

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

LABORATOIRES de PHYSIQUE et CHIMIE

ADDUCTION D'EAU DE LA COMTE

TRAITEMENT DE L'EAU

30 Novembre 1970

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

—  
CENTRE ORSTOM DE CAYENNE  
—

LABORATOIRE de PHYSIQUE et CHIMIE  
=====

ADDUCTION D'EAU DE LA COMTÉ

TRAITEMENT DE L'EAU

"Nous pensons que l'ORSTOM a fait en l'occurrence un excellent travail et que son intervention a permis une mise en route correcte malgré les nombreuses difficultés rencontrées"

La Direction Générale de S.O.C.E.A.

30 Novembre 1970

en manuscrit - Notes SOCEA (ET/MH) du 6/4/71.  
C. 8105 - Participation Comté.

S.O.C.S.A. - Cayenne (lettre du 8/9/70).

Admission d'un cas de la Société - Traitement de l'eau

Détermination des besoins potentiels d'oxygène par cas de  
bonne qualité (évaluation en cas de Cayenne).

100.

Les besoins en O<sub>2</sub> potentiels ont été, par le  
calcul, et son calcul, de l'oxygène, certains sont  
calculés en fonction des quantités d'hydrogène qui  
sont à rendre par m<sup>3</sup>, l'oxygène, dans certains cas.

Elle est donc toujours plus longue que prévu,  
du 1<sup>er</sup> octobre au 10 novembre, par suite de conditions  
atmosphériques défavorables (déplacement de notre volants,  
voir annexes).

Le manque de localisation, à l'origine, concernant  
le matériel utilisé, en particulier pour ce qui était prévu  
à la suite des diverses pages annexes.

Le fonctionnement des pompes à air et à  
oxygène d'appoint.

Le fonctionnement des pompes en cours dues à des causes  
diverses.

Les difficultés sont en fait, en fait de une  
grande vérification et de nombreux CALCULS, conduisant  
à quelques remarques qui en sont très importantes quand  
elles sont en la possession de tous les éléments.

Annexe A - FICHE N° 1

Elle est d'un type classique et d'un fonctionnement  
très simple, la détermination s'opérant en continu, par pro-  
cessus séquentiel, elle est prévue pour les injections de air  
et de oxygène d'appoint au début de cycle et une aération

en fin de cycle. Il n'y a pas été prévu :

- la précipitation

- l'ajustement de l'oil en fin de cycle, bien qu'un excès de 500 l. dans la salle de circulation puisse être utilisé à cet effet.

#### Remarque 1 - ~~REMARQUE SUR LES POMPES D'ASPIRATION~~

Elle fait l'objet d'un rapport de Jacques BILLET figurant en annexe III : "Note sur l'équilibrage des débits entre les deux unités de traitement".

#### Remarque 1 - POMPES D'ASPIRATION D'UNE UNITÉ

Leur débit unitaire paraissait supérieur à celui qui nous avait été indiqué, mais l'insonnisation en remplissage peut par deux fois un débiteur probablement vide - NOUS avons trouvé, pour une même pompe :

302 et 266 m<sup>3</sup>/h.

#### Remarque 4 - ~~INFLUENCE DE LA HAUTEUR~~

Elle se fait surtout ressentir sur la cote de niveau de la station de pompage et la cote de la rivière suite des fluctuations pouvant atteindre 2 mètres, différences que l'on retrouve dans le gain d'aspiration puisqu'il est alimenté par simple siphonnage.

Cette instabilité du niveau entraîne une variation constante "ou presque" du débit des pompes d'aspiration que nous avons essayé d'évaluer.

Les pompes FLYGT (Note ODESA du 22/10/70 10/par 1071 - II) sont équipées de turbines 43 et sont conçues pour un débit de 270 m<sup>3</sup>/h correspondant à une hauteur de 3 m.

Si l'on se réfère à la notice du fournisseur et à l'abaque qui y figure, on trouve pour une H.M.T. de 3 m, un débit de 270 m<sup>3</sup>/h. L'un de ces deux renseignements paraît donc erroné.

Toujours est-il qu'une différence de niveau de 1,50 m. (de 3 m. à 4,50 m.) entraîne, d'après l'abaque en question une différence de débit de :

" 35 m<sup>3</sup>/heure "

Nous trouvons en effet :

368 m<sup>3</sup>/h pour une LMT de 6,10 m.  
304 m<sup>3</sup>/h " " " " " " 5 m.

Ces chiffres paraissent confirmer ceux que nous avons trouvés par mesure de largeur de remplissage d'un échantillon (260 et 301).

### Remarque 5 - INFLUENCE DU DÉBIT SUR LA FLOCCULATION

La vitesse approximative de l'eau dans les bacs de décantation devant être inférieure à la vitesse de chute du floc, on admet pour ce faire que le débit nominal ne doit pas excéder la surface du bac à un coefficient 1,3.

Surface d'un bac : 130 m<sup>2</sup>  
détail débit nominal admissible : 165 m<sup>3</sup>/h.

Nous avons pu vérifier ce principe de la manière suivante :

a) - Une pompe a fonctionné en permanence sur un bac à bassin (débit de l'ordre de 200 m<sup>3</sup>/h). Quelles que soient les doses de sulfate d'alumine et de chaux, nous n'avons pu obtenir une chute suffisante du floc qui passait sur les filtres.

b) - Le débit de la pompe a été réduit par bridage de la vanne d'aspiration au bac de flocculation (avec surveillance de l'ampèremètre commandant la vanne), afin d'obtenir un volume nominal de la pompe de 200 m<sup>3</sup>. Le floc s'est rapidement déposé et nous avons même pu réduire les doses de réactifs, en conservant un résultat parfait.

Conclusion importante - / Depuis lors que deux pompes d'aspiration seront en marche, il sera impossible d'obtenir une flocculation satisfaisante, à moins de brider les 2 vannes d'aspiration pour ne pas dépasser dans chaque bac le débit limite de 225 m<sup>3</sup> / h.

Cette opération a été effectuée expérimentalement en ouvrant les vannes de 4 à 5 tours de clé positionnés, ce qui ne paraît avoir aucun effet négatif sur le fonctionnement des moteurs qui continuent à observer la même intensité.

Remarque 6 - CRÉATION DE CRÉPES AUX FONDERS.

L'eau contenue dans chaque bassin de décantation accède aux filtres en traversant 4 crépices de section carrée triangulaire de 0,23 x 5 m, (surface : 1,16 m<sup>2</sup>) dont les deux plus hautes sont respectivement à 0,10 et 1,07 m du fond du bassin.

En la turbidité de l'eau, et par conséquent à la perte de la filasse, nous avons jugé utile et prudent d'installer ces deux crépices au bas, laissant ainsi une section défilante, dans chaque bassin, de 2,80 m<sup>2</sup> situés à plus de 1,04 m. du fond.

Cette modification vait permettre :

• de concevoir une section largement suffisante pour ne pas créer de turbulence.

• de prendre une marge de sécurité pour le cas où la vitesse de chute de filasse ne trouverait ralentie (augmentation de débit par exemple).

• de procéder moins fréquemment à la vidange et au lavage des bassins.

N.B. : Il serait intéressant d'avoir l'avis du Bureau d'Etudes SPCA au sujet de cette modification.

Remarque 7 - POMPES DOSEUSES POUR SULFATE D'ALUMINE.

Ce sont des Dosapro M 207 B 162, conçues pour un débit nominal de 250 l/heure. Une vérification effectuée sur place nous a donné les chiffres suivants :

Pompe n° 1	bac plein	270,5 l/h.
Pompe n° 2	bac plein	270,5 l/h.
Pompe n° 2	bac 1/2 plein	255 l/h.

Ces pompes sont prévues pour travailler normalement sous une pression de refoulement comprise entre 1,5 et 3 bars, et inférieure à 3,3 bars si elles sont équipées de leur ressort de tarage, ce qui est le cas ici, puisque la pression de refoulement est de l'ordre de 1,5 bars. Il n'est pas précisé de quel côté les pompes gravent dans ce dernier cas pour refouler à l'état libre et conservant leur précision. (Notice du constructeur).

Elles sont données pour un débit intermédiaire qui doit être l'application de 15 % par rapport au débit nominal indiqué sur la molette de réglage.

Or, sauf pendant une courte période, les conditions de fonctionnement que nous avons rencontrées ont été tout autres, quant à la valeur du débit, et surtout quant à la production, rendant fort difficile l'obtention d'une circulation régulière et satisfaisante.

Nous avons essayé d'analyser les causes de ce fonctionnement déficient.

a) - La cause essentielle nous paraît être la qualité des réserves de charge (sources d'origine avec les pompes), qui se sont rapidement détériorées entraînant un affaiblissement des pompes dont le débit devrait théoriquement (calculs de pompes atteignant 35 %), se situer de manière pas constant.

b) - Si l'on s'en réfère à la notice du constructeur, et sans réserve qu'aucune modification n'ait été apportée à la fabrication, il est recommandé de faire fonctionner ces pompes avec l'inspiration au charge. Cependant, elles peuvent fonctionner avec une dépression de 0,50 m.

Nous nous sommes testés dans des conditions différentes puisque le clapet d'inspiration se trouve à 1,20 m au fond de la cuve. Il est donc permis de dire que :

- 300 l. de solution sont pompés dans des conditions normales.
- Les 300 l. restant au point pile, la hauteur d'inspiration dépasse 1,20 m.

D'autre part, le N.P.S.H., minimum (pression aux dépense de laquelle la pompe aspire) est donné par 0,94 bar. Nous n'avons pu en faire le calcul exact, certains éléments nous manquent, mais il se dégage en tout cas des 1,20 bar.

Il est en tout cas certain que le débit de ces pompes, pour un réglage donné, est plus faible au fin de cuve qu'au début de cuve.

Remarque 1 - SOLUTIONS DE CHARGES D'ALUMINE

Elles ne doivent surtout pas être préparées au verso, c'est à dire au fond de la cuve - la dissolution est alors lente, difficile et quelquefois incomplète.

Si on n'y aient été parvenu à l'origine, nous avons fait fabriquer par l'industriel MOORE de Cayenne une cuve en métal déployé doublé d'un grillage fin et équipé de 3 récipients, capable de contenir facilement 50 kg. de sulfate d'alumine, et qu'on peut suspendre en surface de la cuve.

La floculation est alors rapide (10 minutes environ), s'opère sans intervention et il suffit ensuite d'un léger brassage manuel pour assurer l'homogénéité de la solution.

Il est très important de ne pas oublier le brassage, le fond de la solution se trouvant alors beaucoup plus concentré que le dessus.

Remarque - COUVE A CHAUFFE DE A SULFATE D'ALUMINE

Nous avons choisi, pour chacun de nos réactifs des concentrations particulières, suivant les parties où se trouvent le rapport avec les quantités nécessaires d'une part, et la capacité des pompes d'autre part, soit :

Chaux : 50 g / litre = 25 kg/500 l (1 an)  
Sulfate d'alumine : 100 g / litre = 50 kg/500 l (1 an).

Pour les quantités de réactifs nécessaires à une bonne floculation, nous pensons qu'il aurait été préférable d'utiliser des doses de 1.000 l et non de 500 l, tout au moins en ce qui concerne le sulfate d'alumine.

Durant la période des essais nous avons fait fonctionner qu'une seule pompe d'aspiration mais en temps normal, avec les 2 pompes, il faut dans ces conditions un personnel à plein temps pour la surveillance lance des pompes et la préparation des solutions, opération dans laquelle rien n'a d'ailleurs été prévu pour rendre la tâche aisée.

Remarque 10 - POMPES DOSEUSES A CHAUX

Elles sont construites par les M<sup>rs</sup> Louis Chevalier mais aucune notice permettant de connaître les conditions de travail ne nous a été fournie. Elles sont dosées (par SOCEA) pour un débit maximal de 100 l/heure.

Nous avons effectué un contrôle systématique de 0/30 à 30/30 et avons trouvé un débit maximal de 207,3 l/heure, avec des doses inattendues pratiquement 120% au-dessus de la normale, ainsi un défaut de réglage 10/30 est à l'origine de la courbe qui se présente.

Cette opération a été effectuée avec la pompe et en milieu de nuit (pompes d'aspiration à l'arrêt).



Il était donc nécessaire de la confirmer par des essais réels qui ont donné les chiffres suivants :

Réglage pompe	Débit théorique l/h	Débit moyen réel l/h
10	16	45
15	34	75
20	63	85
25	79	102
30	98	118
32	135	150

Le débit réel de ces pompes n'est donc pas celui indiqué. Il lui est en moyenne supérieur de 1 3/4 à 1 1/2, mais s'accroissant en fonction du débit.

De plus, pour un même réglage, la précision du débit est insuffisante. Nous avons particulièrement étudié 2 points (sans fréquemment utilisés) et avons obtenu les chiffres suivants :

à 10 pour le réglage 22/100  
 et à 30 " " " " 80/100.

Il est à remarquer ici aussi que le débit de ces pompes est toujours plus élevé quand les courbes de 500 l. sont pleines que lorsqu'elles sont à moitié vides.

Enfin, la perte de lait de curus peut être évitée par le pompe (fond de la curus) et peut être évitée et utilisée au curus de 100 litres suivants. Elle constitue en effet un très précieux engrais à la sève qui régénère de l'ensemble le curus.

REMARQUES DE FINISSEMENT : CIRE

Ce sont des pompes M 100 à 1/2 de 1/2 pour un débit nominal de 57,5 l/heure. Ses vérifications ont donné les chiffres suivants de 50 l/h, ce qui paraît correct, compte tenu que les débits instantanés correspondent bien les débits théoriques.

Il faut s'en référer à la notice de l'utilisateur, elle pourra accepter une hauteur d'aspiration de 3 m. d'eau et un N.P.S.M. minimum de 2,7 bar, dans une zone contrôlée de la même manière que celles à valvule d'aluminium. Les conditions d'un bon fonctionnement sont les suivantes :

Il faut toujours noter que l'installation n'est pas prévue pour un usage de l'hygiène de classe 1 forte insalubrité, pas de filtre, pas d'égouttoir, un évier uniquement de ce genre.

À noter également que les autres conditions des solutions d'hygiène devraient être respectées, ce point étant même instable à l'usage qu'il en est fait.

### Remarque 12 - INSTALLATION DE L'APPAREIL

Il est en fait de fente dentelle renouveau intérieur monté par centrifugation d'un corps en ciment de 5 mm. d'épaisseur. La nature même de ce revêtement peut conduire à une variation du pH tout au long des premières heures, principalement :

- si l'eau traitée n'a pas été soumise à un pH voisin de sa valeur d'équilibre

- si l'usage de traitement ne fonctionne que par intermittence et dans ce cas l'eau traitée reste longtemps en contact avec les tuyaux.

Le problème est exposé en détail dans l'annexe II : "Note importante concernant le pH de l'eau traitée" et dans l'annexe III : "Contrôles de pH de l'eau en prévision de la fuite".

RENTREES DES ESSAIS DE REGULATION  
DE DECANTATION ET DE COAGULATION

RESUME

Le problème de décantation en floc est essentiellement lié au débit des pompes d'aspiration et fait l'objet de la recherche B. Il dépend également du diamètre des particules de floc, qui est fonction du pH choisi et donc du dosage des réactifs.

Rappelons que deux espèces ioniques sont la fleur de soufre à faible dose d'arsenic, et le sulfate d'alumine.

-----

RENTREES DES ESSAIS DE REGULATION  
DE DECANTATION ET DE COAGULATION

- 1) - RAISON DES CARACTERISTIQUES DE L'EAU BRUTE. Elles sont fonction de la saison, de la pluviométrie, du débit de la rivière et de la marée.

pH : entre mai 64 et octobre 70, nous avons enregistré des chiffres variant de 5,5 à 8,6.

Matières en suspension : Durant la même période, les chiffres ont varié entre 13 mg/l et 36 mg/l, avec cependant une pointe de 100 mg/l, correspondant à une crue (mai 65). Ils sont le plus souvent voisins de 20 mg/l.

Matières organiques : Nous avons observé des variations allant de 1,5 à 10 mg/l, chiffres exprimés en oxygène consommé en milieu acide. La teneur peut être accidentellement plus élevée par suite de fortes pluies ou de crues.

Ces données ont tous une incidence sur le dosage des réactifs et les réglages des distributions purges pourront varier pour l'obtention d'un résultat optimal.

Rappelons que durant la période des essais, l'eau brute a présenté les caractéristiques suivantes :

pH :	entre 6,3 et 8,3
matières en suspension	de 20 à 30 mg/l
matières organiques	de 4 à 7 mg/l.

2) - ESSAIS DE FLOCCULATION DE MILIEUX BASIQUES

Des essais ont été tentés sans grand espoir de réussite par suite de la faiblesse relativement élevée de nos milieux organiques qui ne flocculent bien, en particulier, qu'en milieu acide.

Ils avaient pour but d'analyser d'obtenir en une seule opération une eau de qualité satisfaisante qui aurait été le traitement additionnel au fin de cycle.

Les uns des préfecteurs à différentes pH, compris entre 8,2 et 8,8, soit par dissolution de sulfate d'alumine, soit par coagulation de chlorure mais n'ont conduit que rarement à une eau de qualité satisfaisante. En général, le slon était trop léger et l'eau bien que limpide, restait légèrement jaunâtre. ILS ont donc été abandonnés.

3) - ESSAIS DE FLOCCULATION DE MILIEUX ACIDES

Nous avons cherché :

- Quelle était la dose minimale en sulfate d'alumine.
- Quelle était la zone de pH la plus favorable.

Par mesure de sécurité, nous avons débuté nos essais avec une teneur forte à 100 g/l, puis descendu progressivement jusqu'à 10 g/l. CONCENTRATION maximale de laquelle nous avons enregistré des résultats de flocculation. Par précaution, nous avons retenu comme concentration optimale à 60 g / l.

La solution de sulfate d'alumine était à 100 g/l, cela correspondait à un débit horaire nominal de la pompe dosante de 100 l. (pour un débit d'eau de 300 m<sup>3</sup>/h.) soit à un réglage théorique nominal de la pompe dosante de 1/30 l/h - (ce qui est réglé d'un ressort de réglage normalement réglé).

La meilleure zone de pH a été rencontrée entre 6,2 et 6,5. L'eau, mieux homogénéisée le slon est gros et léger. de quel nous a permis à injecter 21 à 23 g. de slon par m<sup>3</sup>, (proportion d'alumine recommandée par rapport à l'alumine). Ce qui nous donne, avec un débit de slon de 10 g/l au réglage de la pompe compris entre 20/30 et 10/20, qui correspond à un débit nominal de 100/120 l/h.

Rappelons :

- que ces essais correspondent à l'utilisa-

PROCES VERBAL DE TRAVAIL

Ilon d'une seule pompe d'inspiration travaillant sur les deux unités de traitement. Si les 2 pompes d'inspiration fonctionnent, il y aura lieu de régler nos doses sur 1,5/2,5 pour un débit horaire de 430 m<sup>3</sup>.

« Que les chiffres ci-dessus ont été longuement calculés, par raison de sécurité, et que toutes les données sont variables en pratique. Ils sont donc parfois susceptibles d'être légèrement écartés.

4) - REMARQUES GÉNÉRALES

Les dosages nous ont permis d'obtenir une eau parfaitement limpide, incolore, et d'une turbidité nulle; la seule caractéristique fâcheuse étant son acidité.

Dans ce premier temps, rien n'étant prévu pour ramener le pH (et le pH) à l'eau a été livrée acide (pH à 5,5 au départ) jusqu'au premier jour de livraison. Il s'est alors produit un phénomène parfaitement prévisible à l'eau n'étant ajoutée dans les canalisations est arrivée à l'usine à un pH dépassant 10 et ce pour cette raison, été ramené par ajoutant bicarbonate. (voir annexe 2).

Il a donc été décidé d'effectuer le premier traitement que nous venons présenter, pour ramener le pH de l'eau traitée à une valeur voisine de son pH d'équilibre (8,6).

5) - CONCLUSIONS

Il a été décidé dans la salle de contrôle Ilon, en utilisant nos deux pompes et une seule de 300 l. destinées au principe à l'injection d'hypochlorite.

Il est prévu d'effectuer la commande de l'eau produite ayant une action rapide et d'une grande efficacité d'emploi par rapport au matériel existant sans déplacement. La solution a été préparée à une concentration de 100 g/l. (1 eau de 50 l. pour une eau de 500 l.).

Pour obtenir une eau à pH 7,5, il nous a fallu injecter 10 à 12 g. de chaux vive par m<sup>3</sup>, soit un débit de la pompe voisine de 25 à 30 l/heure et un réglage compris entre 42 et 50.

Ces chiffres peuvent être eux aussi sujet à modification, le traitement étant effectué entre la sortie des filtres et la ligne de 100 m<sup>3</sup> ou l'eau arrive par gravité. En effet, le débit de l'eau est à ce moment fonction :

- de l'état de propreté des mailles filtrantes.
- de la hauteur d'eau dans les filtres.

R.R. Nos essais ont été effectués dans des conditions normales de fonctionnement.

Leur résultat fait l'objet du rapport figurant en annexe III.

### UTILISATION

Les conduites et les réservoirs ayant été auparavant désinfectés pendant 3 jours, on injectant à l'eau 50 g/m<sup>3</sup> de permanganate de potassium (opération effectuée par les soins de SOGSA), il nous a paru utile de forcer la dose de chlore.

Nous avons utilisé 3 produits différents donnant un résultat identique :

- Le Super perchloron (hypochlorite de calcium à 50 % de pureté) fourni par SOGSA.

- L'eau de javal à 10° chl.

- L'eau de javal concentrée à 45° chl. (chlorique).

Le titre de ces produits étant ici peu stable, nous nous sommes fids, plutôt qu'aux calculs, aux contrôles fréquents effectués à l'aide de la trousses réglementé et avons réglés des positions et réglé le poids de chlore à injecter 1 g/m<sup>3</sup> de chlore.

Les vérifications effectuées par l'Institut Pasteur ont donné, dans le réservoir de Natoire, une teneur en chlore résiduel moyenne entre 0,03 et 0,03 mg/l<sup>tr</sup>.

Compte tenu de la longueur de conduite entre Natoire et Epinau, à laquelle s'ajoute celle du réseau de distribution, il y aurait donc lieu, dans un premier temps tout au moins, d'augmenter légèrement cette dose.

Les mêmes remarques que précédemment s'appliquent à ce dernier en fonction du débit de l'eau qui peut ne pas être constant.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

- I) « L'eau ainsi traitée a été reconnue bonne, après analyse, par l'Institut Pasteur de Cayenne, le 13 Novembre 1970, et livrée le jour même à la consommation.
  - II) « Vu les nombreux facteurs intervenant qui peuvent intervenir dans la bonne marche de l'opération :
    - qualité de l'eau, en turbidité et matière organique
    - débit des pompes d'aspiration, selon la marée
    - débit de l'eau entre les filtres et la bêche
    - éparpillement dans les 2 unités à recevoir
    - débit total des 2 pompes d'aspiration supérieur à la capacité des bacs de décaantation
- l'opérateur devra effectuer des contrôles constants pendant pendant à des conditions de réglage.
- Ces contrôles devront essentiellement porter sur :
- la floculation : contrôle visuel : la floc doit commencer rapidement et l'eau suffisamment rester claire à éviter une post-floculation sur les filtres ou même dans la bêche.
  - le pH de l'eau à l'arrivée sur filtres.
  - le pH de l'eau à l'arrivée dans la bêche.
  - la teneur en chlore à l'arrivée à Cayenne (au début tout au moins).
  - la teneur en chlore à l'arrivée dans la bêche.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET INDUSTRIELLE

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES

LABORATOIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE

ANNEXE I

Admission d'eau de la Centrale

Note importante concernant le pH de l'eau traitée

17 November 1970



## CENTRE CISTON DE CAYENNE

### 1) - Extraits

#### - Chapitre "Tuyaux"

"Les tuyaux en fonte ductile sont munis, en exécution normale (1), d'un revêtement intérieur centrifugé à base de ciment".

.. (1) - C'est le cas ici, dans l'adduction d'eau des Ilets St. Régis à Cayenne.

#### - Chapitre "Revêtement intérieur"

"Le revêtement intérieur des tuyaux en fonte ductile est à base de ciment ... dont les caractéristiques sont conformes aux Normes Françaises NF P. 15.302 à 313.  
Symbole CHF 210-325.

"Il est constitué d'un mélange homogène et finement broyé de 30 % de clinker et de 70 % de laitier de haut-fourneau avec addition d'une petite quantité de sulfate de chaux telle que la teneur en SO<sub>2</sub> soit au plus égale à 3 %.

"La nature du ciment employé procure au revêtement une résistance à l'action des eaux agressives et peu minéralisées.

"L'eau diffuse très lentement dans le revêtement et dissout la faible quantité de chaux libre superficielle : l'eau passant dans le revêtement devient calcifiante.

"La dissolution de la chaux absorbe environ 12 mg de chaux par litre et libère 35 mg de calcaire.

"La chaux et le calcaire ayant une densité très voisine, le calcaire précipité occupe un plus grand volume que la chaux passée en solution et réalise ainsi une parfaite imperméabilité.

.../...

13) - Remarques

Remarque 1 - Le pH élevé (10,1/10,2) de l'eau contenue jusqu'ici dans le réservoir de l'usine est, sur le plan chimique, parfaitement normal. Il s'agit d'alkaline.

Il est la conséquence de plusieurs facteurs :

a) - L'eau livrée jusqu'ici à la sortie des filtres de l'usine de traitement était acide (pH = 5,2/6,4)

b) - Vu le faible nombre d'heures de pompage effectuées depuis le début des opérations, l'eau est restée en contact beaucoup plus longtemps que prévu avec le réservoir de la Comté (500 m<sup>3</sup>), le réservoir de l'usine (1000 m<sup>3</sup>) et surtout la conduite reliant les deux ouvrages (3,600 m<sup>3</sup>).

La réaction d'une eau aussi agressive sur le béton et le métal est bien connue et est bien expliquée par la notice du fournisseur de tuyaux :

Remarque 2 - Bien que la valeur du pH n'ait aucune signification hygiénique, cette atteinte lui est une preuve de réaction secondaire qu'il est bon de supprimer ou tout au moins d'atténuer.

Pour cette raison, nous avons préconisé un traitement permettant de relever le pH de l'eau à la sortie des filtres à une valeur voisine de sa valeur d'équilibre (8,6). Ce traitement sera effectué sous quelques jours et doit pouvoir permettre d'atténuer considérablement les variations de pH et de T.S.O. de l'eau entre son départ de l'usine et son arrivée à Cayenne.

Toutefois, durant les premiers temps où dans le cas d'un fonctionnement de l'usine "au ralenti", toute variation de cet ordre ne serait pas pour autant anormale et n'aurait pas d'incidence sur la potabilité de l'eau en question.

(14) - La circulation à pH élevé (8,6/8,8) a été observée mais n'a pas conduit de bons résultats.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE CUBAINE

SECRETADO GENERAL DE CUBA

LABORATORIOS de BIOTECNOLOGIA de CUBA

ANEXO II

Constitución de un Comité de Asesoría de la CIB  
(Asesoría de la CIB)

CENTRE ORSTOM DE MAYENNE  
H.P. 165

LABORATOIRES DE PHYSIQUE et CHIMIE

DEMANDEUR :

M. G. S. A.

OBJET :

Contrôles de pH de l'eau au portemante de la Datche (adduction d'eau de Mayenne).

BUT :

Vérification de l'opération effectuée à recueillir le pH de l'eau sortant des filtres à l'aide de bouteilles.

N° :

100.

• Rappelons que le pH d'équilibre est de l'ordre de 8,6.

• Contrôles effectués le 22 Novembre 1970, en présence de Monsieur TELON, délégué par les Services de l'Équipement.

Lieu	Heure	pH
Écluse Salata	8 h. 20	9,2
Écluse Hospital	8 h. 25	9,2
Reservoir Intoury	8 h. 45	9,1
1 <sup>er</sup> vantage après Rochambeau	8 h.	8,9
Mélange avant Coigny	9 h. 10	8,9
Tour de l'Île	9 h. 20	8,9
Crépin Gailon	9 h. 30	9,1
Crépin Quet	9 h. 55	9
ME 6	10 h. 05	8,9
ME 9	10 h. 10	8,6
ME 10,5	10 h. 17	8,7
ME 15	10 h. 25	8,7
Reservoir usine	10 h. 35	8,7

RECAPITULAIION DE CAYENNE

Dans l'interprétation des résultats, il faut tenir compte du volume d'eau mis en jeu (6,000 m<sup>3</sup>), de la fréquence des pompes, donc du temps de contact de l'eau avec le revêtement intérieur en ciment des conduites, et de la qualité de l'eau soutirée dans les conduites.

Etat des prélèvements de l'eau traitée

9 Novembre					1,200 m <sup>3</sup>
11 novembre	dans la baine (eau non traitée)				200 m <sup>3</sup>
Aucun pompage jusqu'au					
16 Novembre	19 à 17 h.	et de 22 à 24 h.			2,250 m <sup>3</sup>
17 Novembre	0 h. à 6 h.	et de 1 h. à 5 h.			2,250 m <sup>3</sup>
Prélèvements effectués par					
les agents d'hygiène de l'Institut Pasteur dans la navette					
17 Novembre	de 15 h.30 à 18 h.30				750 m <sup>3</sup>
Total					3,050 m <sup>3</sup>

Remarque 1 - Une partie de cette eau traitée (1,200 m<sup>3</sup>) a séjourné 8 jours dans les baignes. Au départ son pH n'était que de 7,4. Elle avait donc connu une action sur le ciment (prévue par le calcul) par dissolution de la chaux qui y est contenue. D'où remontée du pH.

Remarque 2 - Les prélèvements ont été demandés un peu trop tôt à l'Institut Pasteur :

• l'échantillon prélevé à l'Institut n'est pas représentatif de l'eau traitée.

• l'échantillon prélevé au réservoir de Mahury est douteux, puisque le volume d'eau fraîchement pompée est inférieur au volume réel à remplir.

Remarque 3 - Il a suffi de 1 h. de pompage supplémentaire (100 m<sup>3</sup>) pour faire varier considérablement les chiffres et les voir se stabiliser à une valeur qui ne diffère que de 0,1 et qui est donc, comme prévu, aux alentours du pH d'équilibre.

Cayenne, le 15 Novembre 1970

Le Chef du Laboratoire,

J.-L. THIAIS.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUEB-MER

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

SECTION HYDROLOGIQUE

ANNEXE III

NOTE SUR L'EQUIREPARTITION DES COUTS ENTRE  
LES DEUX UNITES DE TRAITEMENT  
(Alimentation en eau de CAYENNE - Station de la COMTE)

J. BOURGES

Novembre 1970

REPARTITION DU DEBIT DANS  
CHAQUE UNITE DE TRAITEMENT

---

Le bloc de traitement comporte deux unités :

- Une unité située côté forêt : 1
- Une unité située côté route : 2

Un relevé en date du 26 Octobre montre que la répartition entre les deux unités, assurée par deux déversoirs rectangulaires, ne peut être équitable par suite du profil gauche des lames entraînant des écarts de l'ordre du centimètre entre les points hauts et les points bas.

En supposant que cet aménagement fonctionne comme un déversoir à mince, paroi, rectangulaire, avec contraction latérale, par simple mesure de la charge en amont on obtient le débit de chaque unité.

La différence de charge pour un point de la surface libre du réservoir entre le régime dynamique et statique est :

$$H = 33 \cdot 10^{-3} \text{ mètre.}$$

Supposons, par approximation, que la lame du déversoir est équivalente à une lame rectiligne ayant pour côte la moyenne des côtes de la lame réelle. Si le niveau statique est pris comme référence, ces côtes seront :

$$h_1 = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ mètre}$$

$$h_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mètre}$$

et donne le débit déversé :

$$q_1 = 34 \text{ l/s.}$$

$$q_2 = 41 \text{ l/s.}$$

soit un total de 75 l/s. représentant 270 m<sup>3</sup>/heure.

x

x

x

Un deuxième relevé en date du 2 Novembre fait observer une modification de la position de la lame, intervenue entre ces deux dates.

En posant les mêmes hypothèses que dans le premier cas, nous avons :

$$H^2 = 34 \cdot 10^{-3} \text{ mètre}$$

et

$$h^2_1 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mètre}$$

$$h^2_2 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mètre}$$

correspondant aux débits

$$q^2_1 = 32 \text{ l/s}$$

$$q^2_2 = 42 \text{ l/s}$$

soit un total 74 l/s.

X

X

X

Une mesure du débit faite le 9 Octobre, à un niveau de la rivière moyen entre deux marées, donne un débit total moyen de 292 m<sup>3</sup> par heure. Ce débit, à prendre en compte, accuse une légère différence avec les débits calculés, différence explicable par les hypothèses posées et par les approximations.

On a assimilé le déversoir à un déversoir à mince paroi, rectangulaire, avec contraction latérale. Or :

- la paroi sans être épaisse ne peut être qualifiée de mince paroi (10 mm.).
- la lame équivalente n'est pas en réalité équivalente à la lame réelle. Un calcul juste nécessiterait un découpage de la lame réelle en lames élémentaires fournissant des débits élémentaires.
- un déversoir fonctionnant comme tel doit avoir une vitesse nulle en amont, ou très faible. Or dans le cas présent la moitié de la lame est



soumise à un champ de vitesses tourbillonnaires provoquées par la sortie de la conduite ce qui sous estime fortement le débit calculé.

- un déversoir de grande largeur par rapport à la hauteur d'eau, est très sensible à la variation de charge à l'amont. La mesure de cette grandeur, par simple lecture de la cote est très délicate (ménisque, batillage) et reste relativement imprécise.

D'autres facteurs tels que la légère pente de la surface libre dynamique dans le canal d'entrée qui permet ainsi à l'eau de s'écouler vers le déversoir 2, ou l'inégalité de certaines dimensions, peuvent aussi intervenir.

x

x

x

La comparaison des débits dans les deux configurations apparaît clairement sur le tableau suivant :

	Déversoir 1		Déversoir 2	
26/10/70	34 l/s	45 %	41 l/s	55 %
2/11/70	32 l/s	43 %	42 l/s	57 %

Si nous gardons la configuration actuelle, postérieure au 2 Novembre, les pourcentages de débits accusent un écart par rapport à leur valeur normale de 7 % ce qui entraîne des anomalies dans le traitement des eaux.

Rapporté au débit réel de 292 m<sup>3</sup>/h, l'application des résultats ci-dessus donnent :

$$q'_1 = 136 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$q'_2 = 126 \text{ m}^3/\text{h.}$$

soit donc une différence de 40 m<sup>3</sup>/h. qui sont traités en supplément par le groupe 2.

Si l'on suppose que le mouvement de l'eau dans le décanteur se fait par tranches verticales, au débit moyen de 146 m<sup>3</sup>/h., il faut trois heures à une tranche d'eau pour traverser le décanteur et parvenir aux filtres. Trois heures durant lesquelles les processus chimiques et physiques agissent sur l'eau pour la traiter.

Or le réglage actuel des lames entraîne une inégalité des temps de traitement dans les deux groupes :

1ère unité : 3h30'

2ème unité : 2h40'

Cette disparité est préjudiciable à la qualité de l'eau traitée d'une part, au bon fonctionnement des installations d'autre part.

E

E

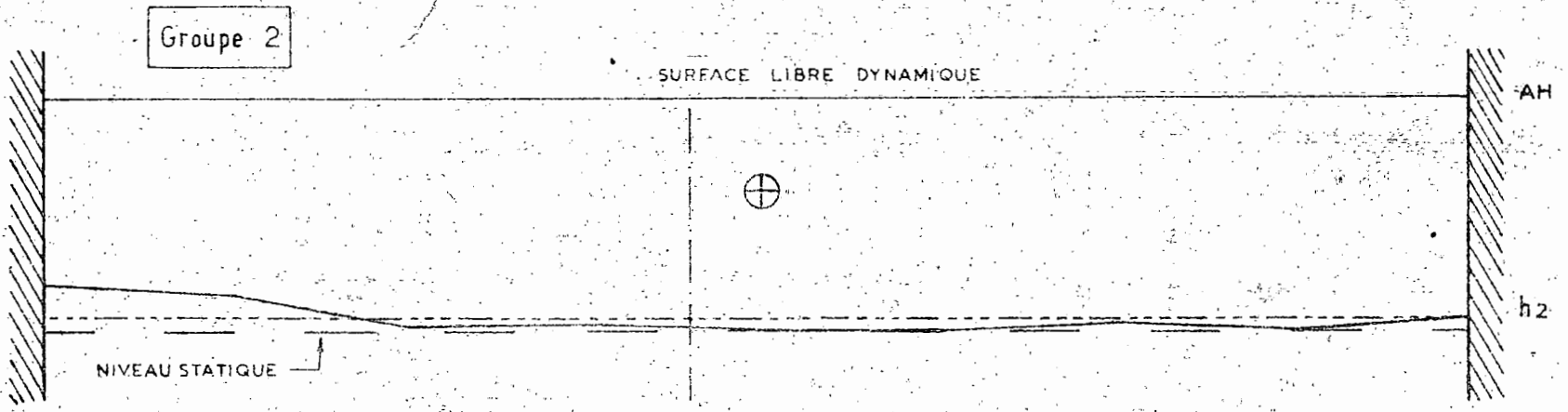
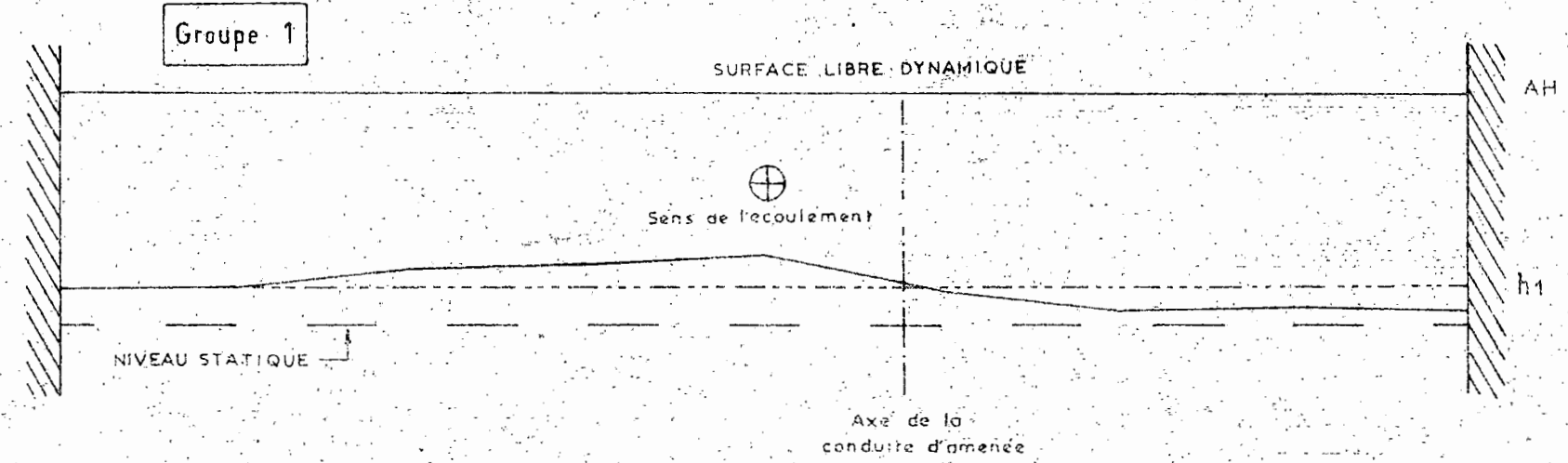
E

En conclusion, la première modification à apporter serait de remplacer ces lames, par de nouvelles lames rectilignes. Puis de les niveler de sorte qu'elles soient non seulement parfaitement horizontales, mais aussi à la même cote.

Si l'on s'intéresse au débit instantané de l'installation, facilement mesurable à partir de ce déversoir, il conviendrait aussi d'affûter légèrement ces lames à leur partie supérieure.

J. BOURGES

SITUATION au 26 Octobre 1970

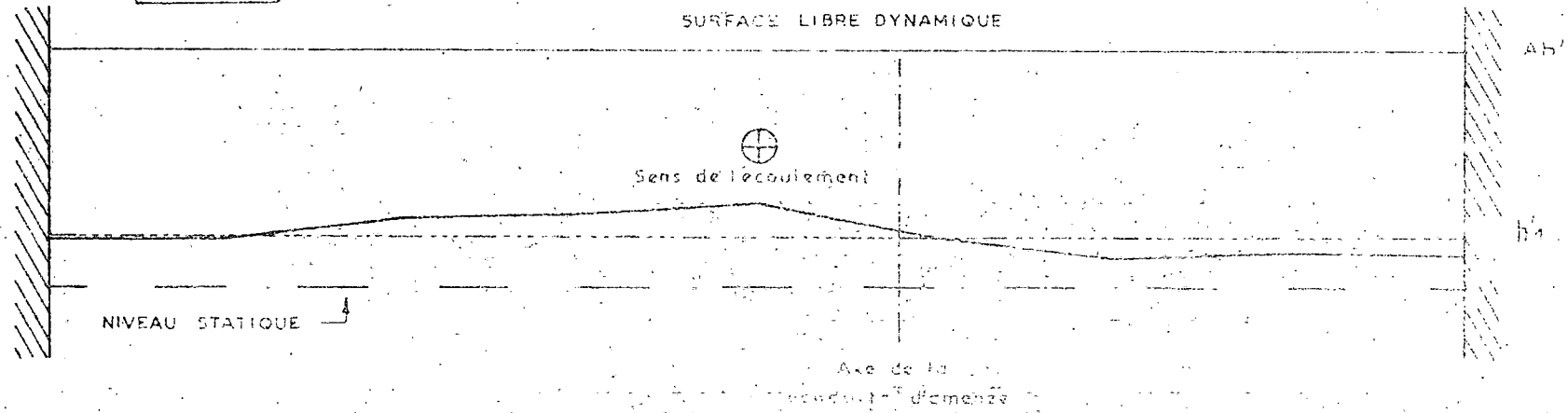


— PROFIL REEL DE LA LAME  
- - - PROFIL D'UNE LAME PARFAITE ÉQUIVALENTE

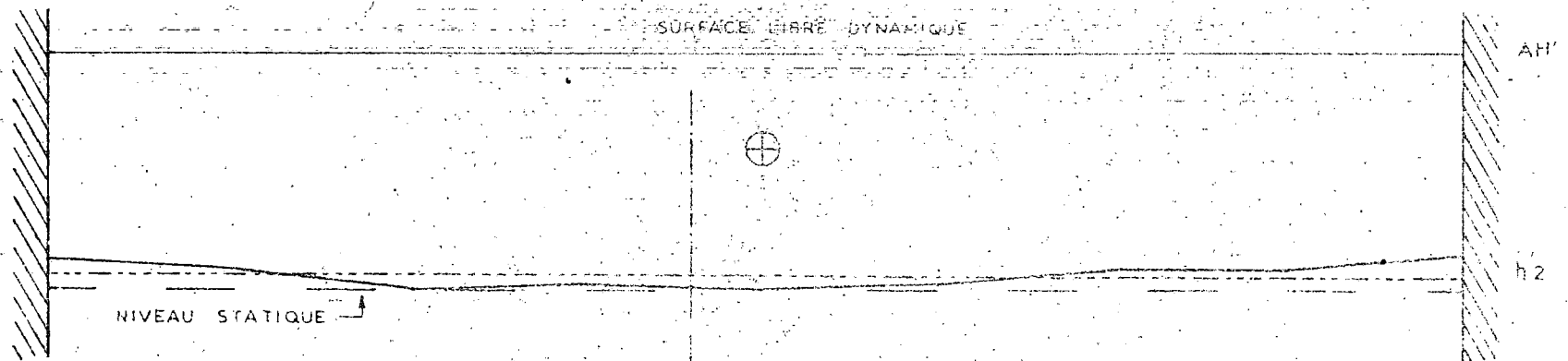
ECH. Vert. 1/1  
ECH. Hor. 1/20

SITUATION au 2 Novembre 1970

Groupe 1



Groupe 2



— PROFIL REEL DE LA LAME  
- - - PROFIL D'UNE LAME PARFAITE EQUIVALENTE

ECH Vert 1/1  
ECH HST 1/20