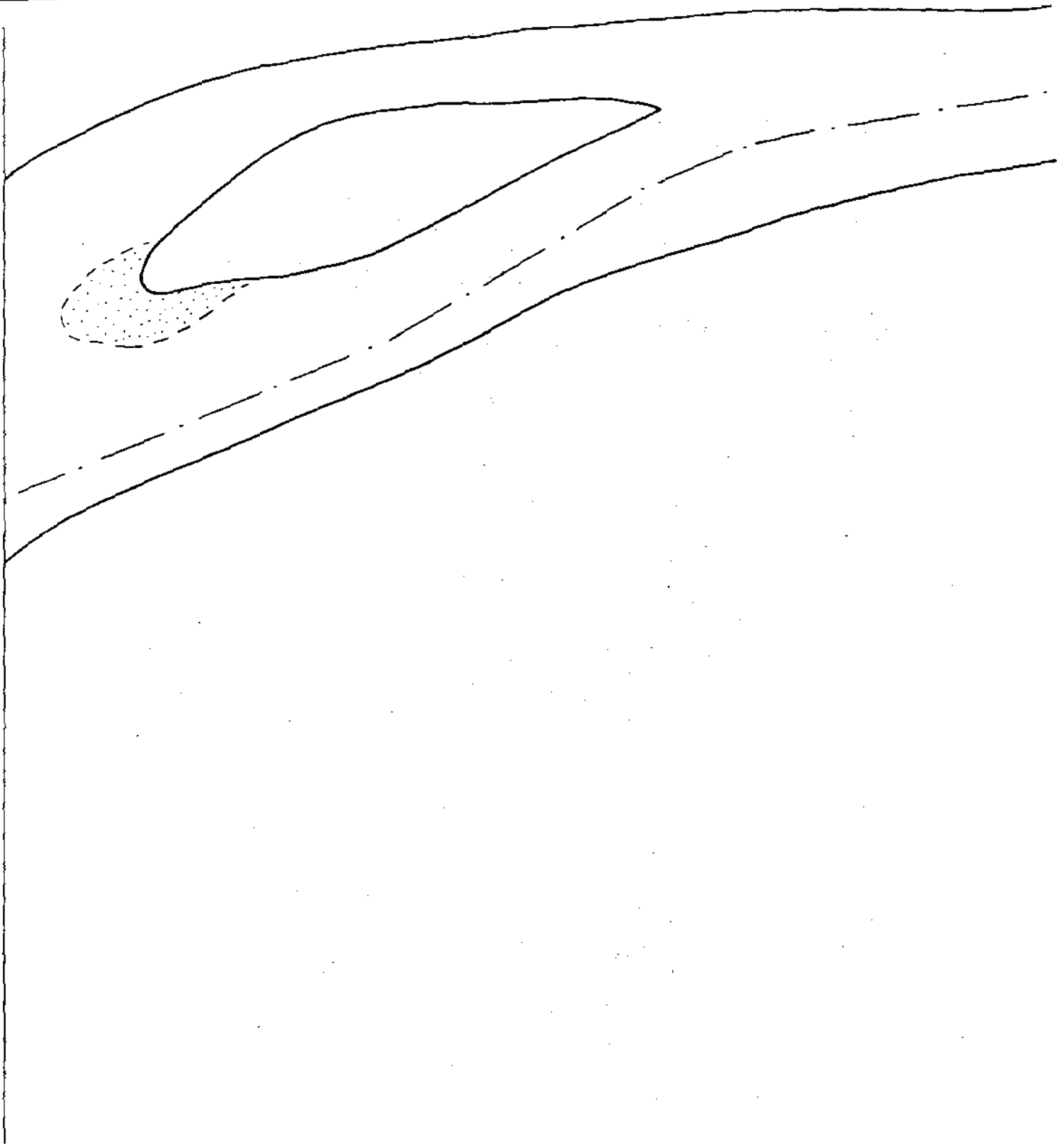


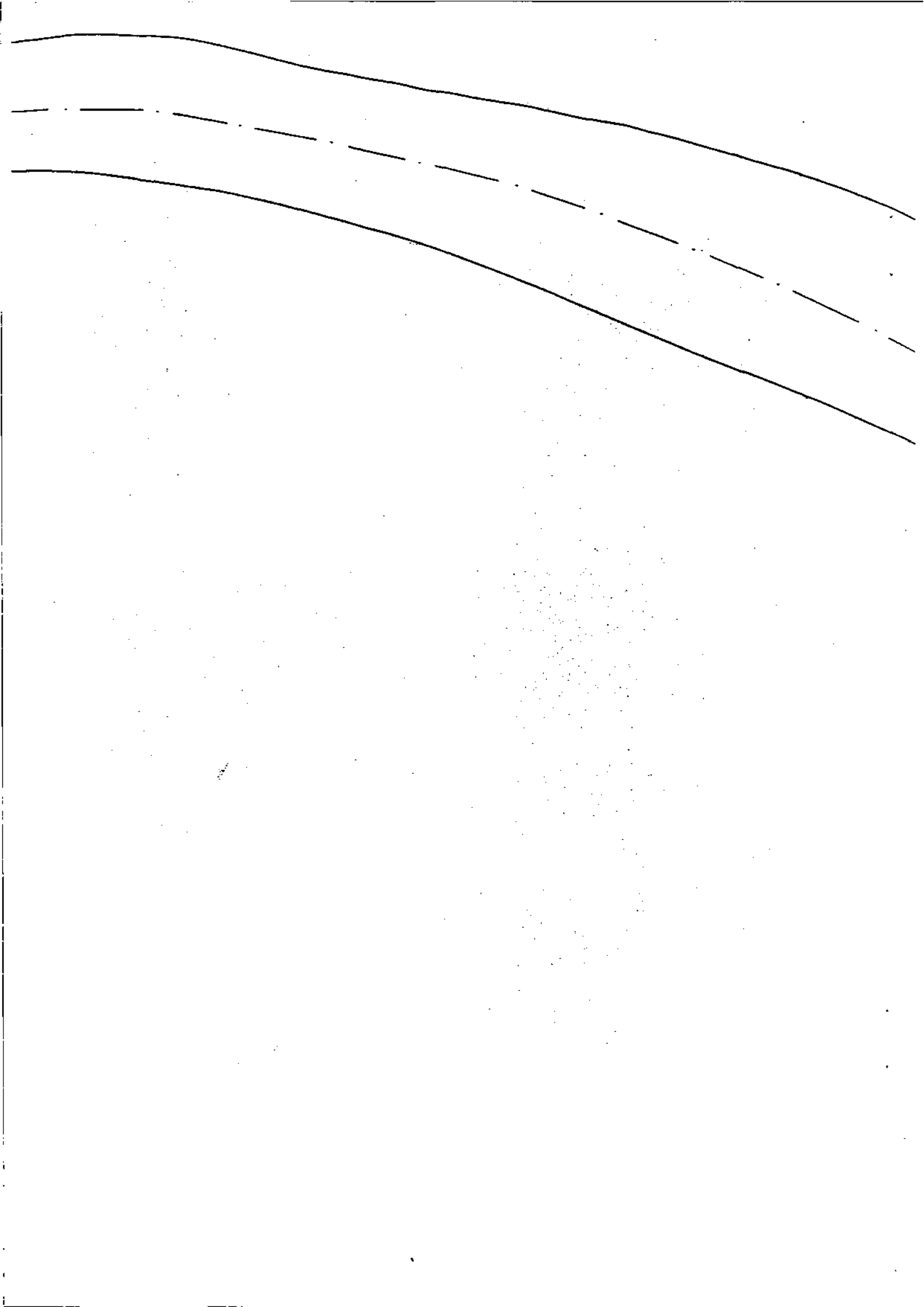


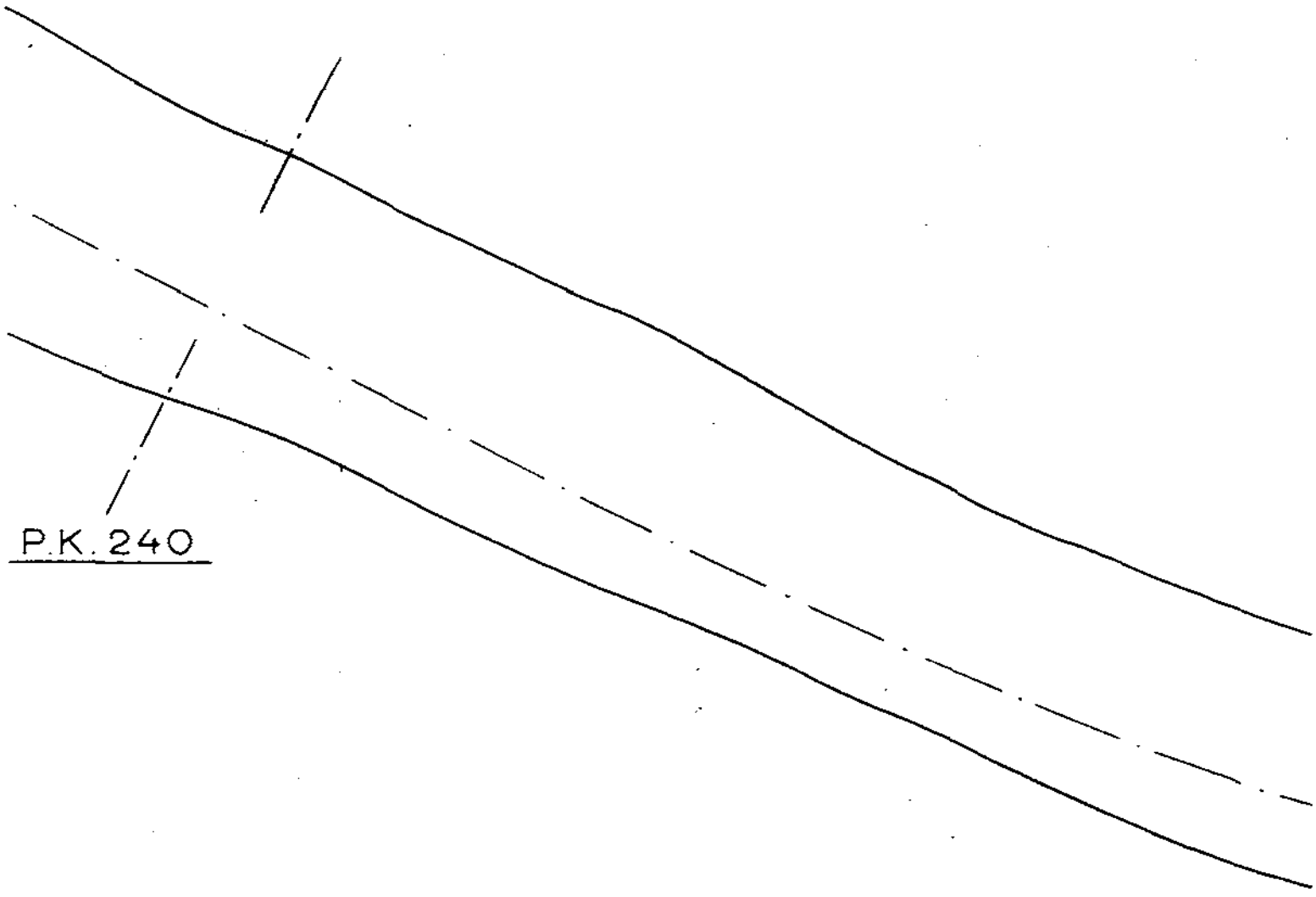


P.K. 235

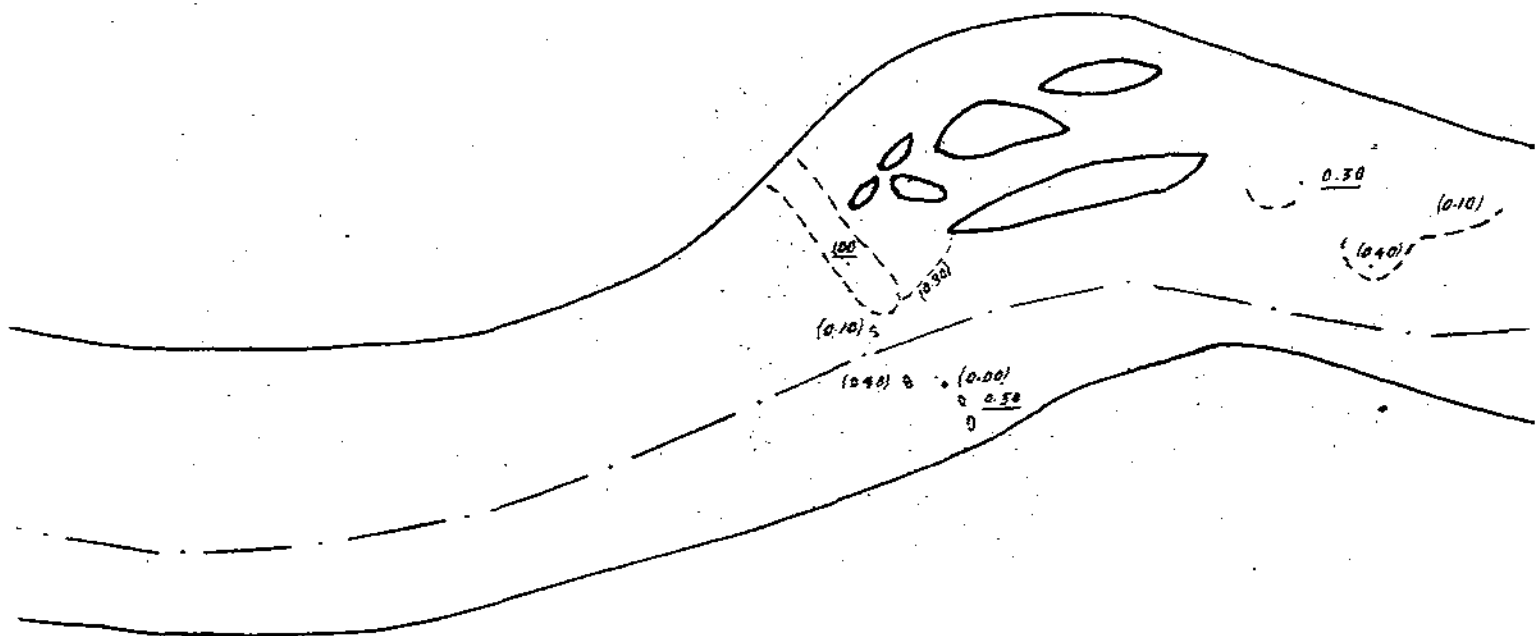


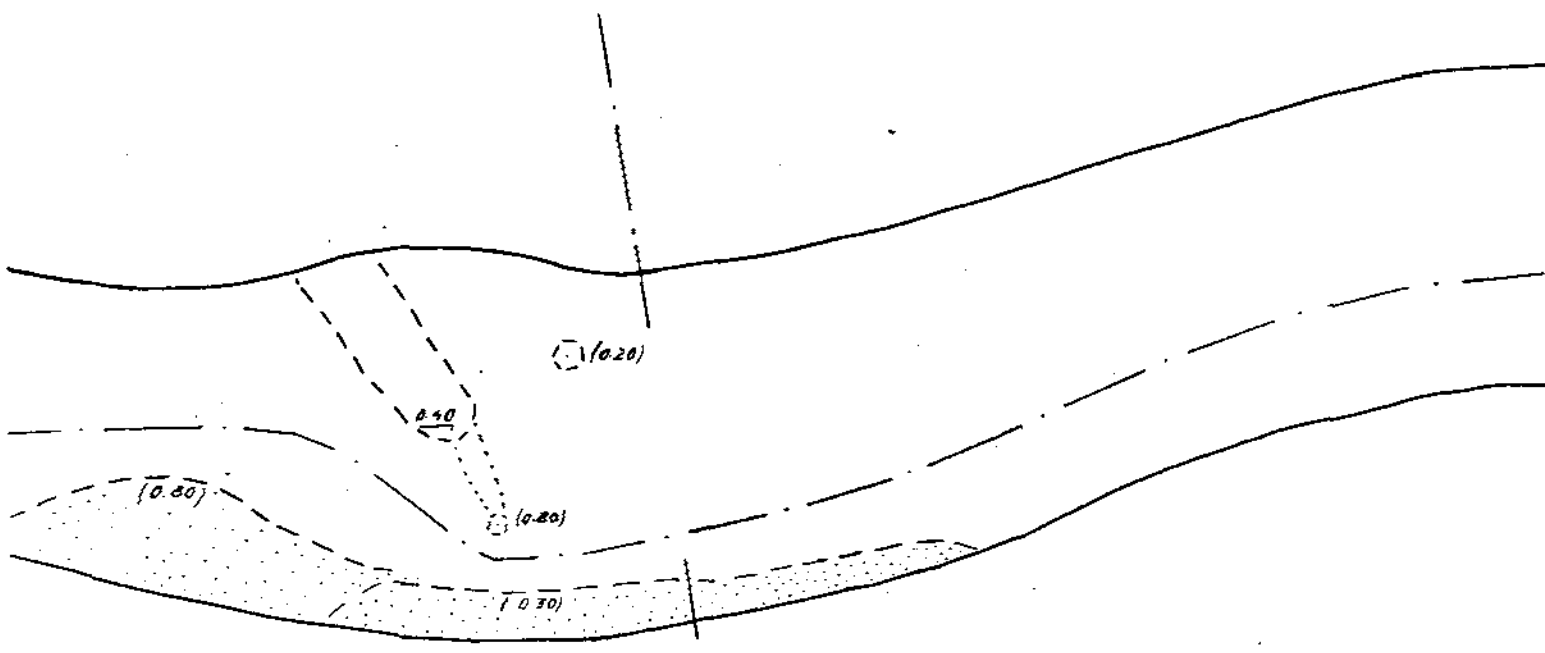






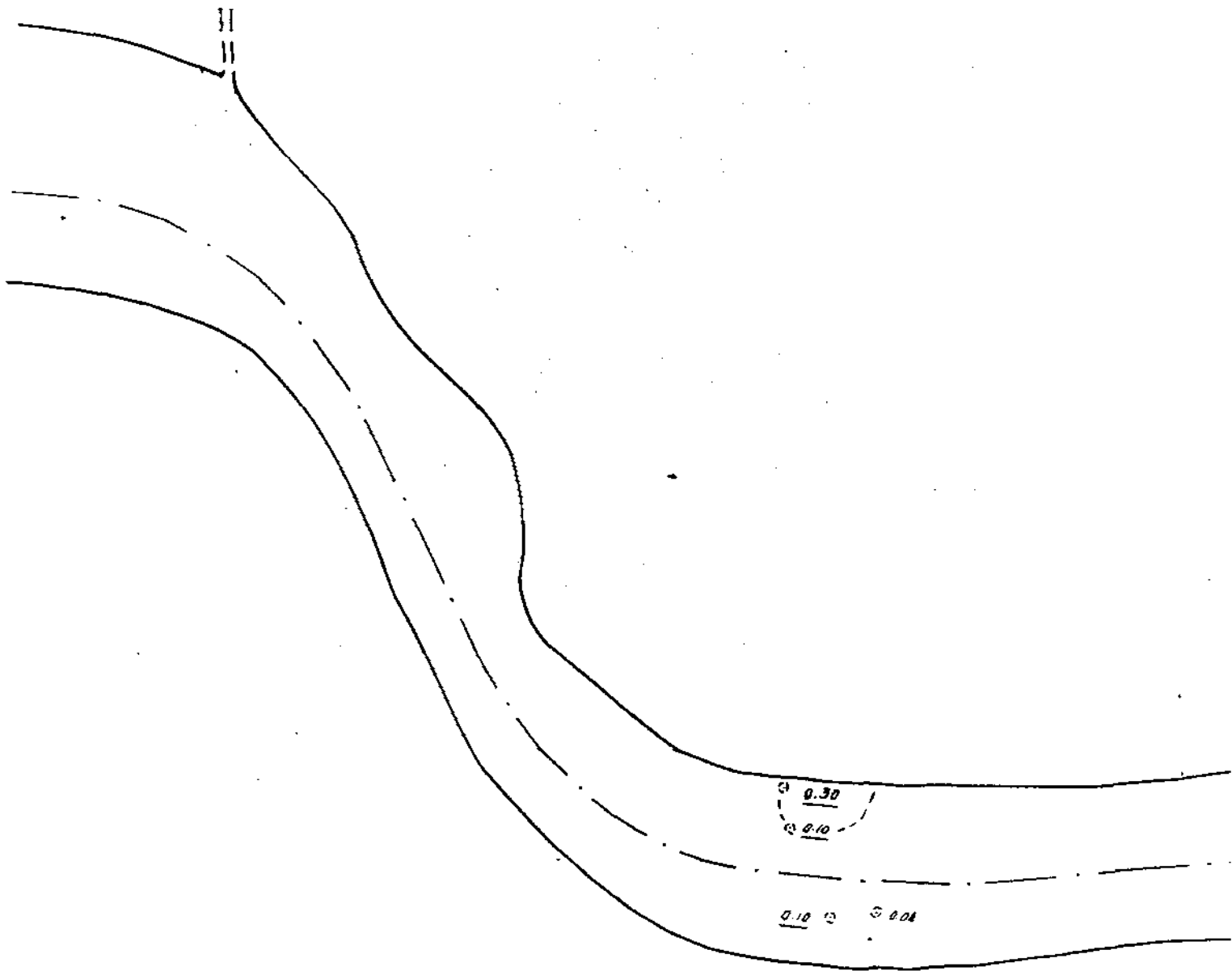
P.K. 240

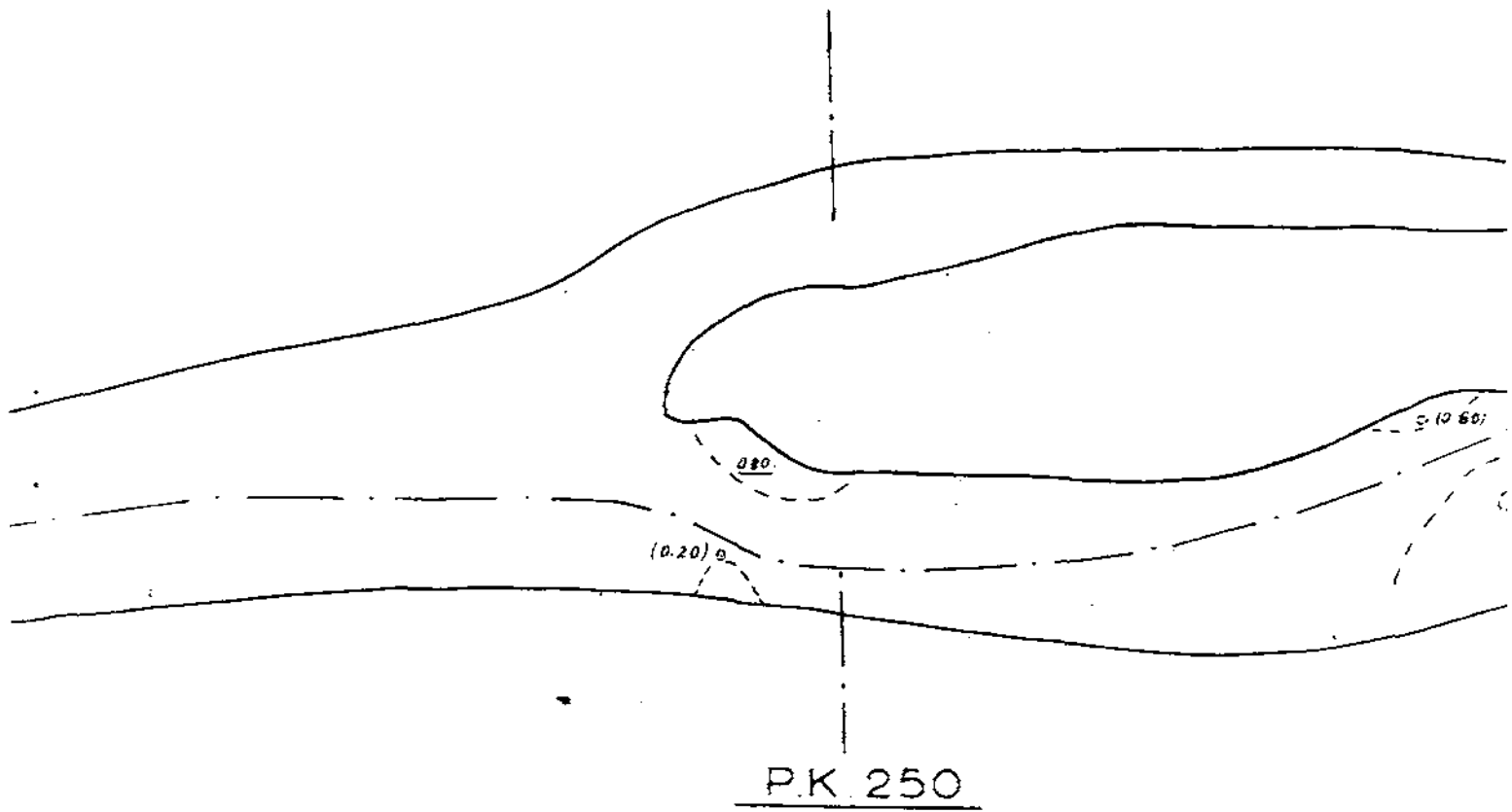


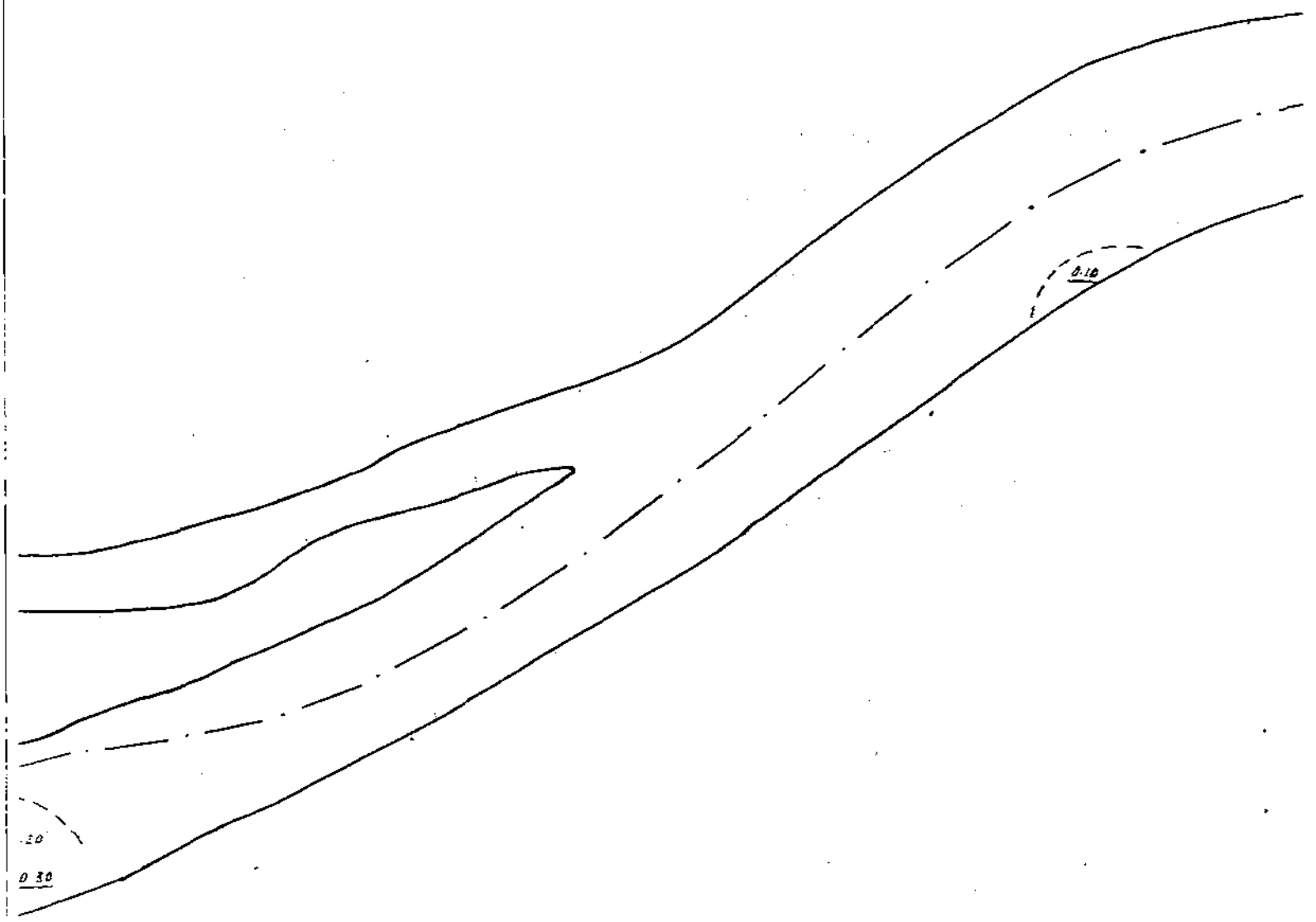


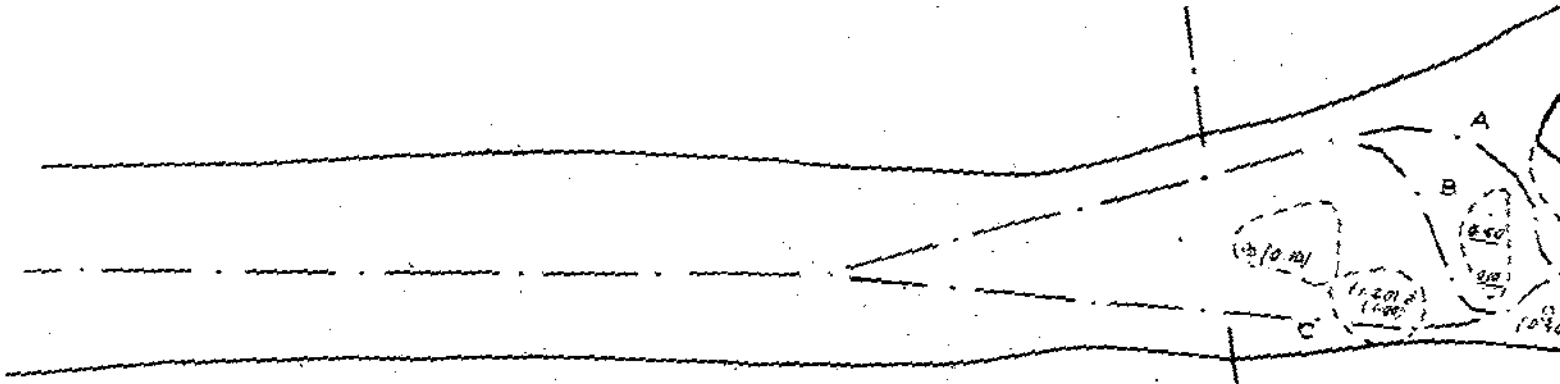
P.K. 245

KOULOU



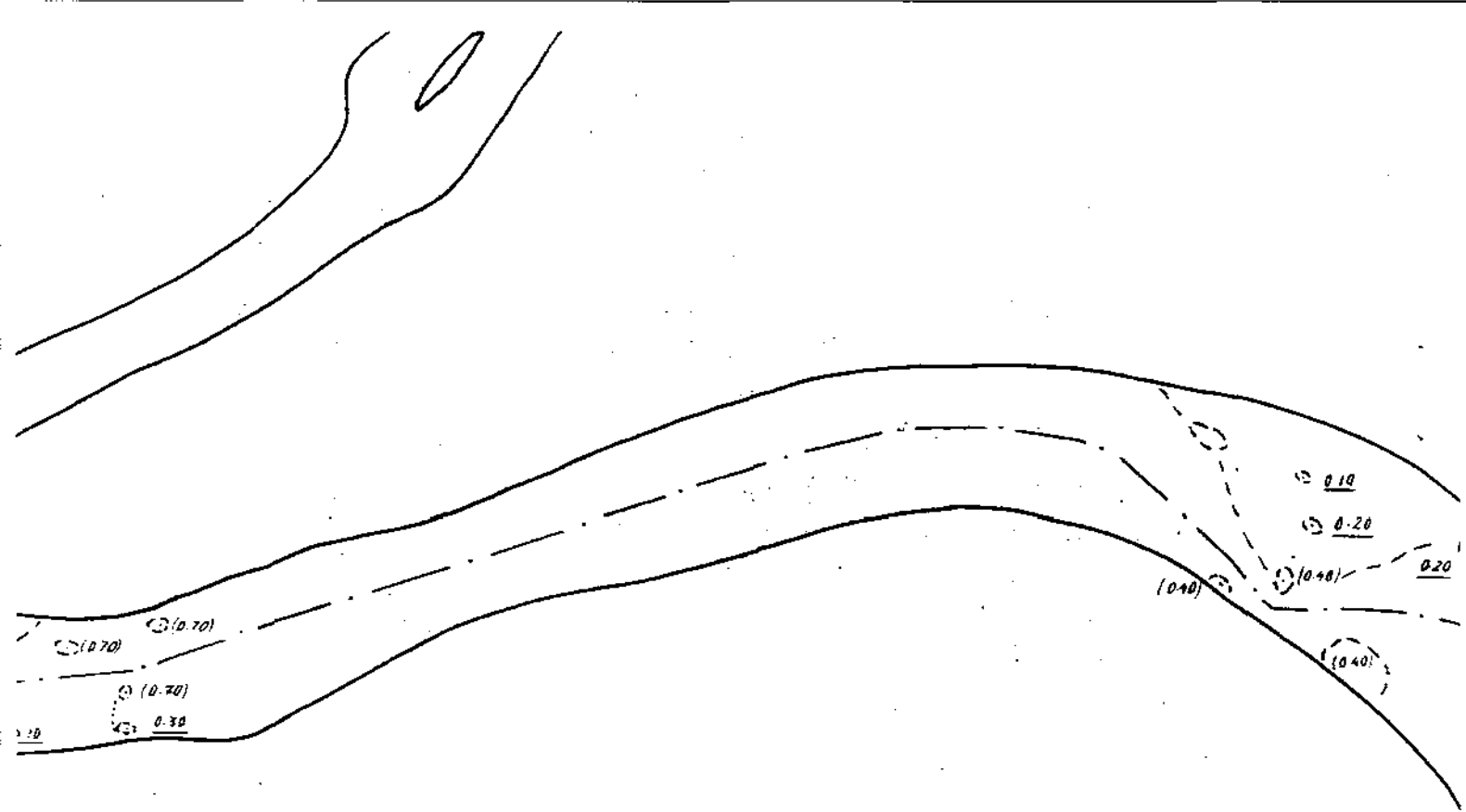






P.K. 255

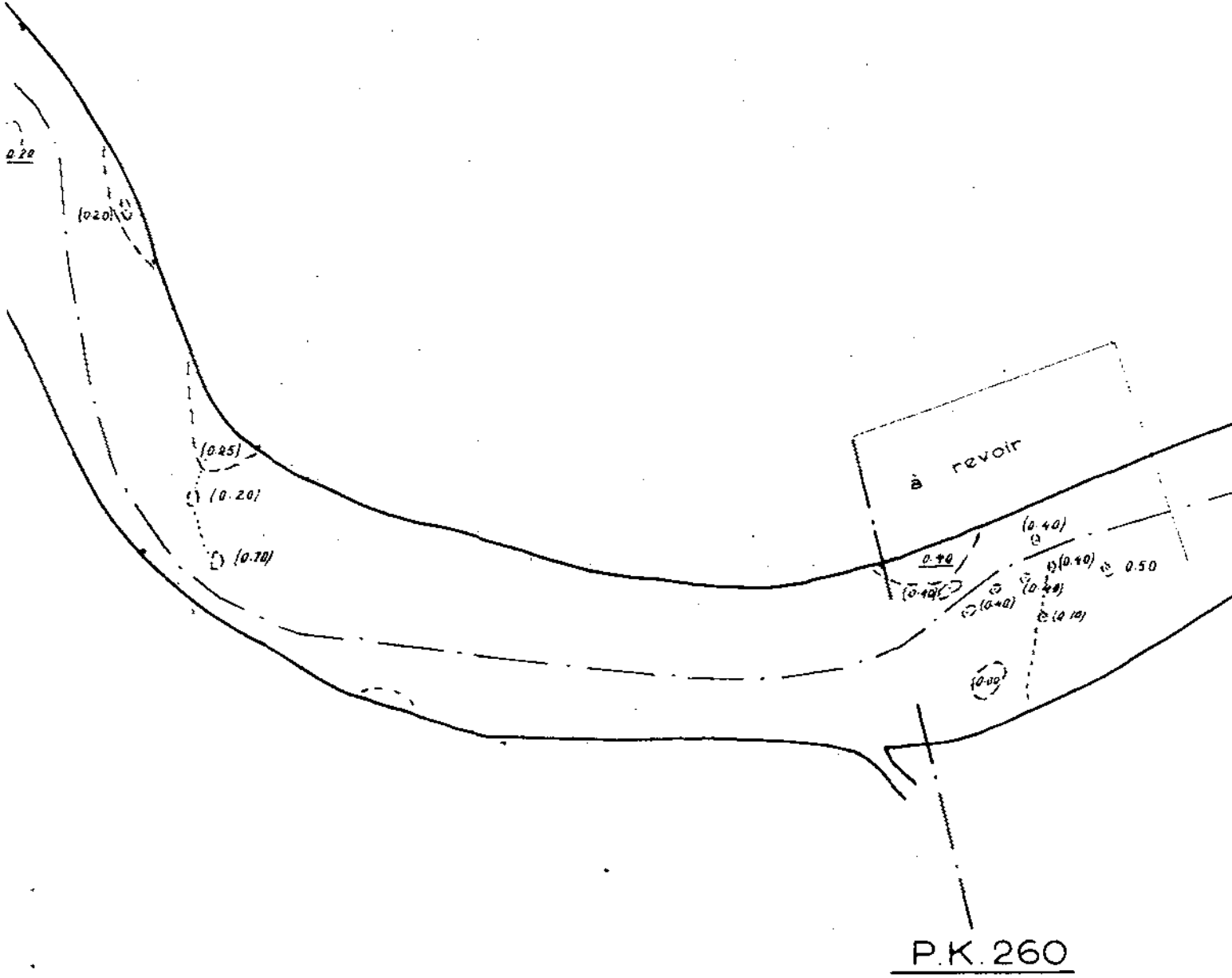
- NB A Navigable
- B difficilemer
- C chenal cor



basses eaux difficilement manœuvrable en hautes eaux

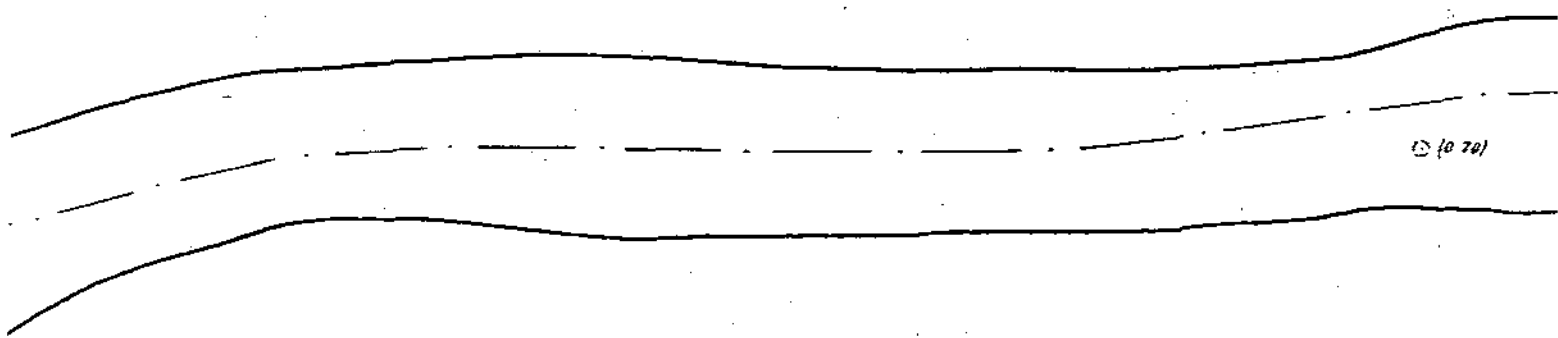
manœuvrable

lié des que praticable

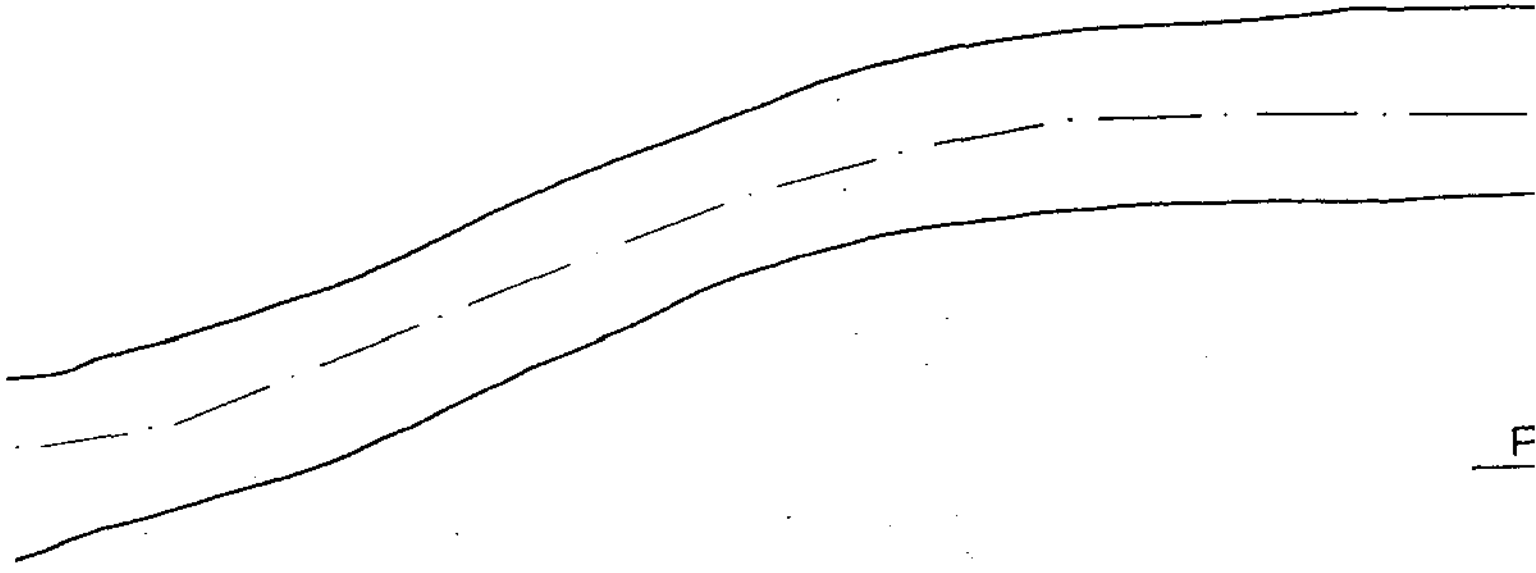


P.K. 260

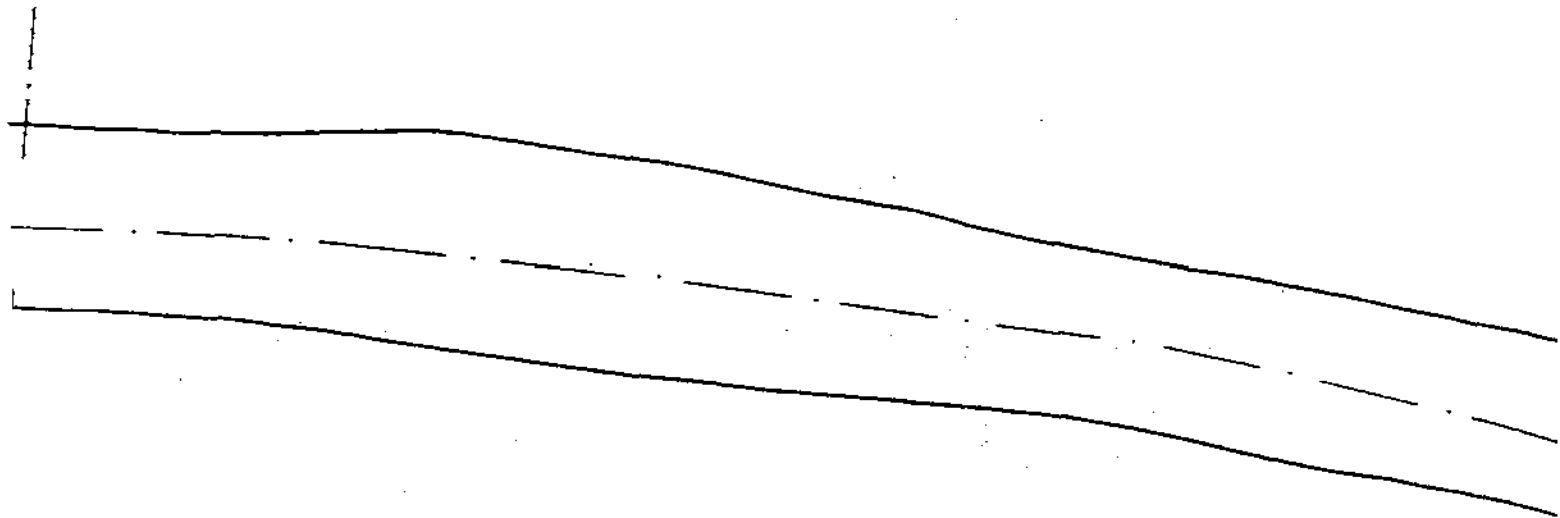
LÉTÉ



⊙ (0 70)



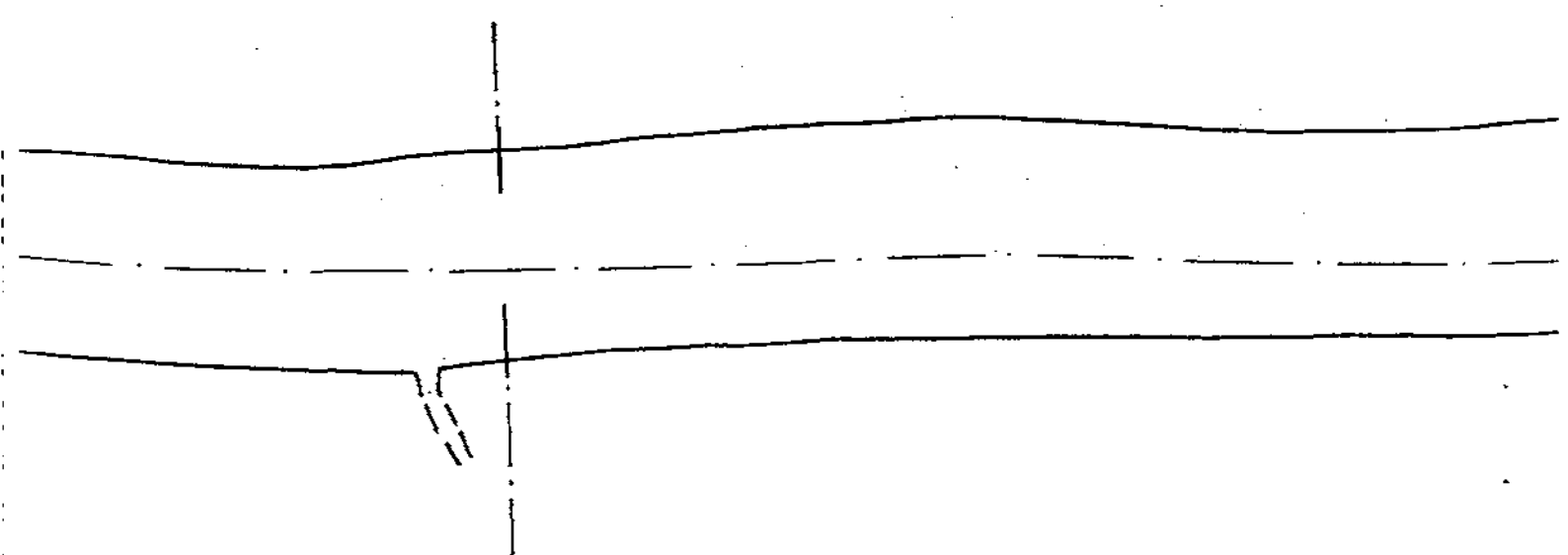
F



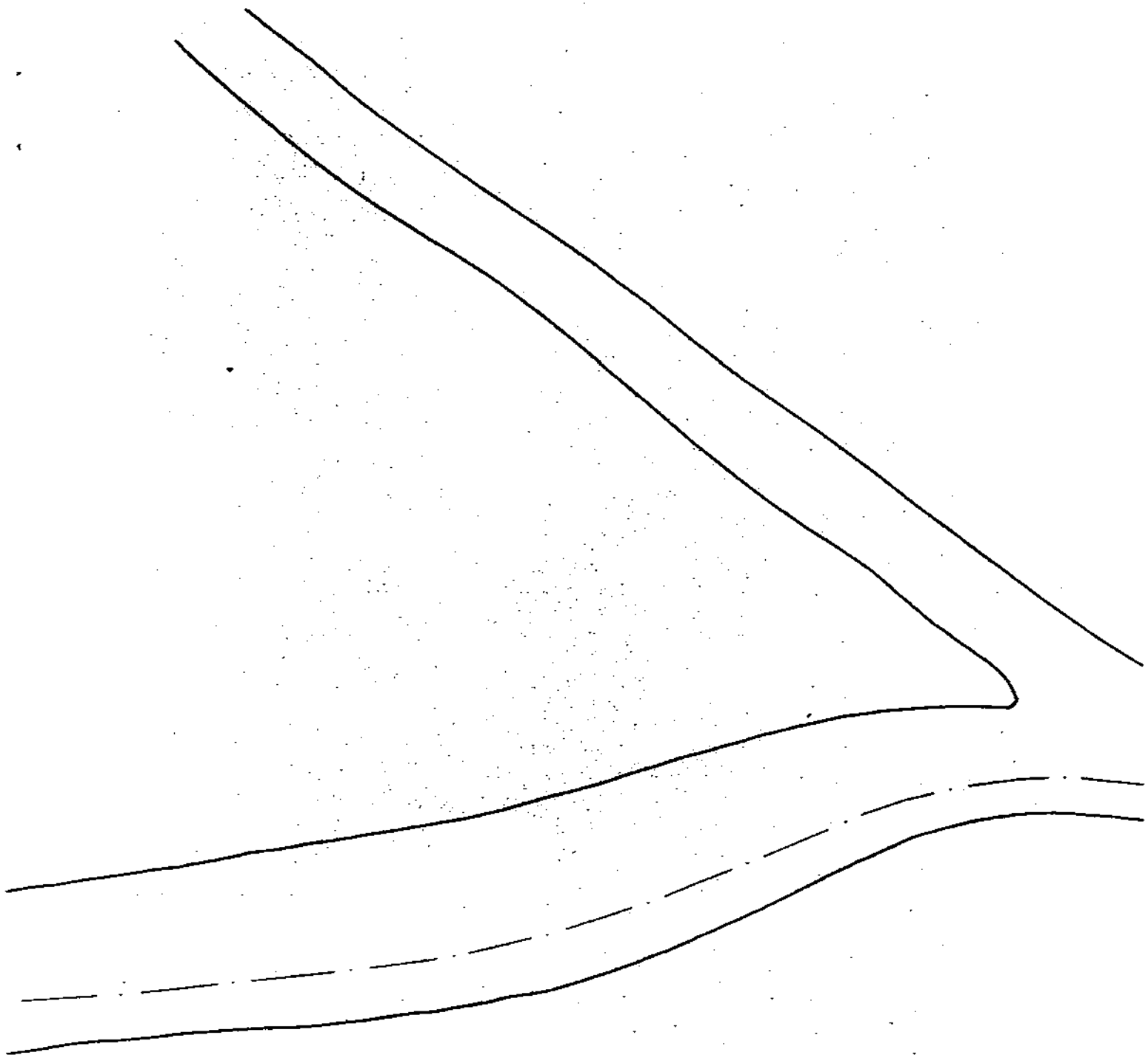
265

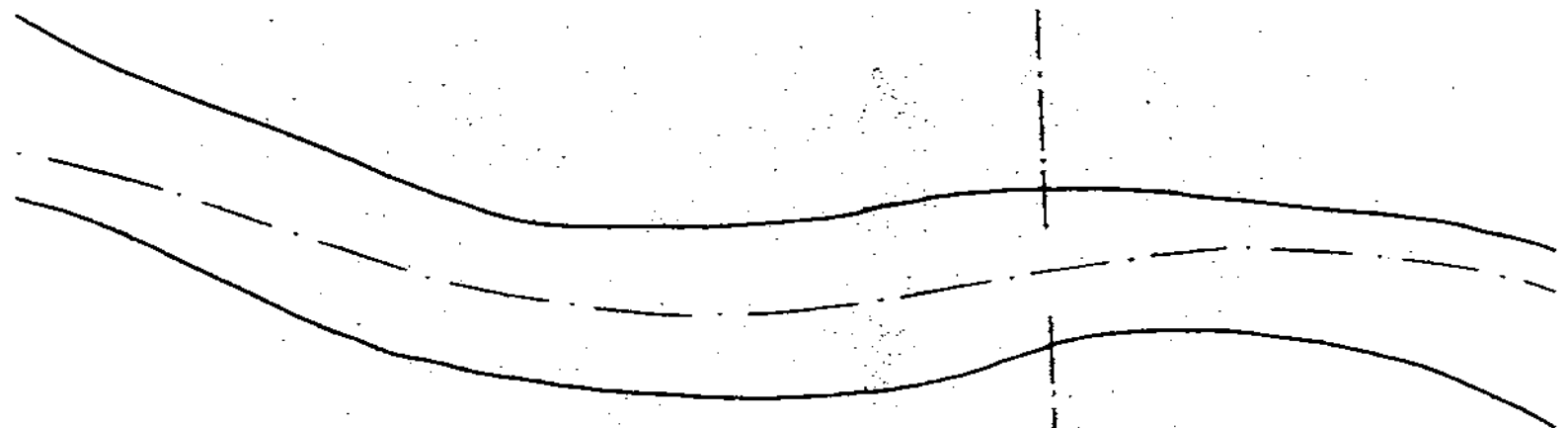
010

0.50



P.K. 270





P.K. 275





MISSION D'ETUDE SUR LA NAVIGABILITE

DU FLEUVE NIGER

NOTICE EXPLICATIVE : sur la division du fleuve en zones.-

Le cours du fleuve a été divisé en zones, numérotées de (1) à (4) pour la partie NIAMEY-NIGERIE et de (A) à (D) pour la partie NIAMEY-TILLABERY. Ces zones correspondant à des périodes de navigation de plus en plus longues, et par conséquent à des travaux d'aménagement de plus en plus importants.-

- solution (1) : elle correspond à l'époque de l'année pendant laquelle le fleuve est navigable sans travaux. Elle a été déterminée grâce au profil en long de telle sorte que pendant cette période il y ait au moins 1,20 m d'eau au dessus du rocher le plus haut. Cette solution n'est limitée que dans le temps et couvre une période allant du 10 Septembre au 1er Mai (pour une année moyenne).-

- solution (2) : elle a été fixée arbitrairement à 8 mois $\frac{1}{2}$ par an, du 25 Août au 15 Mai. Elle est donc plus longue que la solution (1) et limitée dans l'espace, par les hauts-fonds.

- solution (3) : elle couvre un mois de plus que la solution (2) et intéresse une longueur de fleuve plus réduite.-

- solution (4) : elle rendait le fleuve navigable toute l'année.-

Les cartes au 1/50.000ème et le plan au 1/10.000ème indiquent par des accolades, les zones qui, pour chaque solution seraient navigables sans travaux. La solution (1) concernant tout le fleuve, n'a pas été portée. Les zones (2) englobent des zones (3), qui elles mêmes englobent des zones(4).-

Si, par exemple, on veut rendre le fleuve entièrement navigable pour la solution (2), il faut aménager les tronçons situés à l'extérieur des accolades (2). Tout le fleuve sera alors classé zone (2).-

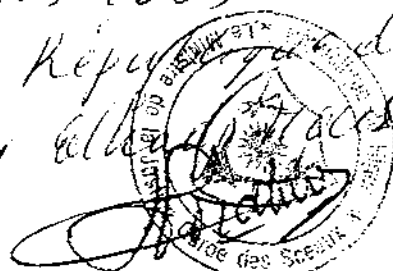
Si, par la suite on veut rendre le fleuve navigable pour la solution (3); il faudra étudier les tronçons situés à l'extérieur des accolades (3), donc zone (2) (voir croquis).-

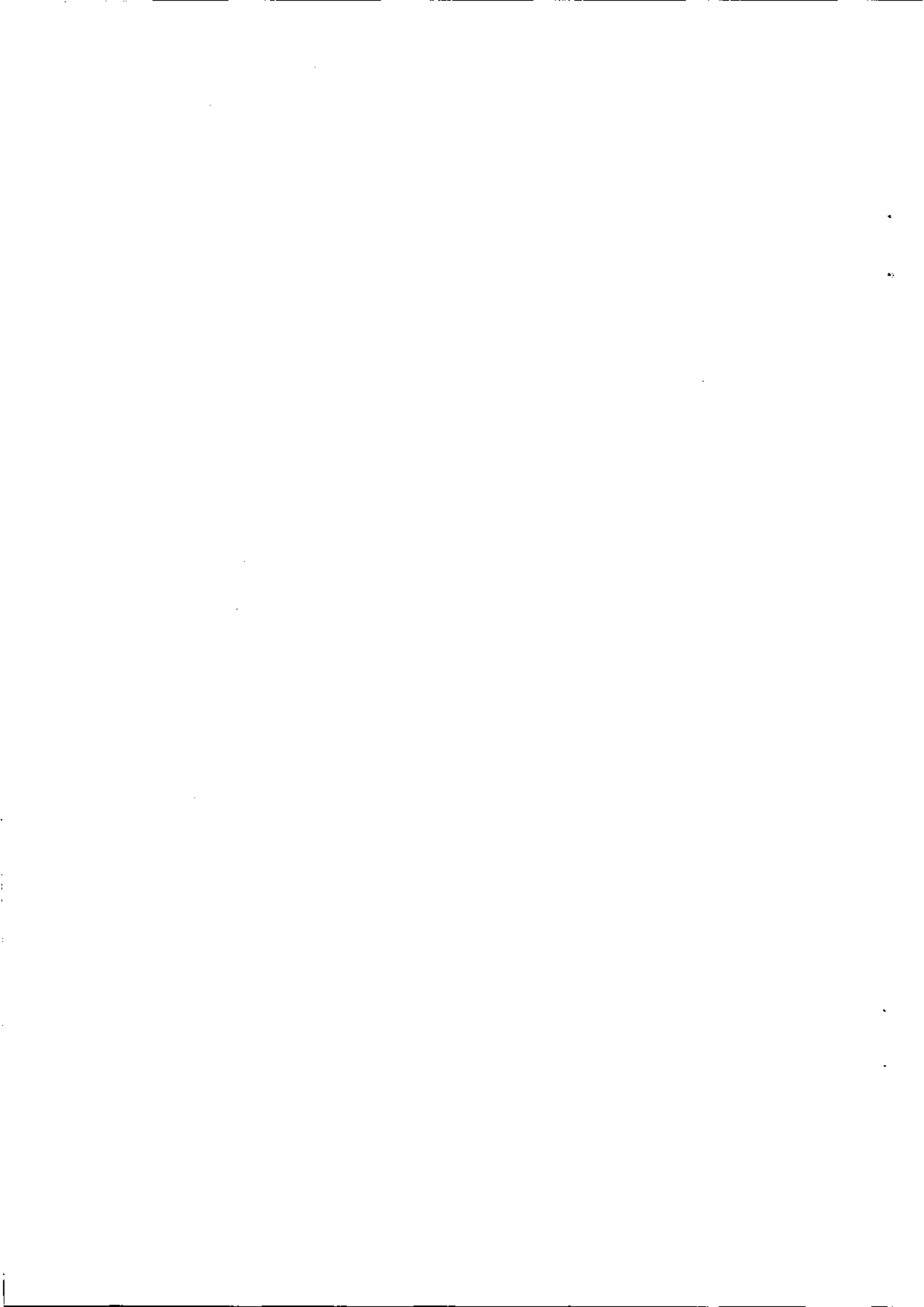
Copie certifiée conforme à l'original

Niamey, le 24 mars 2005

Co-agent de la République du Niger, Prof. G. C. F. J.

Maty Alloua





REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DES FINANCES
SERVICE TOPOGRAPHIQUE
ET DU CADASTRE

- RAPPORT DE FIN DE MISSION -

SUR L'ETUDE DE LA NAVIGABILITE
DU FLEUVE NIGER

TRONCON FRONTIERE DU MALI - NIAMEY -

RECONNAISSANCE : AVRIL, MAI 1966
RELIEVE DES HAUTS-FONDS : JUILLET, AOUT 1966
JUIN AOUT 1967..

Nous ne reprendrons pas dans le présent rapport l'exposé des méthodes de travail consignées par M. GAUTIER dans son rapport sur l'étude de la navigabilité du fleuve Niger entre NIAMEY et la frontière du NIGERIA. Nous avons employé les mêmes, tant pour la reconnaissance que pour le relevé des hauts - fonds.-

Nous ferons toutefois quelques réserves quant à l'exploitation des résultats obtenus. Le fleuve NIGER, dans sa partie située en amont de NIAMEY, et plus encore en amont de TILLABERY, a un cours irrégulier. Son lit est constitué, tantôt d'un seul bras d'une largeur de 500m, tantôt d'une infinité de bras encombrés d'îles, s'étendant sur 4 à 5 km. Les changements de pente sont par conséquent très fréquents.-

Il n'est plus possible comme l'avait fait M. GAUTIER de considérer la ligne superficielle des eaux, entre deux échelles de crue, comme une droite, surtout en période d'étiage, ni de supposer qu'elle se déplace parallèlement à elle-même.-

Pour que les résultats obtenus soient exploitables, il serait nécessaire de poser des échelles de crue à chaque endroit où le fleuve subit un changement de régime pente sensible et de déterminer, par nivellement, l'altitude du zéro de ces échelles de crue.-

Copie Certifiée Conforme à l'Original

Niamey, le 24 mars 2005

Ce certificat a été Républicainement dressé...

Près de (I) []

noty



Les travaux de base étant réalisés, et les échelles de crue lues régulièrement (par l'intermédiaire de limnigraphes par exemple), le cours du fleuve pourrait être divisé en zones suivant les possibilités actuelles de navigation, et ceci après des observations portant sur une année seulement.-

Le plan au 1/10.000ème, qui ne comporte actuellement que la planimétrie, pourrait être complété, par l'indication de la hauteur des rochers par rapport au niveau de référence et par un abaque permettant de situer ces rochers par rapport au niveau superficiel des eaux à toutes époque de l'année.-

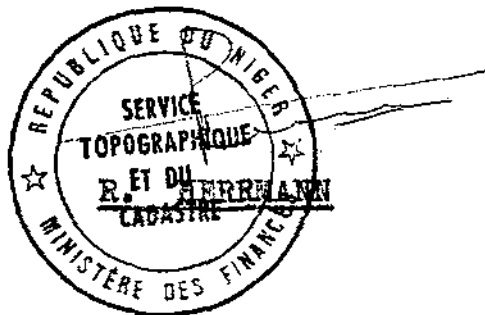
Il serait alors possible d'étudier les aménagements nécessaires pour obtenir 1, 20 m de tirant d'eau pendant 3 mois de l'année, comme cela a été fait pour la partie NIAMEY-FRONTIERE DU NIGERIA.-

Fait à NIAMEY, le 17 Avril 1968

VV,

Le Chef du Service Topographique

L'Ingénieur-Topographe
Chef de la Mission



M. BARRON

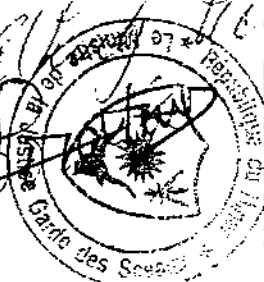
REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DES FINANCES
SERVICE TOPOGRAPHIQUE
ET DU CADASTRE

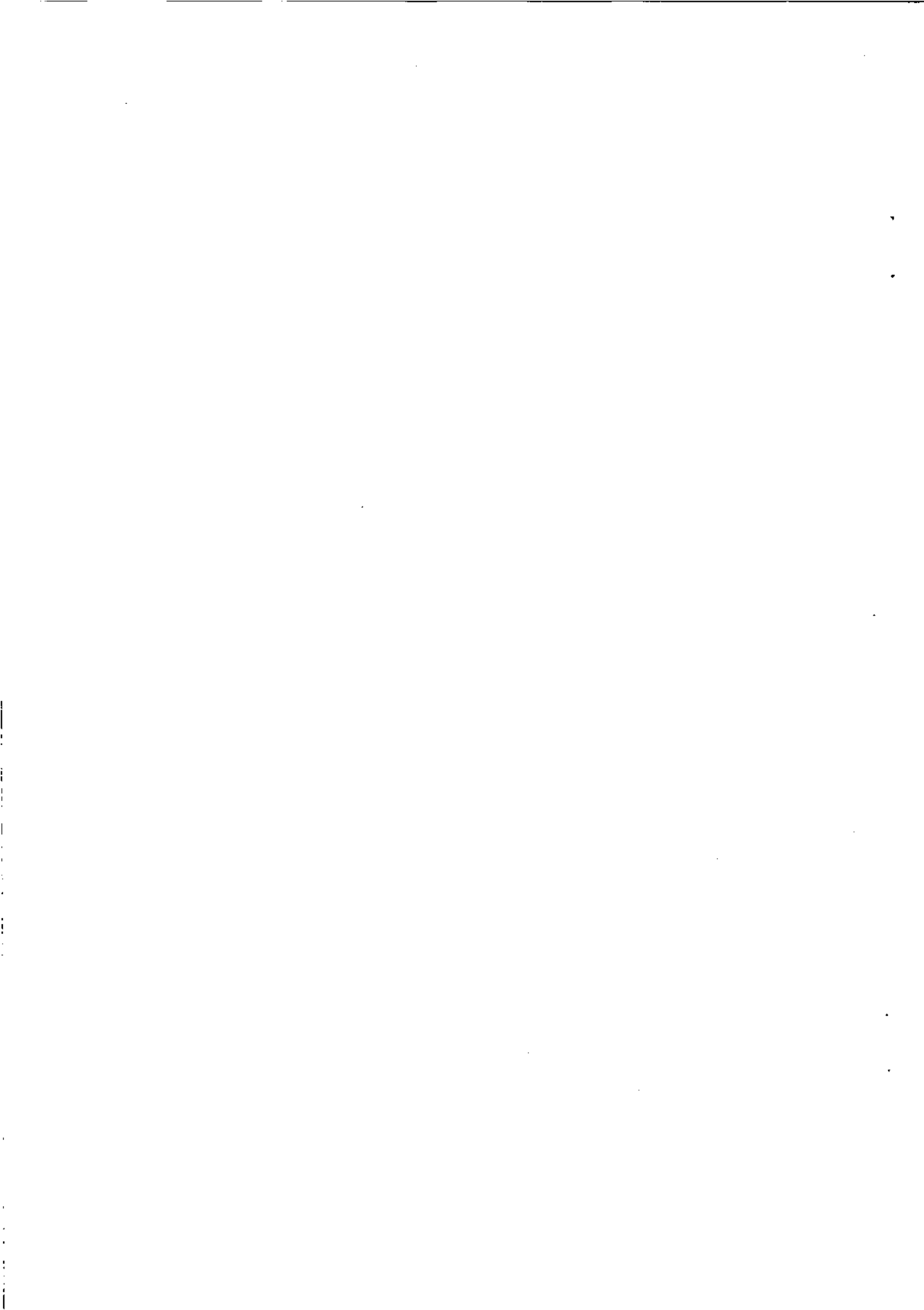
MISSION D'ETUDE
SUR LA NAVIGABILITE DU FLEUVE NIGER

RAPPORT DE FIN DE MISSION
DE LA RECONNAISSANCE DES HAUTS-FONDS DU NIGER
EFFECTUEE DU 5 AVRIL AU 17 MAI 1965

-:-:-:-:-:-:-:-

*Copie certifiée conforme
à l'original.
Niamey, le 24 mars 2005
Le Agent de la République
Niger. Près la (C.I)*

Naty




I - DOCUMENTS UTILISES :

- Assemblage de photos aériennes au 1/10 000°
- Cartes du fleuve au 1/50 000°
- Mission BENEYTON effectuée sur le NIGER en 1930
- Observations hydrologiques de l'ORSTOM

II- MATERIEL :

- Sondeur électronique
- Sonde à main
- Télémètre SLOM
- Chaland "LE MANOGO" et hors-bord appartenant à M. BLUZOT
- Gabarit métallique fixé au chaland

III - METHODE DE TRAVAIL :

1) Utilisation du gabarit :

Dès les premiers jours de la mission, il s'est avéré qu'il ne serait pas possible de travailler avec le gabarit métallique prévu à cet effet, et cela pour plusieurs raisons :

- Les portions du fleuve sur lesquelles nous avons trouvé un chenal navigable de 1,20 m toute l'année sont très courtes (2 km en moyenne), ce qui nous obligeait à de nombreuses manoeuvres et occasionnait des pertes de temps prohibées par le délai de travail qui nous était imparti. D'autre part, la sécurité du bateau se trouvait compromise dans les manoeuvres délicates, notamment dans les rapides.
- Les résultats fournis par une telle méthode auraient été d'une pauvreté qui les aurait rendus inexploitable. Nous n'aurions pu fournir comme documents que la colonne 4 de nos tableaux récapitulatifs et un report sur une carte de ces zones dont les tronçons varient de 1 à 10 m. Nous n'aurions pu fournir aucun renseignement sur le reste du fleuve ni sur les époques limites de passage sur les différentes parties du fleuve.

.../...

2) Utilisation du sondeur électronique et de la sonde à main.

Nous avons utilisé de préférence le sondeur électronique et la sonde à main, méthode qui nous a permis d'effectuer un profil en long dans le chenal le plus probable entre Tillabéry et Gaya.

- Entre TILLABERY et NIAMEY, nous avons utilisé principalement le hors-bord, plus maniable dans les zones de rapides, dangereuses pour le "MANOGO". En moyenne, nous avons déterminé la ligne des plus grands fonds, traduite par un profil en long.

- Entre NIAMEY et GAYA, nous avons vérifié que le tracé de la mission BENEYTON nous donnait à peu près toujours les mêmes fonds. Nous avons donc suivi le tracé de cette mission avec le "MANOGO" en essayant de l'améliorer.

Dans les passages difficiles, nous avons effectué des reconnaissances en hors-bord. Tous les points relevés au sondeur ou à la sonde à main, ont été reportés sur l'assemblage photographique qui constitue notre document de base. La précision planimétrique du chenal n'est pas rigoureuse, mais suffisante. En effet, dans certaines zones, nous avons manqué de repères. Les photos sont souvent médiocres et l'échelle de l'assemblage n'est pas exactement le 1/10 000°.

IV - RESULTATS EN PLANIMETRIE :

Vu le temps dont nous avons disposé, nous n'avons pu faire de relevés systématiques des rochers rencontrés. Nous avons dû nous contenter de les relever par zones (marquées en hachures rouges sur la carte au 1/50 000°) Il sera donc possible dans une certaine mesure, d'améliorer le chenal par un relevé détaillé de ces zones au moment des basses eaux. Si d'ailleurs, nous trouvons des passages possibles, ils n'en seront pas pour autant navigables, car il faut un chenal suffisamment rectiligne où des chalands à fond plat puissent avoir un minimum de liberté de manoeuvre.

Des photos aériennes à grande échelle, prises à l'étiage, serviraient à confectionner un excellent document de navigation. Dans le cas où des travaux seraient entrepris, elles pourraient combler les nombreuses lacunes que laisse inévitablement une méthode par profils entrecroisés.

V - EXPLOITATION DES COTES DE HAUTEUR D'EAU RELEVÉES :

Nous avons utilisé les observations faites sur les échelles de crues de TILLABERY, NIAMEY, SAY, W, MALANVILLE, en 1962 et 1963 par l'ORSTOM. Pour 1965, nous avons utilisé nos propres observations complétées par les chiffres de 1963, année identique à 1965. Pendant toute la durée de la mission de reconnaissance, faute de données hydrologiques plus précises, nous avons dû supposer que le fleuve varie uniformément entre deux échelles de crues et interpoler linéairement la descente des eaux. Nous avons choisi comme plan de référence, le niveau superficiel des eaux au moment de l'observation, à partir duquel nous avons calculé le niveau superficiel à l'étiage pour 1962.

Nous avons reporté le profil des fonds, puis, nous avons tracé les lignes correspondant au niveau des eaux de 15 jours en 15 jours pour les années 1962 et 1963.

A partir de ce document, les dates limites de passages dans les différentes zones ont été déterminées.

Nous avons choisi deux types d'années : 1963 correspondant à peu près à une année moyenne et 1962 à une décrue un peu plus forte que la moyenne mais néanmoins inférieure à la décrue décennale.

Toutefois, nous n'avons indiqué ces dates que pour donner un ordre d'idée. Nous avons ensuite établi un tableau de correspondance entre ces dates et les lectures de hauteurs d'eau minimums sur les différentes échelles de crues du parcours.

VI - PRECISION DU PROCÉDE :

Le procédé est d'autant moins précis que :

- nous nous écartons de la date des observations ;
- nous nous écartons des échelles de crues.

Nous avons vérifié néanmoins qu'il était suffisamment précis en regard des procédés de mesure.

.../...

VII - DOCUMENTS FOURNIS - UTILISATION

Les résultats obtenus ont été résumés en 3 tableaux récapitulatifs. 4 solutions, numérotées de 1 à 4, ont été proposées. Les solutions 2, 3 et 4 figurent sur une carte du fleuve au 1/50 000°.

La solution 1 correspond à la période de l'année pendant laquelle le Niger est navigable sans travaux. Cette solution englobe tout le fleuve ; il était donc inutile de la reporter sur la carte.

La solution 2 correspond à une période de navigation plus longue que la précédente. Pour arriver à ce résultat, certaines zones sont à étudier et éventuellement à aménager.

La solution 3 offre une période de navigation plus longue que la solution 2 et nécessite des travaux plus importants.

L'aménagement de la solution 4 rendrait le Niger navigable toute l'année (pour une année moyenne).

1) Tableaux I et II

Pour chaque tronçon du fleuve et pour chaque solution, on trouve dans le Tableau I les dates limites de navigation observées en 1962 et en 1963.

Variables tous les ans, elles ne peuvent donner qu'un ordre de grandeur de la période navigable.

Pour plus de rigueur, elles ont été remplacées, dans le Tableau II, par les lectures faites aux échelles de crues à ces mêmes dates.

On obtient ainsi d'une manière rigoureuse les niveaux limites des eaux pour la navigation.

2) La carte du fleuve au 1/50 000°

On a dessiné sur la carte des accolades plus ou moins importantes. Sous chacune d'elle figure un chiffre correspondant au numéro d'une solution.

Toute zone contenue dans une accolade portant un certain numéro, est navigable pour la solution correspondant à ce numéro.

On veut, par exemple, étudier la solution 2. Tous les tronçons du fleuve contenus dans une accolade marquée 2 sont navigables ; les autres ne le sont pas.

Les passages à étudier et éventuellement à aménager sont donc ceux qui ne sont pas contenus dans les accolades portant le chiffre 2.

Il en est de même pour passer à l'aménagement de la solution 3.

Seules les zones qui sont sous le numéro 3 sont navigables. Les passages à aménager sont ceux qui sont à l'extérieur des accolades marquées 3.

3) Tableau III

Dans le Tableau III, on a résumé les résultats fournis par la carte au 1/50 000°.

Chaque colonne correspond à une solution ; on a inscrit à gauche le kilométrage navigable, à droite le kilométrage à étudier pour l'aménagement de la solution considérée.

VIII - CONCLUSIONS

Des résultats observés, nous pouvons tirer quelques conclusions.

Le faible débit du fleuve à l'étiage (20 m³/sec à Niamey en 1962) paraît pouvoir difficilement assurer une profondeur de chenal de 1,20 m.

Le fleuve est loin d'avoir atteint son profil d'équilibre, et en supprimant un seuil rocheux, on s'expose à voir se former un autre seuil en amont.

L'aménagement ne pourrait se faire que d'une manière classique, avec barrages et écluses.

Dans ce sens, il serait intéressant d'étudier la courbe de remous du barrage en projet au Nigéria, qui améliorerait le cours du fleuve en amont. De même, il est probable qu'un barrage au W, avec écluse pour la navigation améliorerait très sensiblement la navigation en amont.

En examinant le tableau récapitulatif, il apparaît que pour passer de la solution 1 (ou A) à la solution 2 (ou B), soit un gain de quatre semaines de navigation, les travaux seront très importants et s'étendront sur

.../...

une longueur de fleuve de :

19,5 Kms de Tillabéry à Niamey.
19 Kms de Niamey au Nigéria.

Les travaux deviennent considérables si l'on veut passer de la solution 1 (ou A) à la solution 3 (ou C).

23,5 Kms de Tillabéry à Niamey.
90 Kms de Niamey au Nigéria.

Si aucun travail d'aménagement n'est engagé (solution 1 ou A); il conviendrait néanmoins de faire un relevé détaillé des zones dangereuses pour la navigation, hachurées en rouge sur le plan, pour déterminer exactement l'emplacement du chenal (et éventuellement pour en faire le balisage).

Ces zones représentent :

21 Kms de Tillabéry à Niamey.
15 Kms de Niamey à Say.
32 Kms de Say au W.
19 Kms du W au Nigéria.

Pour donner la suite qui s'impose à l'étude entreprise il est indispensable d'effectuer au moins le relevé des zones hachurées (solution 1 ou A).

Nota : Ces travaux ont été effectués :

Pour la partie - relevé sur le tronçon Tillabéry-Niamey - par les Ingénieurs Géomètres BLOCH et GAUTIER - sur le tronçon Niamey-frontière du Nigéria - par les Ingénieurs Géomètres COLLET et GAUTIER.

Pour la partie exploitation au bureau, par les Ingénieurs COLLET et GAUTIER.

Fait à Niamey, le 23 juin 1965

L'Ingénieur-Topographe,
Chef de la Mission

Lu et approuvé

Le Chef de la Section des
Travaux Généraux,

G. GAUTIER

M. BLOCH

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTRE DES FINANCES
SERVICE TOPOGRAPHIQUE
ET DU CADASTRE

RAPPORT DE FIN DE MISSION

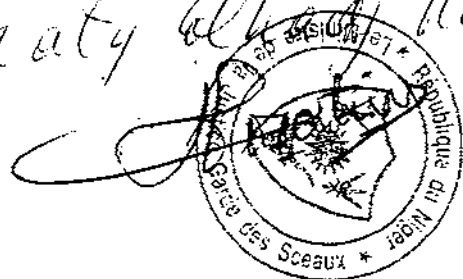
SUR LA NAVIGABILITE ET LE RELEVÉ
DES HAUTS FONDS DU FLEUVE NIGER

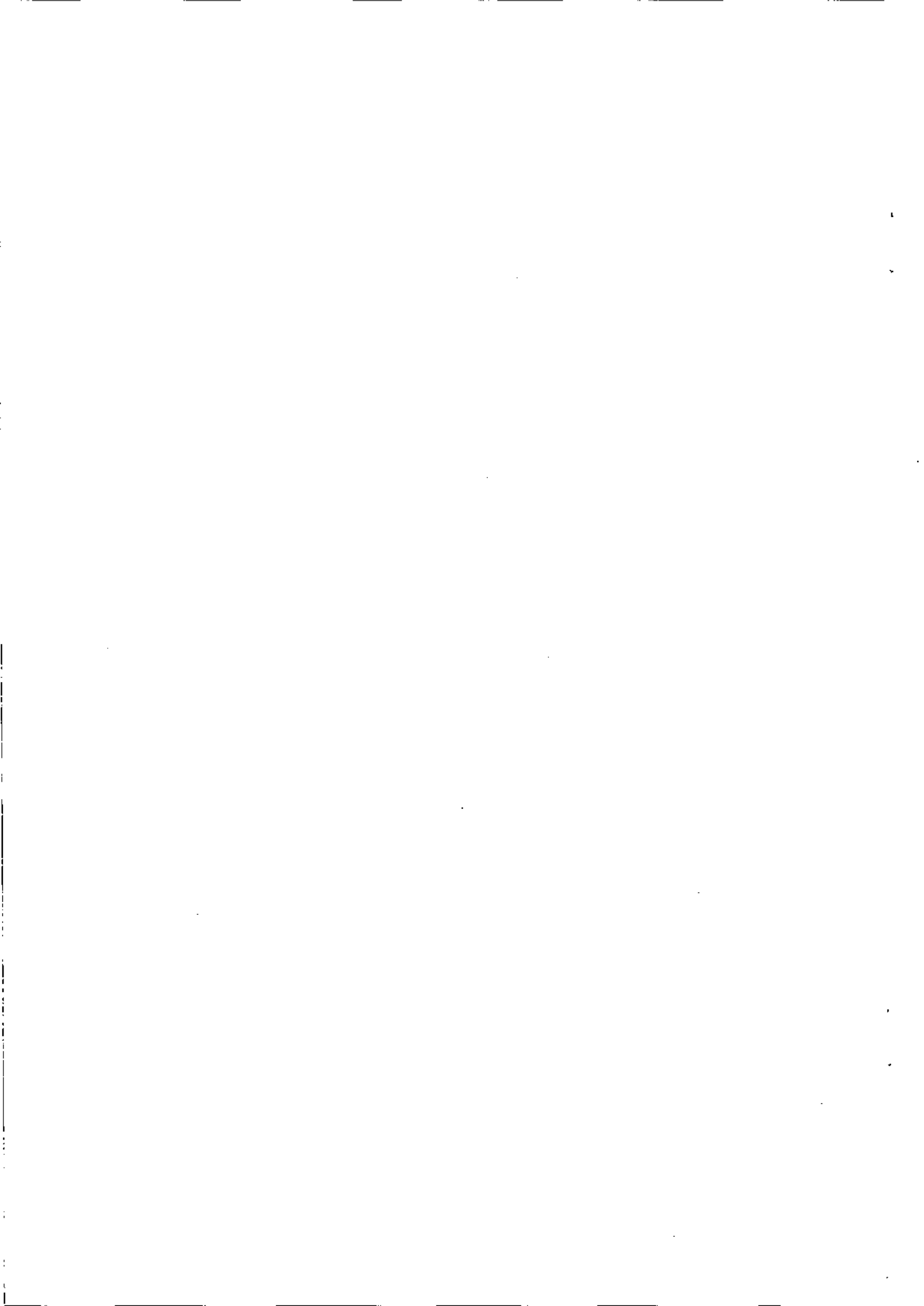
EFFECTUEE DU 1er JUILLET AU 13 AOUT 1965

*Copie Certifiée Conforme à
l'original.*

*Niamey, le 04 Mars 2005
Le Agent de la République du
Niger près la C I J*

Maty Albert Nassar





I - PREAMBULE

Aux mois d'avril et de mai 1965, il nous a été confié une mission de reconnaissance ayant pour but d'étudier dans quelles conditions le fleuve serait navigable pour un bateau de 1,20 m de tirant d'eau, entre TILLABERY et la frontière du NIGERIA. Les conclusions ont été données dans un rapport précédent. Rappelons toutefois que nous avons proposé un certain nombre de solutions, numérotées de 1 à 4.

La solution 1 correspondait à la période de l'année pendant laquelle le fleuve est navigable sans travaux.

La solution 2 correspondait à une période navigable un peu plus longue grâce à certains travaux.

La période navigable et l'importance des travaux croissaient dans le même sens que le numéro d'ordre de la solution.

Le tout a été résumé dans 3 tableaux : I - II - III.

II - BUT DE LA MISSION

A la suite de cette mission de reconnaissance, il nous a été confié la nouvelle mission d'étudier le fleuve sur le tronçon NIAMEY-frontière du NIGERIA, en vue de l'aménagement correspondant à la solution 2 qui permet de 8 mois à 8 mois 1/2 de navigation par an, pour un bateau de 1,20 m de tirant d'eau.

Cette étude devait se diviser en deux parties :

- a) Relevé des passages difficiles, en vue de leur balisage ou de leur aménagement.
- b) Profil en travers sur les tronçons du fleuve à aménager pour passer de la solution 1 à la solution 2.

III - EXECUTION DE LA MISSION

L'expérience a fait apparaître que, dans la plupart des cas, l'amélioration du tracé du chenal permet de passer de la solution 1 à la solution 2 sans qu'il y ait besoin d'effectuer de grands travaux. Toutefois, le balisage et le dérochement de certains passages restent indispensables.

Nous avons abandonné les profils en travers, qui n'auraient donné, pour les zones à étudier, qu'un document très incomplet, et nous avons étendu le levé des rochers et des bancs de sable aux zones où avaient été prévus des profils en travers.

IV - DOCUMENTS FOURNIS ET UTILISATION

Ces levés nous ont permis d'améliorer les résultats des documents confectionnés lors de la mission précédente.

.../...

Le profil en long du fleuve a été repris entre NIALEY et la frontière du NIGERIA. Nous avons laissé en trait plein l'ancien profil, mais nous avons fait figurer les améliorations en tirets épais.

Ces profils ont été reportés à partir d'un niveau de référence (niveau limite des eaux pour la solution 2). Ce qui nous a donné un plan au 1/10 000^e de NIALEY à la frontière du NIGERIA.

Sur ce plan, tiré des photos aériennes au 1/10 000^e, nous avons reporté tous les rochers et les bancs de sable gênant la navigation pendant la période pour laquelle l'étude a été demandée.

Au cours du levé, nous avons noté les hauteurs des rochers par rapport au niveau du fleuve, au jour de l'observation. Nous avons soigneusement suivi les variations du niveau des eaux pendant toute la durée des travaux, ce qui nous a permis, un peu comme sur une carte marine, de ramener toutes les cotes des rochers à un niveau de référence commun.

Cette présentation offre deux avantages :

- a) possibilité de connaître à tout moment la position du sommet d'un rocher par rapport au niveau superficiel des eaux.
- b) possibilité de chiffrer les travaux de dérochement et de balisage pour passer de la solution 1 à la solution 2, et éventuellement de la solution 2 à la solution 3.

A) Choix du niveau de référence

Nous avons choisi, comme niveau origine des cotes, le niveau limite des eaux pour la solution 2.

Ce niveau est atteint deux fois par an. Ces deux jours sont les dates qui limitent la période de navigabilité (dans le cas de l'aménagement de la solution 2).

Nous trouvons dans la colonne 2 du tableau I, les dates limites de navigation pour chaque tronçon du fleuve.

Pour plus de rigueur, plutôt que sur des dates qui varient chaque année, nous raisonnerons sur des cotes d'échelles de crue.

Cela donne le tableau II qui n'est autre que le tableau I où les dates sont remplacées par les hauteurs d'eau minima, à lire aux échelles de crue pour obtenir le niveau limite des eaux de chacune des solutions.

La colonne 2 représente notre niveau de référence (niveau limite de la solution 2).

L'utilisation de ce niveau origine est justifiée. En effet, on vérifie facilement qu'en période de décrue, il y a une étroite correspondance entre toutes les lectures faites un même jour, sur les différentes échelles.

.../...

Un observateur lit par exemple : 1,35 à Niamey ; le même jour, un autre observateur lira 1,05 à Say, 2,80 au W, 1,60 à Koulou, 1,40 à Malanville.

Ces lectures représentent précisément notre niveau de référence.

Ainsi, la solution 2 étant aménagée, quelle que soit la date, on saura que, si on lit une cote inférieure à 1,35 à l'échelle de crue de Niamey, on ne pourra pas naviguer.

B) Présentation du plan au 1/10 000°.

Sur les documents de la reconnaissance, nous avons fait figurer 4 solutions.

Par la suite, le Commissariat Général au Plan nous a demandé plus particulièrement l'étude de la solution 2 en vue de laquelle nous avons confectionné notre plan au 1/10 000°. Les autres solutions ne figurent donc pas sur ce plan.

Les zones marquées 2 sont celles où un bateau disposera encore de 1,20 m d'eau aux dates limites de la solution 2, c'est-à-dire lorsque le niveau du fleuve atteindra le niveau de référence. (Voir colonne 2 des Tableaux I et II)

Si le fleuve descend au-dessous de ce niveau, ces passages ne sont plus praticables.

Les tronçons marqués 2 représentent aussi ceux qu'il faudrait aménager, en effectuant des travaux importants, pour passer en zone 3.

Les zones ne portant pas d'indication sont au moins des zones 3, c'est-à-dire qu'elles sont navigables plus longtemps que les zones 2 et qu'elles ne nécessitent aucun aménagement pour passer à la solution 3.

Nous trouvons les dates limites de navigation dans la colonne 3 du tableau I, et la correspondance avec le niveau limite des eaux dans la colonne 3 du tableau II?

Les cotes figurant sur le plan ont pour origine le niveau de référence commun : niveau limite des eaux pour la solution 2.

Par convention,

une cote entre parenthèses, représente un obstacle immergé ;

une cote soulignée, représente un obstacle émergent.

Exemples :

(0,80) représente un point situé 0,80 m au-dessous du niveau de référence.

0,20 représente un point situé 0,20 m au-dessus du niveau de référence.

.../...

C) Utilisation du plan au 1/10 000°

Pour une étude d'aménagement de la solution 2, nous voyons que tous les rochers qui ne sont pas situés à un minimum de (1,20 m) au-dessous du niveau de référence, sont gênants pour la navigation.

Nous pouvons donc utiliser ce plan pour une étude complète de dérochement et de balisage.

Nous donnerons, dans la suite, une première estimation de ces travaux.

Ce plan peut également être utilisé comme document de navigation, puisqu'à tout moment, un navigateur, au moyen d'une opération simple, pourra calculer la hauteur du sommet d'un rocher au-dessus ou au-dessous du niveau des eaux.

a) Cas particulier : rocher situé aux alentours d'une échelle de crue.

Un observateur lit 1,80 à l'échelle de crue de SAY; il voudrait savoir quelle hauteur d'eau il a sur un rocher marqué (0,55).

Il lui suffira de rajouter à cette cote la différence de hauteur d'eau entre le niveau de référence et le niveau au jour de l'observation.

Dans ce cas, $(1,80 - 1,05) + (0,55) = (1,30)$; il peut éventuellement passer, mais le rocher est encore dangereux. Nous verrons, en effet, qu'il convient de conserver une marge de sécurité.

b) Cas général : le rocher est situé entre deux échelles de crues.

Un observateur a lu 1,80 à l'échelle de crue de SAY et se dirige vers le W; il veut savoir la hauteur d'eau au-dessus d'un rocher marqué (0,05) au Km 120.

Pendant un même laps de temps, la montée (ou la descente) des eaux n'est pas uniforme à toutes les échelles de crue. Il y a des différences assez fortes entre SAY et le W ainsi qu'entre le W et KOULOU. Les différences sont peu importantes entre NIAMEY et SAY et entre KOULOU et MALANVILLE.

Nous avons ramené toutes les cotes à un niveau de référence pris comme nouvelle origine ; les différences sont donc d'autant plus importantes qu'on s'écarte du niveau origine.

Pour un point situé entre deux échelles de crues, il faudrait interpoler la différence de hauteur à rajouter à la cote figurant sur le plan.

Nous ferons une interpolation graphique.

.../...

Il s'agit de reporter sur un graphique le niveau des eaux au jour de l'observation, puis de kutchner la différence de hauteur d'eau entre ce niveau et le niveau de référence.

Nous avons vu qu'en un jour donné, il y a correspondance entre les échelles de crues.

Nous pouvons utiliser, comme tableau de correspondance, le tableau des relevés des échelles de crues effectuées par l'ORSTOM en 1962. Nous le joignons en annexe.

Il ne faudra employer que les lectures faites en période de décrue (Janvier à Juin).

Reprenons notre exemple : à la page de SAY, nous avons lu la cote 1,80 entre le 2 et le 3 avril, à la page du W, le 3 avril nous lisons 3,68.

Le niveau superficiel des eaux, au jour du passage du bateau, est donc représenté par une ligne joignant les cotes 1,80 à SAY et 3,70 au W.

En supposant la pente du fleuve uniforme entre ces deux échelles, traçons cette ligne sur le profil au 1/500 000°, conçu à cet effet.

Il suffit alors de kutchner au kilomètre 120 la différence de hauteur d'eau entre le niveau du jour de l'observation et le niveau de référence.

Sur l'exemple, on kutchne 0,85.

Le rocher sera donc immergé de $(0,05) + 0,85 = 0,90$.
Il est dangereux.

D) Précision - Marge de sécurité.

En planimétrie, la précision est limitée par la méthode de levé. Nous avons utilisé une planchette avec son alidade pour la mesure des angles, et un télémètre SLOM pour la mesure des distances. La précision de la mesure au télémètre diminue très rapidement quand la longueur de la visée augmente.

L'erreur moyenne varie entre 5 et 10 mètres sur le terrain ; elle varie donc entre 1/2 et 1 m/m sur le plan.

En altimétrie, compte tenu de la précision des mesures, on gardera une marge de sécurité de 0,20 m (ou plus dans la région du W où le niveau des eaux varie plus rapidement).

On peut diviser le cycle du fleuve en 3 phases :

- a) décrue de Mars à Juin.
- b) crue locale d'Août à Octobre.
- c) crue soudanienne de Décembre à Février.

Si, en période de décrue, la correspondance est exacte entre les échelles, en période de crue locale, des différences assez sensibles peuvent apparaître en raison de conditions

.../...

particulières (grosses tornades, etc.).

Ce facteur pourra encore diminuer la précision du travail.

En cas de calculs à effectuer aux mois d'août et septembre, il conviendra d'augmenter un peu la marge de sécurité.

Notons également que les affluents dahoméens du Niger (Mékrou, Alibori et Sota) peuvent influencer le cours du Niger en aval de BOUMBA au point que certaines années, la crue locale ou dahoméenne peut être plus forte que la crue soudanaise. Ce fut le cas en 1962.

Cette particularité nous gênera peu, puisqu'elle entraîne un niveau d'eau plus élevé que celui que nous aurions pu calculer dans le tableau des correspondances.

E) Limite d'utilisation

Le plan au 1/10 000^e a été conçu pour l'étude et l'aménagement de la solution 2. Il ne faudra pas y chercher des renseignements qu'il ne pourra pas donner.

Néanmoins, nous avons voulu étendre la portée des indications fournies, et nous pourrons, à partir de ce document, étudier le passage de la solution 2 à la solution 3.

Pour cette étude, les cotes du niveau limite pour la navigation seront lues dans la colonne 3 du tableau II.

Il faudra alors, pour pouvoir utiliser les cotes d'altitude portées sur le plan, les modifier de la différence entre le niveau limite de la solution 2 et le niveau limite de la solution 3.

Prenons des exemples :

Dans le tableau II à SAY, colonne 2, on lit 1,05, colonne 3, on lit 0,65 ; en passant de 2 à 3, on abaisse le niveau limite de 0,40.

Si à SAY, on a un rocher marqué (1,20), pour étudier la solution 3, le rocher serait immergé par rapport au niveau limite des eaux de la solution 3, d'une hauteur de $1,20 - 0,40 = 0,80$.

Au W, la différence entre les colonnes 2 et 3 est de 0,90. Il faudra modifier de 0,90 la cote d'un rocher situé au W.

Pour un rocher situé entre SAY et le W, nous interpolerons graphiquement la différence. Nous utiliserons pour cela, le profil au 1/500 000^e dont nous avons déjà vu l'utilisation.

Ainsi, un rocher situé au kilomètre 120 verra sa cote modifiée de 0,76.

Cet exemple figure en rouge sur le graphique.

.../...

V - Nous avons vu dans le rapport de la mission de reconnaissance qu'il y avait deux sortes de travaux possibles.

a) Travaux de moyenne importance, indispensables à effectuer, quelle que soit la solution choisie : suppression de certains rochers isolés et dangereux - balisage.

b) Travaux importants d'aménagement : suppression de seuils rocheux, dragage de banc de sable.

A) Etude sommaire de la solution 2.

De cette étude, il ressort que seuls des travaux de moyenne importance sont à effectuer.

En effet, l'amélioration du tracé du chenal nous a permis de trouver un passage dans tous les cas. Quelquefois, ce passage est impraticable pour un bateau à fond plat, ce qui nécessite la suppression de rochers dangereux et un sérieux balisage.

Nous avons fait un avant-projet rapide qui donnera un ordre de grandeur.

Nous arrivons aux chiffres suivants qui représentent des minimums :

- pose de 78 balises.
- suppression de 5 rochers isolés.
- suppression de groupes de rochers sur une longueur de 400 mètres.

Sur un tirage, nous avons fait figurer les balises en rouge, les rochers à supprimer en vert.

B) Etude sommaire de la solution 3.

A la suite de la mission de reconnaissance, nous avons prévu, pour passer de la solution 2 à la solution 3, une étude plus approfondie de plusieurs tronçons du fleuve, représentant une longueur de 90 km (voir le tableau III de la reconnaissance).

L'amélioration du tracé du chenal nous a permis de passer de 90 à 27,5 km.

Ce sont les zones marquées 2 sur le plan au 1/10 000^e.

Le temps qui nous était imparti était trop court ; nous n'avons pu nous attarder à étudier plus complètement la solution 3. Néanmoins, d'après les sondages effectués, nous pensons que, par une nouvelle amélioration du tracé du chenal et par un balisage plus important, nous diminuerons cette distance à aménager de moitié - c'est-à-dire qu'il resterait environ 14 km de travaux importants pour passer de 2 à 3.

.../...

Il ne s'agirait plus, comme dans l'aménagement de la solution 2, de dynamiter quelques rochers, mais bien de creuser un chenal dans des seuils rocheux ou dans des bancs de sable, sur de longues distances.

Rappelons que, pour faire passer les zones marquées 2 sur le plan au 1/10 000^e en zones 3, il faudrait creuser sur des profondeurs égales aux différences de hauteurs entre les niveaux superficiels limites des solutions 2 et 3. Ce sont les différences entre les colonnes 2 et 3 du tableau II soit :

- 0,50 m à NIAMEY
- 0,40 m à SAY
- 0,90 m au W
- 0,70 m à KOULOU
- 0,65 m à MALANVILLE

0) Remarque sur le pont de GAYA.

Quelle que soit la solution envisagée, il serait utile de prévoir une modification du pont de GAYA.

Au cours de la mission, nous avons mesuré une hauteur de 6,20 m entre le 0 de l'échelle de crue, fixée à une pile du pont, et le bas du tablier.

Il est évident que, si on est limité dans le temps de navigation au moment des basses eaux, on est limité également au moment des hautes eaux par la faible hauteur libre sous le pont de GAYA.

En 1962, par exemple, le niveau maximum des eaux, lu sur l'échelle de crue a été de 5,15 m (24 septembre).

La hauteur libre sous le pont à cette date était donc :

$$6,20 - 5,15 = 1,05$$

Nous avons fait figurer le tablier du pont sur le profil en long de la mission de reconnaissance - et sur le profil au 1/500 000^e servant au calcul graphique des différences de hauteur d'eau.

VI - CONCLUSIONS

Dans l'éventualité de l'aménagement de la solution 3, on s'engagerait dans des travaux de grande envergure qui semblent être disproportionnés en regard d'un gain de 3 semaines de navigation sur la solution 2.

Dans l'état actuel des choses, l'aménagement de la solution 2 pourrait être retenu. Il améliorerait sensiblement la navigation.

.../...

Ce travail resterait probablement utile dans le cadre d'une régularisation du fleuve, car les passages dont l'aménagement succinct et le balisage sont nécessaires, resteraient toujours dangereux.

Nous avons donné un aperçu de ces travaux dans notre "étude sommaire de la solution 2":

Ils auraient l'avantage d'offrir des conditions de navigation moins dangereuses pendant 8 mois à 8 mois 1/2, notamment en ce qui concerne les fins de saisons navigables (Avril - Mai).

Enfin, ces nouvelles possibilités de navigation pourraient permettre d'attendre un aménagement plus général du fleuve.

Mais, un chenal ainsi amélioré, pourrait servir à acheminer dans des régions le plus souvent inaccessibles par la route, les matériaux lourds indispensables aux aménagements plus importants.

Fait à NIAMEY, le 15 Décembre 1965

L'Ingénieur-Topographe
Chef de la Mission,

O. GAUTIER

Vu,

Le Chef du Service Topographique,



R. HERRMANN

