

**DIRECTION DE L'EQUIPEMENT  
ARRONDISSEMENT DE L'INFRASTRUCTURE**

**ETUDE HYDROLOGIQUE POUR  
L'AMENAGEMENT DE LA RIVIERE NYMPHEA**

**RAPPORT D'INSTALLATION**



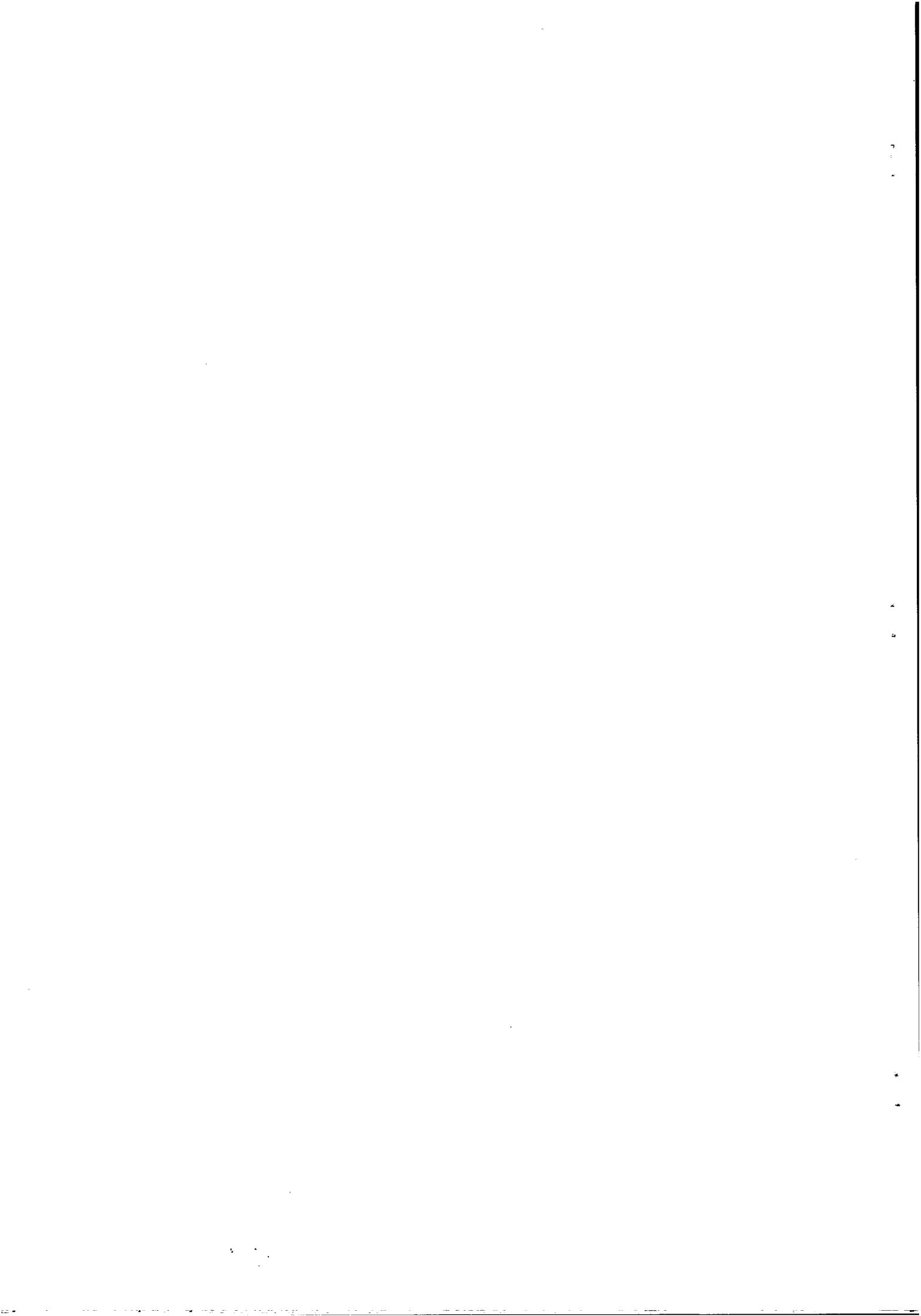
G.I.E. ORSTOM EDF

Fonds Documentaire IRD



010022102

Fonds Documentaire IRD  
Cote : BX22102 Ex: 00000000



**DIRECTION DE L'EQUIPEMENT  
ARRONDISSEMENT DE L'INFRASTRUCTURE**

---

**ETUDE HYDROLOGIQUE POUR  
L'AMENAGEMENT DE LA RIVIERE NYMPHEA**

**RAPPORT D'INSTALLATION**

**HYDRO CONSULT International**

**G.LE. ORSTOM EDF**

**Fonds Documentaire IRD**

**Cote : B\*22102 Ex : *uniqua***

1950

Dans le cadre des études d'aménagement hydraulique des petits cours d'eau situés entre les rivières PIAFAU et PUNARUU (Ouest-PAPEETE), et en l'absence de mesures hydrologiques disponibles dans cette zone, l'Arrondissement Infrastructure a confié au GIE ORSTOM EDF une étude hydrologique de la rivière NYMPHEA.

Cette note présente le dispositif d'observations et de mesures installé en Février 1993 et dont le suivi hydrologique a été assumé jusqu'en Mai 1994.

---

Aéroport International  
de Tahiti-Faa'a

# Etude du bassin NYMPHEA (VAIRAI)

## Situation et équipement

Marae  
157

Tdamba

Antennes

Motuovini

Pointe Tataa

Vaitupa  
Sca

Lotissement Hôpital

Plateau Piafau

Ec. Bassin  
Piafau

Université  
Vairai

Hôtel

Hôtel

Collège

Lotissement  
Teroma

Teapiri

Bassin

CHEMINAL

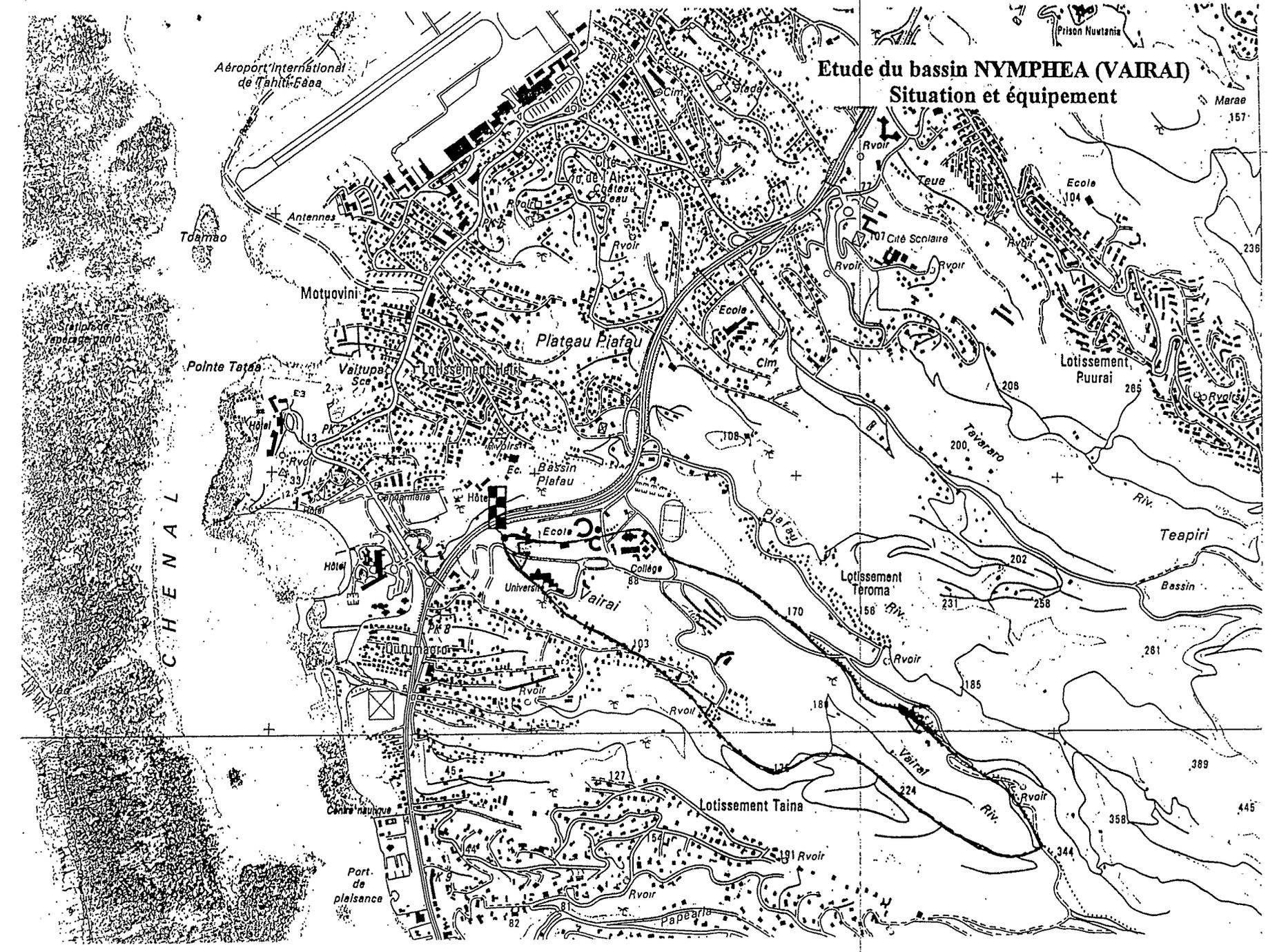
Port de  
plaisance

Lotissement Taina

Vairai  
Riv.

389

445



# I - CAMPAGNES D'OBSERVATIONS ET DE MESURES DANS LES SECTEURS URBANISES A L'OUEST DE PAPEETE

## I.1 - La situation en 1992

Si les rivières des grands bassins de Tahiti sont relativement bien suivies par la Cellule Hydrologie du Groupement Etude et Gestion du Domaine public de la Direction de l'Equipement depuis plusieurs dizaines d'années, un seul petit bassin en zone périurbaine (VAIAMI à Sainte AMELIE) a fait l'objet de mesures quasi-continues depuis 1988.

Les très faibles écoulements (entre 5 et 11%) relevés au cours de 4 campagnes successives (de 1988 à 1991) ont conduit chaque année aux mêmes conclusions (caractère atypique du bassin) et aucune analyse du ruissellement n'a été de ce fait entreprise.

Cette absence de résultats a amené les projeteurs à maintenir l'usage de la Méthode Superficielle pour l'évaluation des débits pluviaux des réseaux d'assainissement, sans qu'aucune comparaison ne puisse être établie.

## I.2 - Le dispositif de contrôle retenu

Avec l'urbanisation du secteur à l'ouest de la PIAFAU (lotissements, Université) s'est posée la question de savoir :

- si la Méthode de CAQUOT pouvait encore être appliquée pour le dimensionnement d'ouvrages hydrauliques d'une rivière comme la NYMPHEA<sup>1</sup> (bassin de 100 ha en aval de la RDO),
- et par quel biais pouvaient être déterminés un ordre de grandeur des volumes ruisselés et des transports solides (amélioration des ouvrages de stockage ou de décantation).

Afin de disposer d'une série d'averses et de débits, permettant une analyse des crues et l'évaluation indirecte d'un coefficient de ruissellement (ou d'imperméabilisation) à rapprocher du taux d'urbanisation du bassin, le programme de terrain retenu a consisté en l'installation et au suivi au cours d'une année d'une station limniographique sur la NYMPHEA et de 2 postes pluviographiques sur son bassin.

Initialement prévue en aval de la RDO la station a été installée plus en amont, par suite de travaux au niveau de l'échangeur (rectification et canalisation de la NYMPHEA).

---

<sup>1</sup>Rivière parfois dénommée VAIRAI

## II - LA NYMPHEA A LA STATION D'EPURATION

Située à moins d'une centaine de mètres en amont de la RDO, et directement en amont du dalot de la route conduisant à la station d'épuration, la station limnimétrique contrôle un bassin de 0,75 Km<sup>2</sup>.

La centrale d'acquisition CHLOE B a été installée les 8 et 9 Mars 1993, en rive droite de la NYMPHEA.

Un élément d'échelle 0-1 m et le tuyau de protection de la sonde de pression SPI 3 ont été scellés à l'amont immédiat du radier et de l'ouvrage d'extrémité du dalot, afin que la sonde puisse enregistrer les plus faibles écoulements.

Cette disposition demeurant insuffisante pour les débits de très basses-eaux - le radier n'étant pas rigoureusement plan - l'entrée de l'ouvrage a été légèrement surélevée (murette de 3 cm au maximum) en aval de l'échelle le 5 Avril 1993.

La recharge de la batterie du CHLOE est assurée par un panneau solaire de 10w installé dans l'enceinte clôturée de la station d'épuration, à 45 m de la cabine.

Pour faciliter les mesures de très basses-eaux par capacité, un petit convergent avec goulotte a été mis en place sur l'ouvrage d'extrémité aval du dalot, d'Avril à Juin 1993.

## III - LES POSTES PLUVIOMETRIQUES DU BASSIN NYMPHEA

Afin d'estimer assez correctement les lames d'eau tombée sur le bassin NYMPHEA, deux pluviographes ont été installés le 4 Mars 1993 :

- l'un en tête du bassin (altitude maximale 340 m) vers la cote 225 (P1 NYMPHEA), et en ligne de crête NYMPHEA-PIAFAU,
- l'autre (P2 NYMPHEA) dans la station d'épuration, vers la cote 22, à proximité du limnigraphe.

Chaque pluviographe est équipé d'un pluviomètre à augets basculeurs Précis Mécanique (bague de 400 cm<sup>2</sup>, basculement à 0,5 mm) et d'une centrale d'acquisition OEDIPE.

L'alimentation de chaque poste est assurée par batterie et panneau solaire.

LA NYMPHEA A LA STATION D'EPURATION



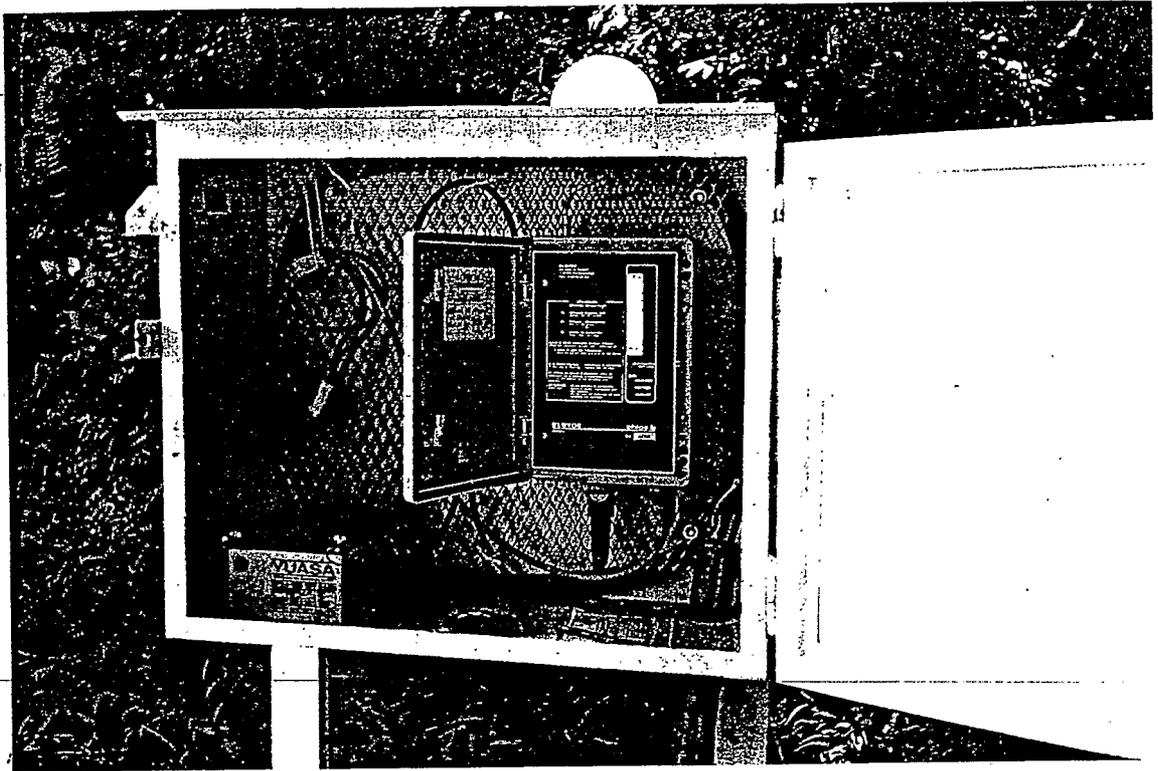
Entrée du dalot et ouvrage d'extrémité amont  
avec échelle et tuyau de protection de la sonde



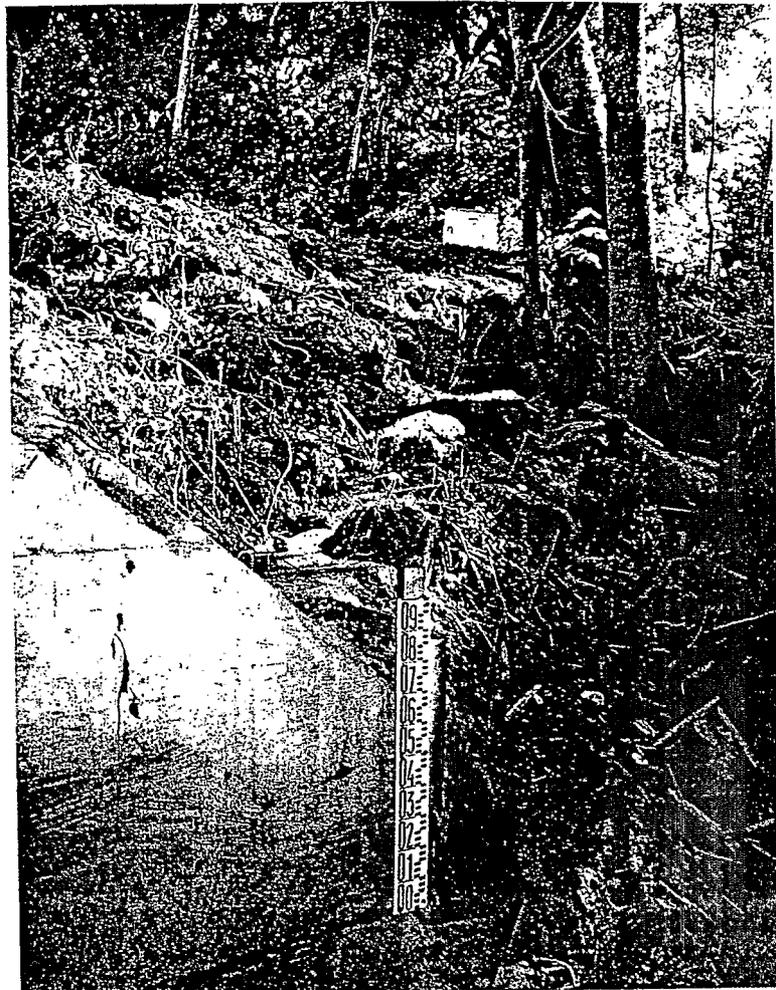
Dalot, ouvrage d'extrémité aval et bloc de basalte du lit

Pente moyenne du lit (sur 60 m) : 5,4%

# LA NYMPHEA A LA STATION D'EPURATION

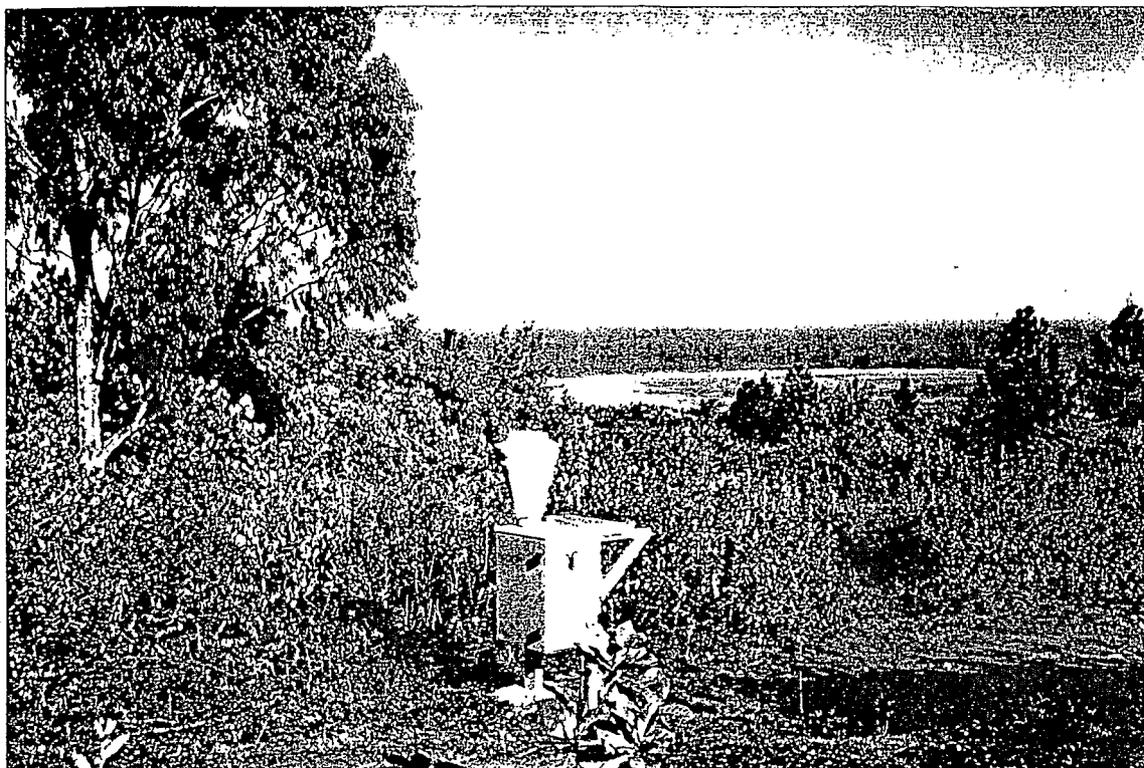


Centrale d'acquisition CHLOE B

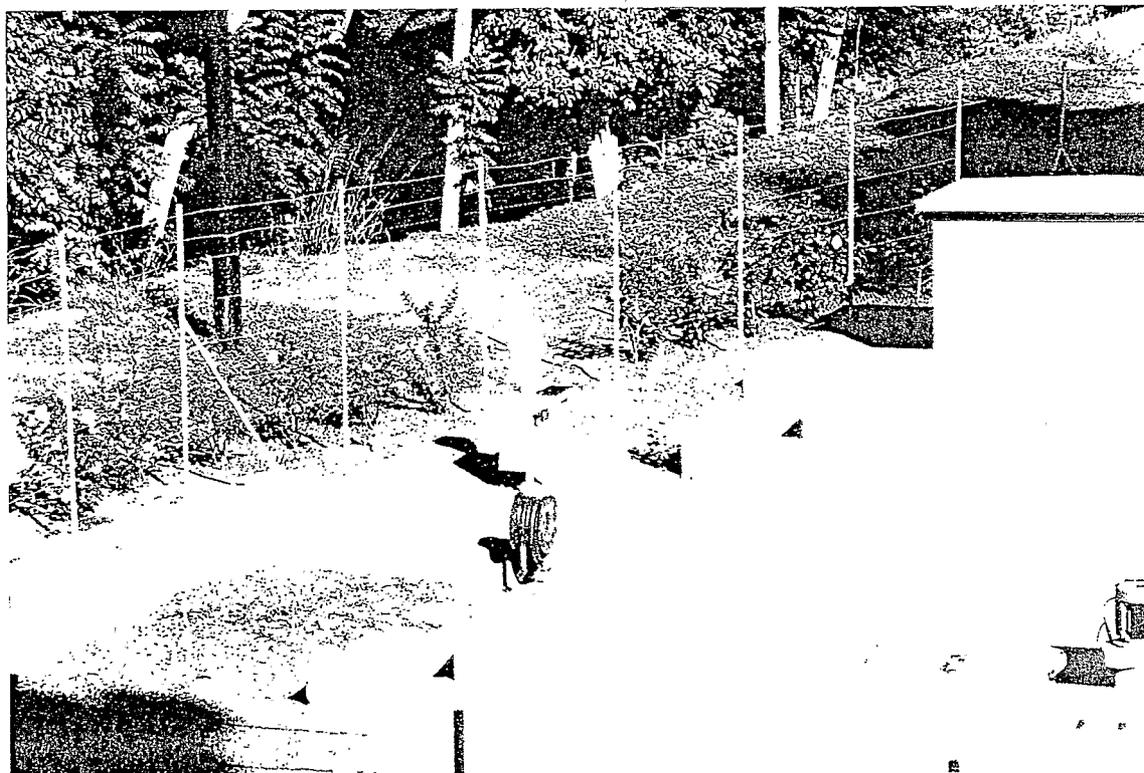


Echelle limnimétrique, tube de protection de la sonde et cabine du CHLOE

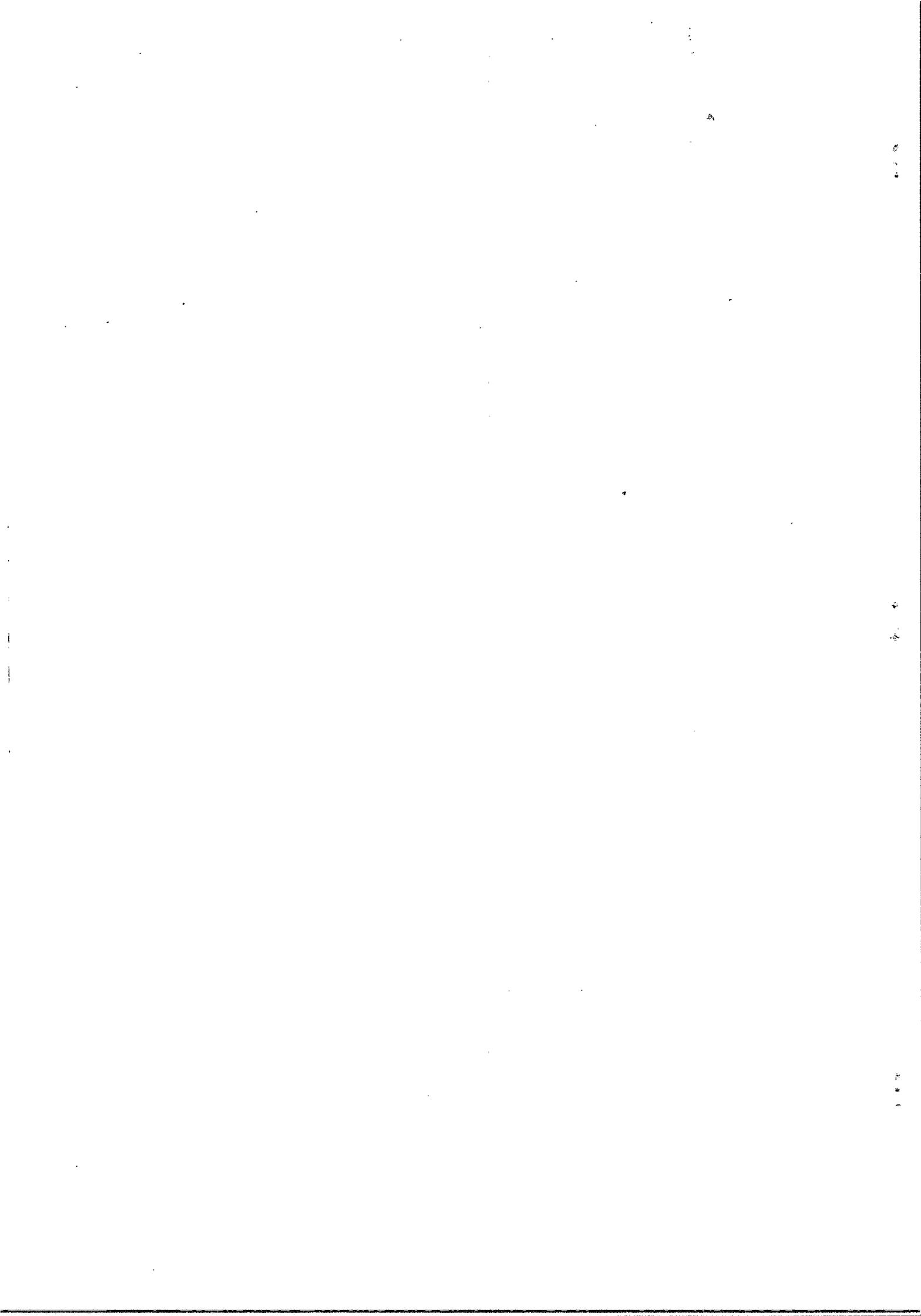
POSTES PLUVIOMETRIQUES EQUIPANT LE BASSIN NYMPHEA



Pluviographe P1 NYMPHEA - Altitude 225 m



Pluviographe P2 NYMPHEA - Altitude 22 m

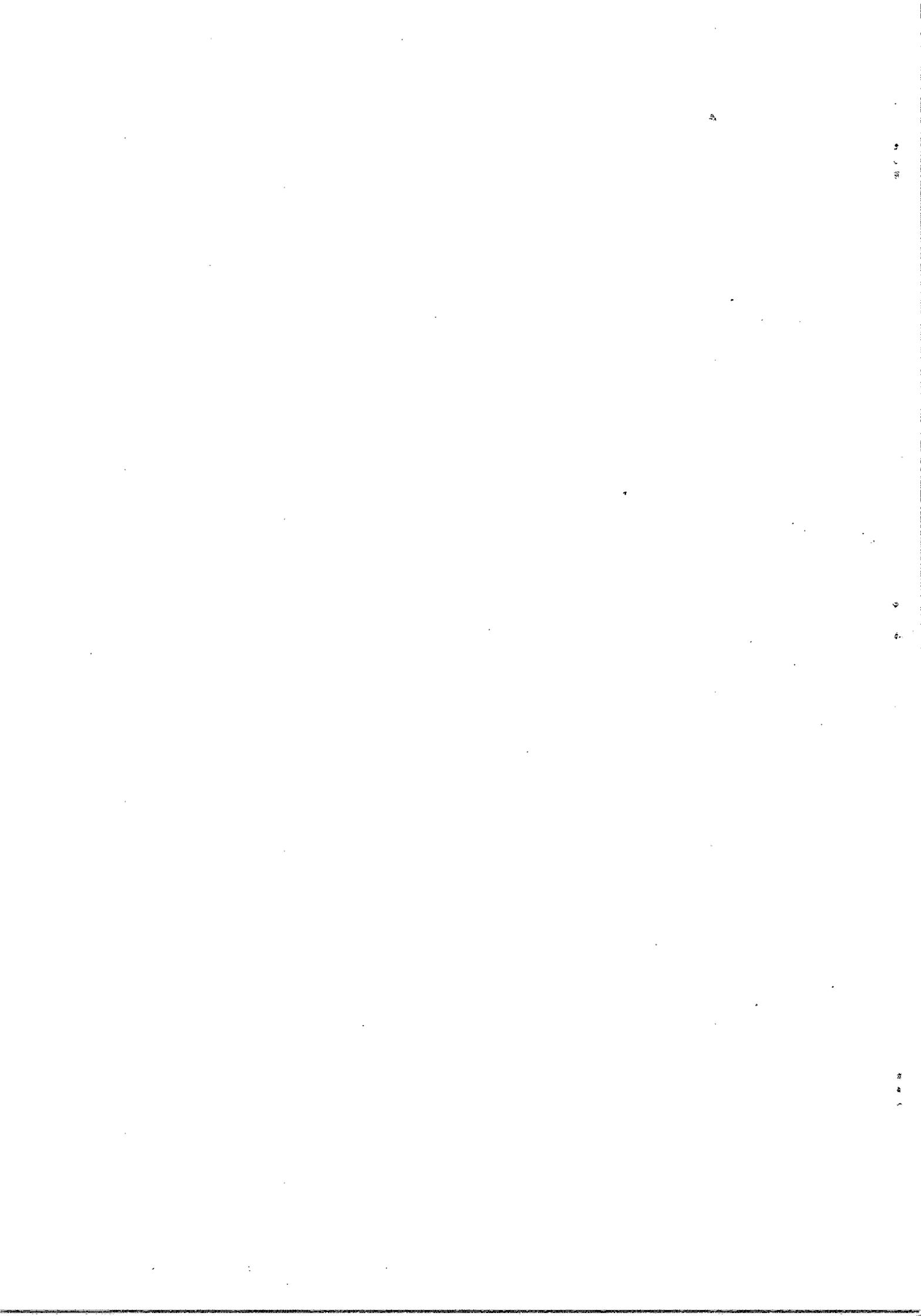


---

**ANNEXE**

**Caractéristiques générales des matériels ELSYDE mis en place**

- Centrale d'acquisition CHLOE
- Sonde limnimétrique SPI3
- Centrale d'acquisition OEDIPE



# SONDE LIMNIMETRIQUE

## SPI III

(Copyright ELSYDE 1989)

### NOTICE D'UTILISATION (\*)

#### I - PRESENTATION

La sonde SPI III est un capteur limnimétrique intelligent destiné à la mesure des niveaux et températures des liquides de densité constante.

La sonde SPI III est constituée d'une jauge de pression à semi-conducteur et d'une carte électronique intégrées dans un boîtier cylindrique immergeable.

La jauge piezo-résistive représentant l'élément sensible est conditionnée dans un boîtier inox et est isolée du liquide par un diaphragme en alliage platine / tantale. Cet ensemble capteur est implanté dans une tête réalisée en PVC massif usiné.

La jauge piezo-résistive est utilisée pour la mesure de la pression hydrostatique du liquide par rapport à la pression atmosphérique et la mesure de la température.

La carte électronique SPI III réalise la mise en forme des signaux capteurs pour sa partie analogique, elle est constituée d'un microprocesseur pour sa partie logique.

Le processeur gère le fonctionnement de la sonde, et plus particulièrement l'acquisition des valeurs de température et de pression, les traitements de mise à l'échelle et de compensation des dérives thermiques, et enfin, le dialogue avec l'extérieur. Ce dialogue avec la sonde concerne les mesures ou les modifications à distance des paramètres de réglage de la sonde. La liaison avec l'extérieur s'effectue en boucle de courant à travers des coupleurs opto-électroniques, suivant un protocole série-synchrone, à une vitesse de 100 bauds, ou en RS232 à 300 bauds.

Ces 2 modes de transmission sont prévus d'origine sur la sonde SPI III, et utilisent les mêmes fils de liaison.

(\*) Spécifications susceptibles d'évoluer sans préavis

Ce concept original permet un déport de la sonde de plusieurs kilomètres sans dégradation de la précision ou de la sensibilité de la mesure, et sans risques de perturbations des informations.

Les sondes et les câbles de liaison sont interchangeables et directement compatibles avec les centrales ELSYDE actuelles, ou tout système équipé d'une liaison RS232 300 bauds.

Chaque sonde est calibrée en pression et température ; les courbes d'étalonnage sont stockées dans la mémoire du micro-processeur.

La tension d'alimentation est comprise entre 10.5 volts et 16 volts. La consommation se décompose en 3 phases correspondant à l'absence de mesure ( mode veille ) , l'exécution de la mesure ( activation ) et la transmission du message.

Le temps de mesure est environ de 3 secondes , et la transmission dure environ 600 millisecondes.

La sonde est toujours en mode veille , et se réveille automatiquement lors du dialogue avec l'extérieur.

La sonde SPI III se présente sous la forme d'un cylindre de  $\varnothing$  50 mm , et de longueur 300 mm usiné en PVC . Le câble de liaison conçu spécialement contient un capillaire de mise à la pression atmosphérique de l'intérieur de la sonde ,et les conducteurs électriques assurent l'alimentation et la transmission des données.Ce câble de  $\varnothing$  11 mm est blindé par une tresse métallique et gainé d'une épaisseur de 2 mm de polyuréthane lui conférant une très bonne résistance mécanique. Ce câble se termine par un connecteur étanche AMPHENOL (réf: C16-T3104 101) ,et par un connecteur JUPITER (réf:FEDF 10TPN) côté sonde .

De façon à éviter la condensation interne du capillaire , le câble de liaison se raccorde à un échangeur déshydratant sur lequel s'adapte une pastille desséchante .

REMARQUE: la sonde SPI III reste entièrement compatible avec la sonde SPI II et les centrales ELSYDE existantes.

CENTRALE D'ENREGISTREMENT  
LIMNIMETRIQUE CHLOE - B

NOTICE D'UTILISATION

1- PRESENTATION

Le système CHLOE-B est un enregistreur de niveau auquel se connecte une sonde limnimétrique immergée SPI-II

Le stockage des mesures de hauteur d'eau est réalisé sur une cartouche amovible CE64 constituée de 8 mémoires non-volatiles effaçables aux ultra-violetts (technologie EPROM).

L'acquisition de la hauteur d'eau est réalisée à pas de temps constant et l'enregistrement est déclenché si la variation du niveau a dépassé 1 cm par rapport à la dernière mesure stockée.

Le temps d'échantillonnage est sélectionnable par pas de 3 minutes entre 1 et 762 minutes en positionnant 8 contacts situés sur la carte électronique interne.

La base temps de l'enregistreur fonctionne en mode chronographe. Elle est initialisée à 0 pendant la phase de formatage de la cartouche, lors de la mise sous tension.

Chaque enregistrement comporte le temps écoulé en minutes suivi de la hauteur d'eau en millimètres.

Le terminal de poche TM connectable à l'enregistreur indique l'état de fonctionnement du système CHLOE-B. Il affiche sur son écran alpha-numérique le temps écoulé, la durée au dernier enregistrement et à la dernière mesure, la hauteur d'eau acquise, le nombre d'octets écrits et l'état de la tension batterie.

2- DESCRIPTION

L'enregistreur CHLOE-B se présente sous la forme d'un coffret plastique étanche et verrouillable.

Il comporte sur sa face inférieure 3 embases de connexion étanches destinés au raccordement de l'alimentation, de la sonde SPI-1C et du terminal de visualisation TM :

- ALIMENTATION : marque AMPHENOL type C16, embase male  
4 contacts ref: T3110 000
- TM : marque AMPHENOL type C16, embase femelle  
6 contacts ref: T3107 000
- SPI-II : marque BINDER type 693, embase  
femelle 7 contacts ref: 0902360007  
percé diamètre 2 mm pour mise à l'air

## CARACTERISTIQUES

---

- \* Tension d'alimentation : 10,5 à 15 V continus
- \* Courant consommé (sous 12 V)
  - entre les mesures : 4 mA
  - pendant l'enregistrement : 250 mA
- \* Echantillonnage : 1 à 762 mn par pas de 3 mn
- \* Base de temps : chrono demarrant à 0
- Dérive : < 1 mn / mois
- \* Température d'utilisation : - 20 à + 70 dC
- \* Humidité relative : 100 % maximum
- \* Dimensions : 350 x 250 x 150 mm
- \* Poids : environ 5 Kg
- \* Réalisation : coffret plastique verrouillable étanche selon la norme IP55

## 3- FONCTIONNEMENT

---

### 3-1 GENERALITES

---

L'insertion de la cartouche déclenche la mise sous tension de l'enregistreur (et de la sonde limnimétrique) après un délai de 2 secondes.

La diode 'CARTOUCHE ACTIVEE' s'allume et l'enregistreur procède au formatage de la cartouche pendant environ 30 sec.

Cette opération n'est autorisée que si la tension batterie est suffisante (supérieure ou égale à 10,5 V). Dans le cas contraire, l'enregistreur reste inopérant.

Lors du formatage, l'enregistreur recherche le premier octet disponible (<> FF) à partir duquel sont écrits les 5 premiers octets de l'entête du fichier incluant le numéro de CHLOE-B le numéro de la sonde SPI et le pas de temps d'échantillonnage. Un défaut d'écriture entraîne l'abandon de la procédure et le rejet de la cartouche : La diode 'CARTOUCHE ACTIVEE' clignote continuellement.

Dans le cas contraire, la diode s'éteint, la base de temps est initialisée à 0 et l'enregistreur débute son fonctionnement normal.

La première mesure est déclenchée dès la fin de la phase de formatage et systématiquement enregistrée, de façon à vérifier le dialogue avec la sonde SPI et l'écriture sur la cartouche. La mesure suivante interviendra après un délai correspondant au temps d'échantillonnage T.E.

ENREGISTREUR PLUVIOMETRIQUE  
' OEDIPE '

NOTICE D'UTILISATION

P R E S E N T A T I O N

OEDIPE est une centrale d'enregistrement conçue pour être connectée à un pluviomètre à auget basculeur équipé d'un contact mercure ou 'reed'.

OEDIPE stocke ses données sur une cartouche mémoire amovible de grande capacité effaçable aux ultra-violets (technologie EPROM). Cette cartouche référencée CE64 est un support d'enregistrement standard utilisé par l'ensemble des systèmes d'acquisition ELSYDE.

A la différence des systèmes d'enregistrement graphiques traditionnels, l'enregistreur OEDIPE et la cartouche CE64 sont entièrement statiques.

Le système OEDIPE mémorise sur la cartouche l'histogramme des basculements du pluviomètre à auget. La date complète (du jour à la seconde) de chaque basculement est stockée.

OEDIPE est équipé d'une base de temps précise fonctionnant en mode chronographe. Elle est initialisée à 0 lors de la mise en marche. Les basculements sont datés par rapport à cette instant et il appartient à l'utilisateur de noter la date calendaire initiale de façon à recalibrer l'origine des temps lors du dépouillement. Cette information est écrite par l'opérateur sur l'étiquette de la cartouche.

Un terminal de poche peut être connecté à l'enregistreur. Ce terminal affiche sur un écran à cristaux liquides les différents paramètres caractérisant l'état de fonctionnement du système : Temps écoulé, Nombre de basculements saisis, Nombre d'octets utilisés dans la cartouche, test de la tension batterie ... Ce terminal est également compatible avec l'enregistreur limnimétrique CHLOE-B.

