

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU ET UN SOL
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

NOTE TECHNIQUE SUR LES
MODES OPERATOIRES DES JAUCEAGES
CHIMIQUES

Exemple du jaugeage effectué
sur la Medjerdah à Djedeïda
le 23/2/71

Avril : 1971

G. DUBEE
HYDROLOGUE ORSTOM



27 SEP. 1971

10717

I - NOTE SUR LES TECHNIQUES
DE JAUGAGE PAR DILUTION DU
BICHROMATE DE SOUDE

ESSAIS DE COLORATION

Il est indispensable de faire un essai de coloration pour choisir un tronçon de mesure 20 gr de fluoresceïne pour 1000 m³ d'eau claire ou 1 m³/sec, 1 Kg pour 50 m³/sec, en eau trouble multiplier le poids jusqu'à cinq fois si cela est possible.

Injecter le colorant en un point de la rivière qui semble convenir pour l'injection suivre le nuage coloré en notant soigneusement les heures, les zones d'eau morte où le colorant s'attarde, jusqu'au point où la rivière semble uniformément colorée sur toute la largeur. Choisir alors une section de prélèvement un peu plus à l'aval, par précaution car l'oeil évalue mal les différences de coloration pour des épaisseurs d'eau variables.

NOTER AVEC PRECISION :

- l'heure de l'injection,
- l'heure d'arrivée du colorant à la section de prélèvement,
- l'heure de la disparition totale apparente du colorant.

Quand la section est connue les opérateurs injectent la fluoresceïne en même temps que la solution de bichromate.

CHOIX PRATIQUE DE TRONCON DE MESURE

La mesure de débit sert dans la plupart des cas au tarage d'une station hydrologique déjà existante, il est nécessaire qu'il n'y ait pas d'affluent d'un débit non négligeable entre la station et les extrémités du tronçon de mesure.

Le choix initial découlera de l'étude de la carte au 1/50.000 avec les critères suivantes :

- Si la rivière est du type à méandres le tronçon comprendra deux méandres de sens contraire au moins pour le brassage transversal.

Les zones d'eau morte ou à très faible courant allongent le temps de passage dans de grandes proportions et sont à éviter.

Il est préférable de choisir le point d'injection au centre de la rivière plutôt que sur une des deux rives, et surtout dans une zone de vitesse.

Le prélèvement, lui aussi doit être effectué dans une zone de vitesse si possible, soit dans un alignement droit, soit à l'extérieur d'un virage.

Tous ces critères ne sont pas repérables sur une carte, il est donc nécessaire de reconnaître le tracé de la rivière sur le terrain, avant de choisir le tronçon de mesure.

EXECUTION DU JAUGEAGE A DEBIT CONSTANT OU "CLASSIQUE"

- Rincer un jerrican trois fois dans la rivière et prélever un échantillon d'eau de la rivière. On doit être certain que ce jerrican n'a jamais servi à transporter du bichromate ou même de l'eau de prélèvement au cours d'un jaugeage précédent.

- Estimer à l'œil le débit de la rivière ou le prendre sur le barème d'étalonnage établi précédemment par des mesures au moulinet.

Faire un essai de coloration à la fluoresceïne noter :

- heure d'injection
- heure arrivée du colorant
- heure disparition totale apparente du colorant.

CHOIX DU DEBIT D'INJECTION, DU TEMPS D'INJECTION, CALCUL DU POIDS DE BICROMATE NECESSAIRE, PREPARATION DE LA SOLUTION

L'essai préalable de coloration, ou éventuellement les précédents jaugeages par la méthode chimique ont permis de déterminer le temps de passage d'une injection instantanée au point de prélèvement ainsi que le temps d'arrivée en ce point.

Il est nécessaire de prélever au moins 10 échantillons pendant la durée du palier en régime permanent, durée qui devra donc être supérieure à 10 minutes.

Dans la pratique la détermination du temps de passage est assez approximative et par sécurité on doublera le temps observé. Le temps obtenu sera la durée d'injection de la solution.

Sachant que durant le palier on veut obtenir une concentration absolue de l'ordre de 1 gr/m^3 (1 ppm) on voit qu'il faut injecter environ 1 gr/s de bichromate de soude par m^3/s de débit estimé de la rivière.

JAUGEAGE CHIMIQUE PAR DILUTION

Modèle de fiche de jaugeage chimique par dilution (le verso est millimétré)

FIGURE 15

BOUTES DE PRÉLÈVEMENT n° 3
BOMBONNES D'EAU n° 4

Matériel d'injection (Type) : A
 Estimation débit rivière : 10 m³/s
d'après : nombre de torques - notes - évaluation

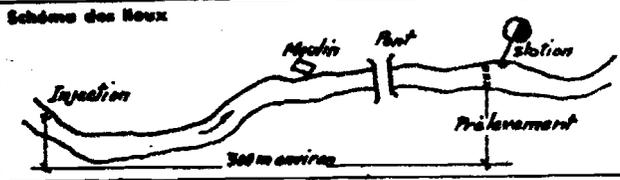
Volume de solution : 40 litres Poids de sel : 20 kg.
 Débit d'injection $q =$ 20 cm³/s. Ajustage : 4

HEURE	De lâcher de la fluoresceine	9 h.
	D'arrivée de la fluoresceine	9 h,10
	De dispersion de la fluoresceine	9 h,25
	Du début de l'injection	9 h.
	De la fin de l'injection	9 h,30

PRÉLEVEMENTS													
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LEU	D	M	G	D	M	G	D	M	G	D	M	G	D
HEURE	9,20												9,33

N°	14	15	16	17	18	19	20	21					
LEU	M	G	D	M	G	D	M	G					
HEURE	9,34						9,40						

Schéma des lieux



LECTURE A L'ECHELLE	1.43	1.44	1.44	1.43
HEURE	9 h,20	9 h,30	9 h,40	10 h,00

OPÉRATEURS X - Y - Z DATE 5 Mai 1964

E.D.F. - D.T.G. - E.M.H. - 1964 - 1000 - 1000 - 1000

COMPTÉ D'EAU STATION

DATE de la mesure : 5 Mai 1964 N° de Jaugeage : HAUTEUR moyenne : DÉBIT en m³/s :

BASSIN VERSANT = Km²

SOLUTION MÈRE INITIALE * - FINALE *					
DILUTIONS	1.10 ⁻⁵	1,5.10 ⁻⁵	2.10 ⁻⁵	2,5.10 ⁻⁵	4.10 ⁻⁵
HEURE RÉACTIF	9 h,00	9 h,01	9 h,02	9 h,03	9 h,04
HEURE LECTURE	9 h,10	9 h,11	9 h,12	9 h,13	9 h,14
LECTURE	100	110	120	130	160

PRÉLEVEMENTS													
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
HEURE RÉACTIF	9,05	9,06	9,07	9,08	9,09	9,10	9,11	9,12	9,13	9,14	9,15	9,16	9,17
HEURE LECTURE	9,15	9,16	9,17	9,18	9,19	9,20	9,21	9,22	9,23	9,24	9,25	9,26	9,27
LECTURE	110	115	118	121	124	126	127	128	126	127	127	127	126

N°	14	15	16	17	18	19	20	21					
H réactif	9,18	9,19	9,20	9,21	9,22	9,23	9,24	9,25					
H lecture	9,28	9,29	9,30	9,31	9,32	9,33	9,34	9,35					
LECTURE	127	126	127	126	127	127	126	123					

COLORIMÈTRE Jobin et Yvon
 RÉGLAGE INITIAL 70
 EAU EMPLOYÉE Rivière PH 6,5
 LECTURE MOYENNE 126,5 (RP N° 10 à 19)
 DILUTION MOYENNE
 CONCENTRATION MOYENNE 2,34 10⁻⁵
 DISPERSION DES ÉCHANTILLONS %

OPÉRATEURS DU DÉPOUILLEMENT X Y Z DATE 6 Mai 1964

* $Q = \frac{q \cdot dilution}{concentration} = \text{DÉBIT } 8,55 \text{ m}^3/\text{s}$

* Précise la courbe n° 64 A

* ÉCART : $\frac{Q_{moyenne} - Q_{station}}{Q_{station}} = + 1,25 \%$

* $1 \text{ cm} = 3 \%$ (en débit)

* Confirmez le décalage de la courbe n°

Si le débit est estimé à $100 \text{ m}^3/\text{s}$ il faut injecter 100 gr/s . Sachant que la solubilité du bichromate de soude est de l'ordre de 600 gr/l à 20°C on peut en déduire le débit minimum possible d'injection et choisir ensuite dans le jeu de diaphragmes disponibles le diaphragme qui fournit un débit égal ou immédiatement supérieur. Le temps d'injection étant choisi on en déduit le volume nécessaire de la cuve devant contenir la solution mère de bichromate et le poids de bichromate à y dissoudre.

En pratique il suffit de se reporter aux tableaux donnant la valeur des débits d'injection, du volume de la cuve et du poids de bichromate en fonction du débit estimé de la rivière et du temps d'injection choisi.

Lorsque l'eau est trouble il est bon de majorer le poids de bichromate en prenant garde toutefois de ne pas risquer de dépasser une teneur de 20 gr/m^3 (20 ppm) valeur au-delà de laquelle on peut craindre des effets toxiques (des essais de toxicité sur des poissons, animaux très sensibles, ont prouvés l'absence totale de danger au-dessous de 20 ppm).

INJECTION :

Mettre le vase à niveau constant près de la rivière sur son trepied. Installer sous l'ajutage l'entonnoir avec un tuyau de caoutchouc et des tuyaux de plastique rigide de longueur suffisante pour que la solution s'écoule assez loin de la berge à l'endroit où le brassage de l'eau de la rivière semble le meilleur.

Monter à un niveau supérieur au vase à niveau constant une cuve réservoir vide, le plus haut possible pour permettre un écoulement régulier vers le vase. Brancher sur la cuve le tuyau de caoutchouc avec la vanne à écrasement.

Verser dans la cuve un peu d'eau de la rivière la laisser couler par le tuyau et fermer la vanne à écrasement.

Ajouter dans l'eau qui reste dans la cuve le bichromate en prenant soin de ne pas faire d'éclaboussures, compléter en eau de la rivière le volume de solution mère calculé auparavant tout en brassant le mélange à l'aide d'un agitateur formé d'un tube métallique et d'une plaque de tôle perforée soudée perpendiculairement au manche, latéralement et verticalement ceci même après la dissolution complète du sel, afin d'obtenir une bonne homogénéité. Pour de fortes concentrations la dissolution complète peut être difficile et il faut bien insister en tâtant avec l'agitateur pour voir s'il ne reste pas de cristaux au fond.

Vidanger un peu de solution dans un seau en ouvrant la vanne d'écrasement.

Brancher le tuyau de la cuve (vanne d'écrasement fermée) au vase à niveau constant (l'ajutage du vase étant obstrué) le récipient de trop-plein sera rempli en ouvrant la vanne à écrasement, le contenu sera remplacé par un autre et reversé dans la cuve, ainsi de suite jusqu'à ce que tout le volume de la cuve ait été transvasé.

Régler à l'aide de la vanne à écrasement le goutte à goutte du tuyau de trop plein.

A l'heure convenue avec l'opérateur chargé des prélèvements l'opérateur de l'injection déclenche l'obturateur de l'ajutage du vase et règle la vanne d'écrasement afin que la solution en excès coule au goutte à goutte par le tuyau de trop-plein.

Jeter la fluoresceïne préparée auparavant dans la rivière (cas d'une station connue) noter l'heure et la hauteur à l'échelle si cette dernière est à proximité. Prélever un échantillon de solution mère par le tuyau de trop plein.

10 minutes avant la fin de l'injection transvaser la solution du seau du trop plein dans la cuve remplir un deuxième échantillon de solution mère.

Dès que le niveau commence à baisser dans le vase noter l'heure et la hauteur à l'échelle.

Après l'heure prévue de la fin des prélèvements.

Débrancher le tuyau de communication cuve-vase, finir de vidanger la solution dans un récipient afin de ne pas polluer les berges de la rivière.

Jeter dans l'eau tout le reste de solution laver et rincer tous les appareils ayant été en contact avec la solution de bichromate.

Il faut savoir que le bichromate de soude concentré est un poison violent. Ne pas porter à la bouche des mains polluées ou des objets pollués. Ne pas laisser sur le sol du bichromate solide ou en solution concentrée, les animaux pouvant s'empoisonner. Les concentrations finales dans l'eau de la rivière sont par contre absolument sans danger, même pour les poissons pourtant très sensibles aux poisons.

Au point de prélèvement l'opérateur vérifie que le godet de prélèvement se dévisse bien et démêle la drisse.

Noter l'heure d'arrivée du nuage de fluoresceïne-y ajouter le temps d'injection et effectuer les prélèvements pendant les dernières minutes de ce temps suivant le nombre prévu de prélèvement.

EXEMPLE : les 20 dernières minutes pour 10 prélèvements - noter l'heure de 1er prélèvement et la hauteur à l'échelle si elle est a proximité.

Lorsqu'il est possible d'atteindre, en lançant le godet au maximum de distance un point proche de la rive opposée faire les prélèvements dans l'ordre suivant.

Rive opposée, milieu, courte distance, rive opposée, et ainsi de suite, ranger les flacons de prélèvement dans la caissette suivant l'ordre déterminé.

Prélèvements d'un pont, commencer à prélever un échantillon rive droite, milieu, côté rive gauche, toutes les 2 minutes. Dévisser le bas du godet pour sortir l'échantillon, noter l'heure de la fin des prélèvements et la hauteur à l'échelle.

Ne pas oublier de noter sur la feuille de jaugeage les numéros des récipients eau rivière et caissette de prélèvements.

PREPARATION GAMME DE DILUTION :

Quand cela est possible effectuer les dilutions sur le terrain surtout si l'on dispose d'une micro-burette Agla. Toutefois cela peut être rendu difficile par la turbidité de l'eau si elle est élevée.

Prendre l'eau de la rivière prélevée avant toutes manipulation et un échantillon de la solution mère de bichromate ; s'installer près d'un lavabo avec la caisse ou la valise de ballons et pipettes nécessaires à la dilution.

Calculer la dilution moyenne estimée - $\frac{\text{débit rivière}}{\text{débit injection}}$

Chercher dans les tableaux (réalisation des dilutions à l'aide de la Microburette Agla) la gamme de dilution à réaliser et le mode opératoire.

(Pour l'analyse en laboratoire se reporter après le chapitre relatif au jaugeage par intégration).

Délivrer dans les flacons en plastique suivant le nombre de dilution à réaliser 50 cc.

Effectuer les premières dilutions de solution pour la microburette.

Monter le micro-burette avec son palmer sur un support.

Remplir la micro-burette avec la solution de la dernière dilution.

Aspirer avec le piston de la microburette la solution ; la renverser lentement pour chasser la ou les bulles d'air, aiguille vers le haut.

Abaisser le piston dans la seringue en vissant le palmer jusqu'à sortie de la solution par l'aiguille.

Retourner l'ensemble microburette palmer aiguille vers le bas immergée dans l'étui de plastique rempli de l'eau de rivière

Régler les graduations du vernier à zéro en vissant le palmer.

Suivant la gamme de dilution à réaliser tourner toujours en vissant le palmer du nombre de tour nécessaire d'après les tableaux des dilutions Ne jamais revenir en arrière avec le vernier du palmer.

(Prendre bien soin de polluer les ballons et pipettes utilisées pour les dilutions ne pas polluer les étuis de plastique d'eau de rivière).

JAUGEAGE GLOBAL PAR INTEGRATION

Le tronçon de mesure est délimité comme pour un jaugeage classique.

Arriver sur le terrain au point d'injection - rincer trois fois le jerrican ou la bonbonne et la remplir d'eau de rivière.

- Faire un essai à la fluoresceïne en notant bien :
- d'injection
 - d'arrivée du nuage
 - disparition du nuage.

Prendre le temps de passage, doubler ce temps, y ajouter le temps d'injection, multiplier par le débit pour estimer le volume d'eau, prévoir une dilution finale de la rivière à 1 mg/L (1 ppm)

Le tableau A 2202-53 donne le poids de sel à injecter pour un débit attendu dans la rivière en m^3/sec en fonction du temps de passage du nuage de la fluoresceïne.

Lorsque la solution concentrée est réalisée sur le terrain il est nécessaire d'obtenir une bonne homogénéité et donc d'insister sur le brassage.

Un échantillon de la solution concentrée sera prélevée avant la détermination du volume à injecter qui doit être connu avec précision.

L'injection s'effectue de façon quelconque en évitant les délaboursures sur les ponts et les berges. Les récipients servants à l'injection seront parfaitement vidangés, plusieurs rinçage avec l'eau de rivière seront nécessaires.

PRELEVEMENT :

On peut procéder au prélèvement de différentes façons.

Prélèvements effectués pendant un temps supérieur au temps de passage du nuage, un seul échantillon. Prélève par pompage à débit constant ou prélèvement continu avec un tube à essai,

Prélèvements en un point à des temps connus. Il est nécessaire de prélever un minimum de 25 échantillons pendant le temps de passage du nuage. Utiliser un chronomètre ou une montre à trotteuse centrale (un chronomètre à sonnerie à répétition est l'idéal).

Il est souhaitable que les échantillons soient prélevés à des intervalles de temps égaux pour faciliter l'analyse.

Prélèvements de 4 ou 5 échantillons moyens à l'aide d'une micro-pompe à débit constant et d'un partiteur à 4 ou 5 pertuis pendant des temps variables. La pompe est mise en service dès l'arrivée sur le terrain le partiteur n'étant pas mis sur les entonnoirs.

Dès l'apparition sur toute la largeur de l'oued de la fluoresceïne injectée en même temps que le bichromate mettre la partiteur sur les entonnoirs et déclencher un chronomètre, le temps de prélèvement ayant été déterminé auparavant supérieur au temps de passage du nuage il est conseillé d'adopter les normes suivantes :

Si H 2 heure arrivée du nuage H3 heure de disparition. T Temps de passage du nuage.

le premier à H2 arrivée du nuage + 0,75 ou H2 0,75 T
 le deuxième H2 " " + 0,90 ou H2 0,90 T
 le troisième H3 disparition du nuage T ou H2 T
 le quatrième H3 " " + 0,10 ou H2 1,1 T
 le cinquième H3 " " + 0,50 ou H2 1,5 T
 ou arrêt du 1er à $\frac{T}{2}$, du 2em à $3\frac{T}{4}$, du 3em T, du 4em à 1,5 T,
 du 5em à 2 T.

Prendre soins de remplir pour l'analyse 2 flacons de prélèvements par échantillons.

ANALYSE LABORATOIRE :

Procédé par intégration ou global.

L'Analyse colorimétrique est fonction du mode de prélèvement., mais le principe est le même que pour la méthode employée pour les injections à débit constant.

La dilution moyenne sera estimée par la formule suivante :

$$d = \frac{\text{débit estimé} \times \text{temps de passage du nuage de bichromate}}{\text{Volume solution Injectée}}$$

La dilution moyenne ainsi estimée, on prépare en conséquence au minimum 4 dilutions de la solution mère en encadrant cette valeur exactement comme dans le procédé par injection à débit constant.

IMPORTANT :

Ne jamais aspirer avec la bouche la solution concentrée, Brancher sur une pompe à vide ou une poire spéciale sur la pipette. Les solutions concentrées à 600 g/l sont mortelles.

Rejeter la solution prélevée dans un évier en évitant toute projection et répéter l'opération 2 ou 3 fois pour que la pipette soit bien rincée par cette solution.

Appuyer l'extrémité de la pipette tenue verticalement sur la partie supérieure du col du ballon ; attendre dans cette position environ 3 secondes après cessation de l'écoulement visible.

Se laver soigneusement les mains, les essuyer avec un torchon propre ou à l'aide d'une serviette en papier à jeter.

Rincer la pipette à grande eau avant de la replacer sur son support.

Agiter soigneusement la solution en renversant de haut en bas alternativement au moins 7 fois le ballon.

Lorsque la préparation de la gamme de dilution est achevée. Préléver 20 cm³ de chacune des dilutions et les verser dans quatre bechers propres et secs. Opérer de même avec chaque échantillon prélevés dans la rivière et les verser dans des bechers propres et secs.

ANALYSE COLORIMÉTRIQUE :

La succession des opérations doit alors se dérouler dans un ordre et à un rythme parfaitement défini ; les heures étant simplement notées sur les fiches de jaugeages.

1) Mettre le colorimètre sous tension (il n'y a que des avantages à mettre l'appareil sous tension en arrivant dans le laboratoire)/

2) Acidifier avec de l'acide sulfurique dilué 10 fois les dilutions et les prélèvements 1 cc pour 20 cm³. L'acidification se fait dans l'ordre suivant :

- eau pure de la rivière,
- dilution la moins concentrée, vers la plus concentrée
- prélèvements rivière N° 1 - 2 - 3 etc...
- immédiatement après verser 1 cm³ de réactif dans chacun des échantillons à analyser en respectant l'ordre précédent et à un rythme constant de 1 minute à 2 minutes entre chaque dilution ou chaque prélèvement.

- agiter à la main tous les bechers contenant les échantillons à analyser.

- régler le zéro du colorimètre avec l'échantillon "blanc" c'est à dire eau de la rivière + acide + réactif il est recommandé de repasser au colorimètre ce blanc jusqu'à ce que les lectures soient identiques.

- Entre chaque mesure sur les échantillons suivants il faut repasser le blanc pour s'assurer que rien n'a varié. Au besoin on ajuste le zéro si un léger décalage apparaît (si le colorimètre fonctionne sur le secteur les variations de tension suffisent à provoquer le déplacement du zéro, même avec un régulateur l'alimentation sur batterie est préférable).

- opérer de la même façon avec la dilution N°1 - la lecture retenue au colorimètre pour la dilution N°1 doit avoir lieu à un instant présentant un décalage d'au moins 10 MINUTES avec l'instant où on a mis le réactif dans la dilution N°1.

Il est fondamental de respecter le même intervalle de temps entre le moment où le 1er échantillon a reçu le réactif et où ce même échantillon a été passé au colorimètre pour tous les échantillons à analyser.

Lorsque toutes les dilutions témoins et les échantillons rivières ont été examinés au colorimètre on reporte sur un graphique les lectures faites au colorimètre pour les dilutions témoins en concentrations relatives. On détermine d'après ces lectures faites au colorimètre pour les prélèvements rivière le débit suivant les méthodes de pevelement .

CAS DE L'INJECTION A DEBIT CONSTANT :

La valeur lue au colorimètre pour le palier est reportée sur la "courbe réponse" tracée à partir des dilutions. On détermine ainsi la concentration relative des échantillons rivière et on en déduit le débit $Q = \frac{q}{\text{concentration relative}}$

CAS DE L'INJECTION INSTANTANÉE :

Si l'échantillon est prélevé à débit constant pendant la durée du passage du nuage ; prendre 5 échantillons de l'eau prélevée qui doivent donner une même lecture au colorimètre. Reporter la lecture sur la courbe de "réponse" on lit la concentration relative correspondante.

SI LE VOLUME DE SOLUTION MERE INJECTEE EST VO =

le temps de prélèvement T et la concentration relative moyenne cm, le débit Q est donné par la formule $Q = \frac{V_0}{cm \times T}$

SI PLUSIEURS ECHANTILLONS SONT PRELEVES A DES TEMPS CONNUS :

Etablir la courbe de variation de la concentration relative en fonction du temps ; planimétrer cette courbe, diviser le résultat par le temps de base de cette courbe on obtient la concentration moyenne relative et le débit $Q = \frac{\text{volume solution mère}}{\text{Concentration moyenne relative} \times \text{temps}}$

ou plus simplement $Q = \frac{V}{\text{Surface planimétrée} \times \text{valeur de } 1 \text{ cm}^2}$

Si on fait des prélèvements échantillons moyens à des temps différents à partir d'un même instant d'origine :

Rechercher sur la courbe de la gamme de dilution la concentration relative calculer $q_1 = \frac{\text{volume injecté}}{cr \times \text{temps } 1}$ $q_2 = \frac{\text{volume injecté}}{cr \times \text{temps } 2}$ etc...

Tracer la courbe Q en fonction du temps des prélèvements, la valeur limite inférieure de l'ordonnée de la courbe (valeur asymptotique) est la valeur réelle du débit.

../..

REACTIF - DPC - ACETONE

- 1) - Composants : Diphenylcaebazide Merk (Distributeur SODIPRO Acétone E.L. Merk) Rue Alph. Terray GRENOBLE.
- 2) - Préparation : Dissoudre sans chauffer 0,250 g de DPC pour 100 cm³ d'acétone, sur un agitateur magnétique, dans un becher forme haute (ou un Erlen-Mayer) recouvert d'un verre de montre. Conserver dans un flacon brun à l'abri de la Chaleur et de la lumière.

ATTENTION - Les produits utilisés étant d'une très grande pureté, il est INDISPENSABLE d'utiliser pour la préparation et la conservation du réactif de la verrerie PARFAITEMENT PROPRE ET SECHE (la rincer à l'acétone avant usage).

- 3 - Mode d'emploi : - délivrer 1 cm³ de réactif dans 20 cm³ d'échantillon.
 - agiter aussitôt brièvement.
 - ajouter 1 cm³ d'Acide Sulfurique préparé suivant le paragraphe 4.
 - agiter aussitôt brièvement.
 - colorimétrie au bout de 10 minutes.

NOTA - Espacer de 30 secondes à 1 minute d'addition du réactif entre chaque échantillon et chaque dilution (utiliser pour cela le timer électronique).

- 4) - Acide Sulfurique : Diluer 50 fois avec de l'eau distillée de l'acide sulfurique R.P.D. = 1,83 pour analyses (référence Prolabo 20.700).
(verser l'acide dans l'eau et non l'inverse).

Remarques sur les analyses faites avec des eaux
chargées en matières en suspension - (1967) -

- Dans le cas où les eaux de la rivière à jauger sont troubles, chargées de matières en suspension, il est indispensable de prélever une bonbonne d'eau de la rivière et il est recommandé de faire les dilutions témoins sur le terrain pendant le jaugage. Si on fait les dilutions au retour au laboratoire, bien agiter la bonbonne d'eau de la rivière avant de faire ces dilutions.
- Les échantillons et les dilutions témoins doivent, comme toujours, être traités exactement de la même façon. En particulier si on constate qu'une simple décantation est suffisante pour rendre les échantillons clairs et limpides, il faut placer les prélèvements faits dans la rivière et les dilutions témoins dans des récipients identiques pour faire cette décantation (étuis plastiques prélèvement par exemple).
- Lorsque les matières en suspension sont des argiles, cette décantation est accélérée en ajoutant dans les échantillons une faible quantité de chlorure de sodium C 1 Na , par exemple 0,5 grammes pour 50 cm^3 .
- Dans de nombreux cas, il est nécessaire de procéder à une filtration sous vide :
- Dans ce cas, utiliser un filtre pour chaque échantillon et pour chaque dilution -
- Utiliser 1 fiole Erlenneyer de 100 cm^3 ou de 250 cm^3 pour chaque échantillon -
- Pour chaque filtration, filtrer d'abord 20 cm^3 pour saturer le filtre à la concentration de l'échantillon et jeter ces 20 cm^3 - Garder le même filtre et la même fiole Erlenneyer pour filtrer le reste de l'échantillon -
- On peut souvent, sans inconvénient, gratter la surface du filtre avec une lame de couteau pour le décolmater lorsque la filtration devient difficile par suite de la création sur le filtre d'une pellicule imperméable de matières en suspension, puis continuer la filtration sans avoir à saturer à nouveau le filtre.

PROCESSUS PRATIQUE DE CLARIFICATION DES EAUX;

Préparation de la solution de sulfate d'alumine :

Le sulfate d'alumine $Al_2 (SO_4)_3$ est vendu en cristaux, Préparer une solution à 10 grammes de ce sel pour 100cm^3 d'eau.

Préparation de la solution de silicate de soude :

Le silicate de soude $SiO_2 Na_2$ se présente sous le forme d'un liquide gluant analogue à de la colle. Préparer une solution de 25cm^3 dans 500cm^3 d'eau.

-//-

1 - Introduction du sulfate d'alumine :

Mettre à l'aide d'une pipette ou d'un doseur 1cm^3 de la solution préparée dans 100cm^3 d'échantillon ou de dilution témoin.

On a intérêt à utiliser des étuis en "polyéthylène cristal", ceux-ci favorisent la décantation; quoi qu'il en soit les récipients contenant les divers échantillons et les dilutions doivent être identiques.

Dès l'adjonction du sulfate d'alumine agiter rapidement (environ 15 secondes) puis lentement (environ 15 secondes) avec un barreau préalablement lavé et séché.

2 - Introduction du silicate de soude :

Si un essai montre que le sulfate d'alumine ne produit pas la floculation, essayer, en outre, le silicate de soude.

Pour cela :

Introduire, à l'aide d'un doseur, 1cm^3 de solution de silicate pour 100cm^3 d'échantillon à flocculer (la solution de silicate "encrasse" les parois de verre, employer un doseur facile à nettoyer et réservé à cet effet).

Agiter comme pour le sulfate d'alumine 15 secondes rapidement, puis 15 secondes lentement.

Introduire ensuite la solution de sulfate d'alumine comme indiqué précédemment.

.../...

3 - Temps de décantation :

Il faut laisser les flocons de matière en suspension se déposer durant un temps variable selon le mode de dépouillement et la nature des matières en suspension.

A titre indicatif :

a) si on désire reconcentrer ensuite, faire décanter environ 1 heure (l'action d'extraction par le butanol éliminera les dernières matières en suspension qui resteront dans l'interface butanol-eau.

b) si on désire faire l'analyse sans reconcentration et sans filtration : laisser décanter environ 10 heures (une nuit par exemple).

c) si on désire filtrer sous vide avant l'analyse sans reconcentration. Laisser décanter 5 à 30 minutes suivant les cas. La filtration sous vide est alors rendue très facile et rapide du fait de la première clarification obtenue.

Il faut contaminer le filtre et rincer les récipients pour chaque échantillon comme cela est indiqué dans le processus pratique de filtration.

4 - Prélèvement de l'eau décantée :

Ne pas prélever directement à la pipette mais verser l'eau délicatement dans un autre étui en polyéthylène ou dans un bécher en prenant soin de ne pas remettre en suspension le dépôt et ne prélever que l'eau claire.

Prélever ensuite à la pipette la quantité désirée pour l'analyse, en principe :

20 cm³ pour une analyse normale et 100 cm³ pour une reconcentration 10 fois

Procéder ensuite à la fin de l'analyse :

Acide

Réactif.

Colorimètre pour analyse classique

CINA si reconcentration

Butanol "

Colorimètre.

PROCESSUS DE DEPOUILLEMENT ADOPTÉ EN 1968 DANS LE CAS D'EAU CHARGÉE

- ## Légende
-  Prélèvement "très chargé" à tel point que le filtre se colmate rapidement et rend la filtration trop longue.
 -  Prélèvement légèrement "chargé" laiteux, louche, sauf cas où la décantation naturelle est nulle (nécessité de filtrer).
 -  Prélèvement "chargé" mais passant assez rapidement au travers des filtres millipore.
 -  Dépouillement urgent.
 -  Dépouillement pouvant attendre 12, 24 ou 48h.
 -  Il n'est pas nécessaire de "reconcentrer".
 -  Il faut procéder à une reconcentration.
 -  Faire une filtration Millipore.
 -  Procéder à la filtration si la décantation naturelle ou la floculation n'est pas suffisante.
 -  Laisser décanter naturellement les prélèvements et les dilutions dans des étuis identiques.
 -  Faire "floculer" à l'aide du sulfate d'alumine ou sulfate d'alumine plus silicate de soude. (voir note EMH 2202.51.)
 -  Passage au colorimètre.

- E. D. F. - DIVISION TECHNIQUE GÉNÉRALE -

Dans tous les cas traiter les prélèvements et les dilutions de façon rigoureusement identique.

Méthode de reconcentration

Processus pratique 1967

- Mettre dans une ampoule à décantation un volume V , d'échantillon prélevé dans la rivière, ou de dilution témoin :

$V = 100 \text{ cm}^3$ si on veut reconcentrer 10 fois et avoir un échantillon final à analyser d'un volume voisin de 10 cm^3 , ou pour reconcentrer 20 fois et avoir un échantillon final de 5 cm^3 environ.

$V = 200 \text{ cm}^3$ si on veut reconcentrer 20 fois et obtenir un échantillon final d'un volume voisin de 10 cm^3 ou si on veut reconcentrer 40 fois et avoir un échantillon final voisin de 5 cm^3 .

De façon générale mettre un volume $V = nv$ si on veut reconcentrer n fois et obtenir un échantillon final d'un volume voisin de $v \text{ cm}^3$. Il est conseillé dans toute la mesure du possible de ne pas prendre des valeurs de v inférieures à 10 cm^3 mais on peut à la rigueur admettre 5 cm^3 pour les cuves de colorimètre de 1 cm^2 de section. En fait le volume de l'échantillon final est toujours plus faible que le volume de butanol initial; d'autant plus faible que le rapport de concentration est plus grand.

- Ajouter le réactif, (1 cm^3 par 20 cm^3 d'échantillon). Noter l'heure.
- Ajouter l'acide sulfurique (1 cm^3 d'acide, dilué 50 fois à partir de l'acide à 64°B ; pour 20 cm^3 d'échantillon).
- Agiter.
- Ajouter environ 15 grammes de C 1 Na en poudre (et non en cristaux) pour 50 cm^3 d'échantillon et agiter jusqu'à disparition complète du sel; ce qui peut exiger 2 à 5 minutes.
- Ajouter le volume v de butanol.
- Mettre le bouchon rodé sur l'ampoule et agiter très vigoureusement en renversant plusieurs fois l'ampoule.
- Enlever le bouchon.
- Poser l'ampoule sur son support.
- Attendre la séparation complète du complexe coloré (environ 10 minutes).
- Soutirer l'eau lentement jusqu'à apparition du complexe coloré à l'aval du robinet de l'ampoule.
- Soutirer le complexe coloré dans un tube à essais dont le fond contient une pincée de sulfate anhydre destiné à recueillir le cas échéant les dernières traces d'eau.
- Analyser au colorimètre.

- En pratique on a à traiter une gamme de 3 à 7 dilutions et un nombre d'échantillons variable entre 4 et 10. On commence donc par préparer les 7 à 17 ampoules nécessaires.

7 à 17 doses de Cl Na.

7 à 17 tubes à essai avec le sulfate anhydre.

On commence à traiter une ampoule lorsque la précédente a été déposée sur son support pour la séparation des phases.

Il y a intérêt à faire les analyses avec reconcentration à 2 opérateurs, le deuxième assurant l'extraction du complexe coloré de la nième ampoule dans le tube à essai, puis immédiatement après l'analyse colorimétrique, dès que le premier opérateur a commencé le traitement de la (n + 2)ième.

Il y a ainsi décalages constants entre les opérations (délai voisin de 15 minutes entre la mise en place du réactif et l'analyse colorimétrique, de 10 minutes pour la séparation de phases).

Il est en effet nécessaire que les temps d'action du réactif d'une part, les temps de décantation du complexe coloré d'autre part soient bien constants d'un échantillon à l'autre (prélèvements et dilutions témoins) pour que la méthode reste une "méthode de zéro".

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

JAUGAGES PAR LA METHODE CHIMIQUE DE DILUTION

D. 2202

Vase à niveau constant

Modèle : 8

50

Méthode des Ajustages. Temps d'injection - Poids de sel

Juin 1959

Tarage fait à GRENOBLE le 7.2 1962 : par 5 dosages volumétriques par diaphragme, avec de l'eau.

Débits estimés en m³/sec.

Diaph. φ mm	Capac. en l	Capac. cuve litres	Temps en min.	Poids de sel à dissoudre en kg pour obtenir une concentration finale de mg/litre.															
				0,1	0,25	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20	25	50	100		
3	14,57 eau	20	23	0,2	0,5	1	2	4	6	8	10								
		40	46	0,4	1	2	4	8	12	16	20								
		100	114	1	2,5	5	10	20	30	40	50								
		150	171	1,5	3,8	7,5	15	30	45	60	75								
4	21,57	40	31	0,3	0,6	1,5	3	6	9	12	15	30							
		100	78	1	1,5	3,5	7,5	15	23	30	38	75							
		150	117	1,5	2	5,0	11	22	34	45	56	112							
		200	156	2	3	7	15	30	45	60	75	150							
6	46,66	40	14	0,15	0,30	0,75	1,5	3	4,5	6	7,5	15	23	30					
		100	35	0,40	0,75	2	4	7,5	11	15	22	30	50	75					
		150	53	0,56	1	3	5,5	11	16	22	28	56	86	113					
		200	71	0,75	1,5	4	7,5	15	22	30	38	75	115	150					
8	80,68	100	21	0,2	0,4	1	2	4	6	8	10	20	30	40	50	60			
		150	31	0,3	0,6	1,5	3	6	9	12	15	30	45	60	75	90			
		200	41	0,4	0,8	2	4	8	12	16	20	40	60	80	100	120			
		250	52	0,5	1	2,5	5	10	15	20	25	50	75	100	125	150			
10	118,74	100	14	0,15	0,30	0,75	1,5	3	4,5	6	7,5	15	23	30	38	45	75		
		150	21	0,22	0,45	1,1	2	4,5	7	9	11	22	33	45	57	67	112		
		200	28	0,30	0,60	1,5	3	6	9	12	15	30	46	60	76	90	150		
		350	49	0,45	0,90	2,3	5	9	13,5	18	23	45	69	90	114	135	225		
12		400	56	0,6	1,2	3,0	6	12	18	24	30	60	92	120	152	180	300		
		500																	
		1000																	

D. F. DIVISION TECHNIQUE GENERALE

JAUCEAGE CHIMIQUE - PETIT VASE d'INJECTION
DILUTIONS APPROXIMATIVES DE LA SOLUTION MERE A PREVOIR



Débit de la rivière m ³ /s	Ajutage 3 q # 10 cm ³ /s	Ajutage 4 q # 20 cm ³ /s	Ajutage 6 q # 50 cm ³ /s	Ajutage 8 q # 75 cm ³ /s	Ajutage 10 q # 120 cm ³ /s
0,010	1/1.000				
0,016	1/1.600				
0,025	1/2.500	1/1.250			
0,040	1/4.000	1/2.000			
0,065	1/6.400	1/3.200	1/1.250		
0,100	1/10.000	1/5.000	1/2.000	1/1.250	
0,125	1/12.500	1/6.400	1/2.500	1/1.600	
0,160	1/16.000	1/8.000	1/3.200	1/2.000	1/1.250
0,200	1/20.000	1/10.000	1/4.000	1/2.500	1/1.600
0,250	1/25.000	1/12.500	1/5.000	1/3.200	1/2.000
0,320	1/32.000	1/16.000	1/6.400	1/4.000	1/2.500
0,400	1/40.000	1/20.000	1/8.000	1/5.000	1/3.200
0,500	1/50.000	1/25.000	1/10.000	1/6.400	1/4.000
0,650	1/64.000	1/32.000	1/12.500	1/8.000	1/5.000
0,800	1/80.000	1/40.000	1/16.000	1/10.000	1/6.400
1,00	1/100.000	1/50.000	1/20.000	1/12.500	1/8.000
1,25	1/125.000	1/64.000	1/25.000	1/16.000	1/10.000
1,60	1/160.000	1/80.000	1/32.000	1/20.000	1/12.500
2,00	1/200.000	1/100.000	1/40.000	1/25.000	1/16.000
2,5	1/250.000	1/125.000	1/50.000	1/32.000	1/20.000
3,2	1/320.000	1/160.000	1/64.000	1/40.000	1/25.000
4	1/400.000	1/200.000	1/80.000	1/50.000	1/32.000
5	1/500.000	1/250.000	1/100.000	1/64.000	1/40.000
6,4	1/640.000	1/320.000	1/125.000	1/80.000	1/50.000
8	1/800.000	1/400.000	1/160.000	1/100.000	1/64.000
10	1/1.000.000	1/500.000	1/200.000	1/125.000	1/80.000
12,5	1/1.250.000	1/640.000	1/250.000	1/160.000	1/100.000
16	1/1.600.000	1/800.000	1/320.000	1/200.000	1/125.000
20	1/2.000.000	1/1.000.000	1/400.000	1/250.000	1/160.000
25	1/2.500.000	1/1.250.000	1/500.000	1/320.000	1/200.000
32	1/3.200.000	1/1.600.000	1/640.000	1/400.000	1/250.000
40	1/4.000.000	1/2.000.000	1/800.000	1/500.000	1/320.000
50	1/5.000.000	1/2.500.000	1/1.000.000	1/640.000	1/400.000
64	1/6.400.000	1/3.200.000	1/1.250.000	1/800.000	1/500.000
80	1/8.000.000	1/4.000.000	1.1600.0000	1/1.000.000	1/640.000
100		1/5.000.000	1/2.000.000	1/1.250.000	1/800.000
125		1/6.400.000	1/2.500.000	1/1.600.000	1/1.000.000
160		1/8.000.000	1/3.200.000	1/2.000.000	1/1.250.000
200			1/4.000.000	1/2.500.000	1/1.600.000
250			1/5.000.000	1/3.200.000	1/2.000.000
320			1/6.400.000	1/4.000.000	1/2.500.000
400			1/8.000.000	1/5.000.000	1/3.200.000
500				1/6.400.000	1/4.000.000
640					1/5.000.000
800					1/6.400.000
1.000					1/8.000.000

REALISATION des DILUTIONS

12,5.10⁻⁴ à 0,8.10⁻⁴ 12,5.10⁻⁵ à 0,8.10⁻⁵ 12,5.10⁻⁶ à 0,8.10⁻⁶ 12,5.10⁻⁷ à 0,8.10⁻⁷

	Solution Mère		SM x 25/250		SM x 10/1.000		SM x 10/1.000 x 50/500	
	10/1.000	25/2.000	10/1.000	25/2.000	10/1.000	25/2.000	10/1.000	25/2.000
$\frac{25}{250}$		1/800 12,5.10 ⁻⁴		1/8.000 12,5.10 ⁻⁵		1/80.000 12,5.10 ⁻⁶		1/800.000 12,5.10 ⁻⁷
$\frac{25}{250}$	1/1.000 10.10		1/10.000 10.10 ⁻⁵		1/100.000 10.10 ⁻⁶		1/1.000.000 10.10 ⁻⁷	
$\frac{20}{250}$	1/1.250 8.10 ⁻⁴		1/12.500 8.10 ⁻⁵		1/125.000 8.10 ⁻⁶		1/1.250.000 8.10 ⁻⁷	
$\frac{25}{500}$		1/1.600 6,25.10 ⁻⁴		1/16.000 6,25.10 ⁻⁵		1/160.000 6,25.10 ⁻⁶		1/1.600.000 6,25.10 ⁻⁷
$\frac{25}{500}$	1/2.000 5.10 ⁻⁴		1/20.000 5.10 ⁻⁵		1/200.000 5.10 ⁻⁶		1/2.000.000 5.10 ⁻⁷	
$\frac{20}{500}$	1/2.500 4.10 ⁻⁴		1/25.000 4.10 ⁻⁵		1/250.000 4.10 ⁻⁶		1/2.500.000 4.10 ⁻⁷	
$\frac{25}{1.000}$		1/3.200 3,125.10 ⁻⁴		1/32.000 3,125.10 ⁻⁵		1/320.000 3,125.10 ⁻⁶		1/3.200.000 3,125.10 ⁻⁷
$\frac{25}{1.000}$	1/4.000 2,5.10 ⁻⁴		1/40.000 2,5.10 ⁻⁵		1/400.000 2,5.10 ⁻⁶		1/4.000.000 2,5.10 ⁻⁷	
$\frac{20}{1.000}$	1/5.000 2.10 ⁻⁴		1/50.000 2.10 ⁻⁵		1/500.000 2.10 ⁻⁶		1/5.000.000 2.10 ⁻⁷	
$\frac{25}{2.000}$		1/6.400 1,56.10 ⁻⁴		1/64.000 1,56.10 ⁻⁵		1/640.000 1,56.10 ⁻⁶		1/6.400.000 1,56.10 ⁻⁷
$\frac{25}{2.000}$	1/8.000 1,25.10 ⁻⁴		1/80.000 1,25.10 ⁻⁵		1/800.000 1,25.10 ⁻⁶		1/8.000.000 1,25.10 ⁻⁷	
$\frac{10}{1.000}$	1/10.000 1.10 ⁻⁴		1/100.000 1.10 ⁻⁵		1/1.000.000 1.10 ⁻⁶		1/10.000.000 1.10 ⁻⁷	
$\frac{20}{50} \times \frac{20}{250}$		1/12.500 0,8.10 ⁻⁴		1/125.000 0,8.10 ⁻⁵		1/1.250.000 0,8.10 ⁻⁶		1/12.500.000 0,8.10 ⁻⁷

exemples : $\begin{cases} 1/16.000 = 50/500 \times 25/2.000 \times 25/500 \\ 1/20.000 = 50/500 \times 10/1.000 \times 25/500 \end{cases}$

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGIA

Volume final
de dilution

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 3 500 et 110 000

20 cm³

- (1)- Mettre 20 cm³ d'eau de la rivière (indispensable) dans 8 béchers.
- (2)- Mettre v₀ cm³ de solution mère dans un ballon de V₀ cm³ dont on peut compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (3)- Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGIA avec la solution préparée suivant (2).
- (4)- Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N₀ (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGIA) en délivrant successivement la solution, à l'aide de la microburette dans 7 béchers. Les gammes centrées sur N₀ correspondent aux nombres de tours suivants :

N ₀ = 4	2	2,5	3	4	5	6	8		Total : 30,5	
N ₀ = 5		2,5	3	4	5	6	8	10	Total : 38,5	
N ₀ = 6			3	4	5	6	8	10	12	Total : 48

Dilution estimée	v ₀ cm ³	V ₀ cm ³	N ₀ (tours)	concentration relative correspondant à 1 tour (en 10 ⁻⁶) / Cr ₁
de 3500 à 4500	20	250	6	40
de 4500 à 5500	20	250	5	40
de 5500 à 7000	20	250	4	40
de 7000 à 9000	20	500	6	20
de 9000 à 11000	20	500	5	20
de 11000 à 14000	20	500	4	20
de 14000 à 18000	20	1000	6	10
de 18000 à 22000	20	1000	5	10
de 22000 à 28000	20	1000	4	10
de 28000 à 36000	20	2000	6	5
de 36000 à 45000	20	2000	5	5
de 45000 à 56000	20	2000	4	5
de 56000 à 72000	10	2000	6	2,5
de 72000 à 90000	10	2000	5	2,5
de 90000 à 110000	10	2000	4	2,5

NOTA

Ces tableaux sont faits pour 1 microburette telle que :

1 tour = 0,61 cm³
 50 tours = 0,5 cm³
 capacité totale de la microburette

- (5)- Analyser en même temps un (chantillon blanc de l'eau de la rivière.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGLA

Volume final
de dilution

20 cm³

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 110 000 et 2 200 000

- (1)- Mettre 20 cm³ d'eau de la rivière (indispensable) dans 8 béchers.
- (2)- Diluer 20 fois la solution mère: on peut réaliser l'opération $\frac{25}{500}$ avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (3)- Mettre V₀ cm³ de cette solution dans un ballon de V₀ cm³ dont on peut compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (4)- Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGLA avec la solution préparée suivant (3).
- (5)- Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N₀ (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGLA) en délivrant successivement la solution, à l'aide de la microburette dans 7 béchers.
Les gammes centrées sur N₀ correspondant aux nombres de tours suivants :

N ₀ = 4	2	2,5	3	4	5	6	8			Total : 30,5
N ₀ = 5		2,5	3	4	5	6	8	10		Total : 38,5
N ₀ = 6			3	4	5	6	8	10	12	Total : 48

Dilution estimée	V ₀ cm ³	V ₀ cm ³	N ₀ (tours)	concentration relative correspondant à 1. tour (en 10 ⁻⁶)
de 110.000 à 140.000	20	250	4	2
de 140.000 à 180.000	20	300	6	1
de 180.000 à 220.000	20	500	5	1
de 220.000 à 280.000	20	500	4	1
de 280.000 à 360.000	20	1000	5	0,5
de 360.000 à 440.000	20	1000	5	0,5
de 440.000 à 560.000	20	1000	4	0,5
de 560.000 à 720.000	20	2000	6	0,25
de 720.000 à 900.000	20	2000	5	0,25
de 900.000 à 1.120.000	20	3000	4	0,25
de 1.120.000 à 1.440.000	10	2000	6	0,125
de 1.440.000 à 1.800.000	10	2000	5	0,125
de 1.800.000 à 2.200.000	10	2000	4	0,125

NOTA

Ces tableaux sont valables pour 1 microburette telle que :
1 tour : 0,01 cm³
50 tours : 0,05 cm³
capacité totale de la burette

- (6)- Analyser en même temps un échantillon blanc de l'eau de la rivière.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGLA

Volume final
de dilution
50 cm³

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 3 500 et 110 000.

- (1)- Mettre 50 cm³ d'eau de la rivière (indispensable) dans 8 béchers.
- (2)- Mettre v₀ cm³ de solution mère dans un ballon de V₀ cm³ dont on peut compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (3)- Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGLA avec la solution préparée suivant (2).
- (4)- Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N₀ (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGLA) en délivrant successivement la solution, à l'aide de la microburette dans 7 béchers.
Les gammes centrées sur N₀ correspondent aux nombres de tours suivants :

N ₀ = 4	2	2,5	3	4	5	6	8		Total : 30,5
N ₀ = 5		2,5	3	4	5	6	8	10	Total : 38,5
N ₀ = 6			3	4	5	6	8	10 12	Total : 48

Dilution estimée	v ₀ cm ³	V ₀ cm ³	N ₀ (tours)	concentration relative correspondant à 1 tour (en 10 ⁻⁶) / Cr 1
de 3500 à 4500	50	250	6	40
de 4500 à 5500	50	250	5	40
de 5500 à 7000	50	250	4	40
de 7000 à 9000	50	500	6	20
de 9000 à 11 000	50	500	5	20
de 11000 à 14 000	50	500	4	20
de 14000 à 18 000	50	1000	6	10
de 18000 à 22 000	50	1000	5	10
de 22000 à 28 000	50	1000	4	10
de 28000 à 36 000	50	2000	6	5
de 36000 à 45 000	50	2000	5	5
de 45000 à 56 000	50	2000	4	5
de 56000 à 72 000	25	2000	6	2,5
de 72000 à 90 000	25	2000	5	2,5
de 90000 à 110 000	25	2000	4	2,5

NOTA
—
Ces tableaux sont valables pour 1 microburette telle que :
1 tour : 0,01 cm³
50 tours : 0,5 cm³
capacité totale de la burette

- (5)- Analyser en même temps un échantillon blanc de l'eau de la rivière.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGLA

Volume final
de dilution

50 cm³

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 110 000 et 2 200 000

- (1)- Mettre 50 cm³ d'eau de la rivière (indispensable) dans 8 béchers.
- (2)- Diluer 20 fois la solution mère, en pratiquant l'opération $\frac{25}{500}$ avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (3)- Mettre v₀ cm³ de cette solution dans un ballon de V₀ cm³ dont on peut compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (4)- Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGLA avec la solution préparée, suivant (2).
- (5)- Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N₀ (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGLA), en délivrant successivement la solution, à l'aide de la microburette dans 7 béchers.
Les gammes centrées sur N₀ correspondent aux nombres de tours suivants :

N ₀ = 4	2	2,5	3	4	5	6	8		Total : 30,5	
N ₀ = 5		2,5	3	4	5	6	8	10	Total : 38,5	
N ₀ = 6			3	4	5	6	8	10	12	Total : 43

Dilution estimée	v ₀ cm ³	V ₀ cm ³	N ₀ (tours)	concentration relative correspondant à 1 tour (en 10 ⁻⁶)
de 110.000 à 140.000	50	250	4	2
de 140.000 à 180.000	50	500	6	1
de 180.000 à 220.000	50	500	5	1
de 220.000 à 280.000	50	500	4	1
de 280.000 à 360.000	50	1000	6	0,5
de 360.000 à 440.000	50	1000	5	0,5
de 440.000 à 560.000	50	1000	4	0,5
de 560.000 à 720.000	50	2000	6	0,25
de 720.000 à 900.000	50	2000	5	0,25
de 900.000 à 1.120.000	50	2000	4	0,25
de 1120.000 à 1.440.000	25	2000	6	0,125
de 1440.000 à 1.800.000	25	2000	5	0,125
de 1800.000 à 2.200.000	25	2000	4	0,125

NOTA

Ces tableaux sont valables pour 1 microburette telle que :

1 tour : 0,01 cm³
50 tours : 0,05 cm³

capacité totale de la burette

- (6)- Analyser en même temps un échantillon blanc de l'eau de la rivière.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGLA

Volume final
de dilution

250 cm³

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 900 000 et 11 000 000

- (1) - Diluer 20 fois la solution mère: on peut réaliser l'opération $\frac{25}{500}$ avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (2) - Mettre v_0 cm³ de cette solution dans un ballon de V_0 cm³ dont on peut compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire à défaut d'eau de la rivière.
- (3) - Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGLA avec la solution préparée suivant (2).
- (4) - Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N_0 (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGLA). Diluer dans un ballon (ou un bécher) de 250 cm³ avec de l'eau de la rivière (indispensable).

Les gammes centrées sur N_0 correspondant aux nombres de tours suivants :

$N_0 = 4$	2	2,5	3	4	5	6	8			Total : 30,5
$N_0 = 5$		2,5	3	4	5	6	8	10		Total : 38,5
$N_0 = 6$			3	4	5	6	8	10	12	Total : 48

Dilution estimée	v_0 cm ³	V_0 cm ³	N_0 (tours)	concentration relative correspondant à 1 tour (en 10 ⁻⁶) /Cr I
de 900 000 à 1 100 000	50	500	5	0,2
de 1 100 000 à 1 400 000	50	500	4	0,2
de 1 400 000 à 1 800 000	50	1 000	6	0,1
de 1 800 000 à 2 200 000	50	1 000	5	0,1
de 2 200 000 à 2 800 000	50	1 000	4	0,1
de 2 800 000 à 3 600 000	50	2 000	6	0,05
de 3 600 000 à 4 500 000	50	2 000	5	0,05
de 4 500 000 à 5 600 000	50	2 000	4	0,05
de 5 600 000 à 7 200 000	25	2 000	6	0,025
de 7 200 000 à 9 000 000	25	2 000	5	0,025
de 9 000 000 à 11 000 000	25	2 000	4	0,025

- (5) - Analyser en même temps un échantillon blanc de l'eau de la rivière.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE AGLA

Solutions intermédiaires réalisées à l'aide de pipettes et de fioles jaugées

Volume final de dilution
250 cm³

DILUTIONS COMPRISES ENTRE 11 000 000 et 110 000 000

- (1) - Diluer 200 fois la solution mère : réaliser l'opération $\frac{10}{2\ 000}$ avec de l'eau de laboratoire
- (2) - Mettre v_0 cm³ de cette solution dans un ballon de V_0 cm³, compléter le remplissage avec de l'eau du laboratoire
- (3) - Remplir ensuite le cylindre de la microburette AGLA avec la solution préparée suivant (2).
- (4) - Effectuer une gamme de dilutions centrée sur le point N_0 (nombre de tours de la vis micrométrique de la microburette AGLA). Diluer dans un ballon de 250 cm³ avec de l'eau de la rivière.

Dilution estimée	v_0 cm ³	V_0 cm ³	N_0 (tours)	Concentration relative correspondant à 1 tour (en 10^{-7}) $\sqrt{C_{r1}}$
de 9 000 000 à 11 000 000	50	500	5	0,2
de 11 000 000 à 14 000 000	50	500	4	0,2
de 14 000 000 à 18 000 000	50	1 000	6	0,1
de 18 000 000 à 22 000 000	50	1 000	5	0,1
de 22 000 000 à 28 000 000	50	1 000	4	0,1
de 28 000 000 à 36 000 000	50	2 000	6	0,05
de 36 000 000 à 45 000 000	50	2 000	5	0,05
de 45 000 000 à 56 000 000	50	2 000	4	0,05
de 56 000 000 à 72 000 000	25	2 000	6	0,025
de 72 000 000 à 90 000 000	25	2 000	5	0,025
de 90 000 000 à 110 000 000	25	2 000	4	0,025

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE
AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 10 fois
VOLUME DE BUTANOL 5 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 50 cm³

GAMME DE DILUTIONS 20.000 à 2.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA	SERIES	1	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
		II	2,5	3	4	5	6	8	10	
		III	3	4	5	6	8	10	12	TOTAL
										30,5
										38,5
										48

GAMME DE DILUTION		v1 cm ³	V1cm ³	v2cm ³	V2cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE.	
20.800 à	83.000	10	500			III	N x 40	x 10 ⁻⁷
25.000 à	100.000	10	500			II	N x 40	x 10 ⁻⁷
31.000 à	125.000	10	500			I	N x 40	x 10 ⁻⁷
40.000 à	160.000	10	1000			III	N x 20	x 10 ⁻⁷
50.000 à	200.000	10	1000			II	N x 20	x 10 ⁻⁷
60.000 à	250.000	10	1000			I	N x 20	x 10 ⁻⁷
80.000 à	320.000	10	2000			III	N x 10	x 10 ⁻⁷
100.000 à	400.000	10	2000			II	N x 10	x 10 ⁻⁷
125.000 à	500.000	10	2000			I	N x 10	x 10 ⁻⁷
160.000 à	640.000	25	250	25	1000	III	N x 5	x 10 ⁻⁷
200.000 à	800.000	25	250	25	1000	II	N x 5	x 10 ⁻⁷
250.000 à	1.000.000	25	250	25	1000	I	N x 5	x 10 ⁻⁷
320.000 à	1.280.000	25	250	25	2000	III	N x 2,5	x 10 ⁻⁷
400.000 à	1.600.000	25	250	25	2000	II	N x 2,5	x 10 ⁻⁷
500.000 à	2.000.000	25	250	25	2000	I	N x 2,5	x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 2.000.000 (N = 2).

$$\frac{25}{250} \times \frac{25}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{50} = \frac{12,5}{25.000.000} \frac{1}{2.000.000} = N \times 2,5 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 10 fois avec 5 cm³ de butanol dans 50 cm³ d'échantillon à rencontrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 10 fois
VOLUME DE BUTANOL 5 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 50 cm³
GAMME DE DILUTIONS 625.000 à 40.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 150 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau, la 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA		1	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL :	30,5
	SERIES II	2,5	3	4	5	6	8	10		TOTAL :	38,5
	III	3	4	5	6	8	10	12		TOTAL :	48
GAMME DE DILUTION		v1 cm ³	V1 cm ³	v2 cm ³	V2 cm ³	SERIE				CONCENTRATION RELATIVE	
625.000 à 2.500.000		10	1000	50	500	1				N x 2 x 10 ⁻⁷	
800.000 à 3.200.000		10	1000	50	1000	III				N x 1 x 10 ⁻⁷	
1.000.000 à 4.000.000		10	1000	50	1000	II				N x 1 x 10 ⁻⁷	
1.250.000 à 5.000.000		10	1000	50	1000	1				N x 1 x 10 ⁻⁷	
1.600.000 à 6.400.000		10	1000	50	2000	III				N x 0,5 x 10 ⁻⁷	
2.000.000 à 8.000.000		10	1000	50	2000	II				N x 0,5 x 10 ⁻⁷	
2.500.000 à 10.000.000		10	1000	50	2000	1				N x 0,5 x 10 ⁻⁷	
3.200.000 à 12.000.000		10	1000	50	1000	III				N x 0,25 x 10 ⁻⁷	
4.300.000 à 17.200.000		10	1000	50	1000	II				N x 0,25 x 10 ⁻⁷	
5.000.000 à 20.000.000		10	1000	50	1000	1				N x 0,25 x 10 ⁻⁷	
6.400.000 à 25.600.000		10	1000	50	2000	III				N x 0,125 x 10 ⁻⁷	
8.000.000 à 38.000.000		10	1000	50	2000	II				N x 0,125 x 10 ⁻⁷	
10.000.000 à 40.000.000		10	1000	50	2000	1				N x 0,125 x 10 ⁻⁷	

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative

Exemple de calcul pour la dilution 625.000 (N = 8)

$$\frac{10}{1000} \times \frac{50}{500} \times \frac{N \times 0,01}{50} = \frac{40}{25.000.000} \frac{1}{625.000} = 16 \times 10^{-7} = N \times 2 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 10 fois avec 5 cm³ de butanol dans 50 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

E.M.H. 2202 - 53 (a).

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour : 0,01 cm³
50 tours : 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 10 fois

VOLUME DE BUTANOL 10 cm³

VOLUME DES
ECHANTILLONS 100 cm³

GAMME DE 20.000 à

DILUTIONS 2.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA.	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL :
	II	2,5	3	4	5	6	8	10	30,5
	III	3	4	5	6	8	10	12	38,5
									48

GAMME DE DILUTION	v1cm ³	V1cm ³	v2cm ³	V2cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE.
20.800 à 83.000	10	250			III	N x 40 x 10 ⁻⁷
25.000 à 100.000	10	250			II	N x 40 x 10 ⁻⁷
31.000 à 125.000	10	250			I	N x 40 x 10 ⁻⁷
40.000 à 160.000	10	500			III	N x 20 x 10 ⁻⁷
50.000 à 200.000	10	500			II	N x 20 x 10 ⁻⁷
60.000 à 250.000	10	500			I	N x 20 x 10 ⁻⁷
80.000 à 320.000	10	1000			III	N x 10 x 10 ⁻⁷
100.000 à 400.000	10	1000			II	N x 10 x 10 ⁻⁷
125.000 à 500.000	10	1000			I	N x 10 x 10 ⁻⁷
160.000 à 640.000	10	2000			III	N x 5 x 10 ⁻⁷
200.000 à 800.000	10	2000			II	N x 5 x 10 ⁻⁷
250.000 à 1.000.000	10	2000			I	N x 5 x 10 ⁻⁷
320.000 à 1.280.000	50	250	25	2000	III	N x 2,5 x 10 ⁻⁷
400.000 à 1.600.000	50	250	25	2000	II	N x 2,5 x 10 ⁻⁷
500.000 à 2.000.000	50	250	25	2000	I	N x 2,5 x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 2.000.000 (N = 2).

$$\frac{50}{250} \times \frac{25}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{25}{50.000.000} = \frac{1}{2.000.000} = 5 \times 10^{-7} = N \times 2,5 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 10 fois avec 10 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 10 fois
VOLUME DE BUTANOL 10 cm³

VOLUME DES
ECHANTILLONS 100 cm³

GAMME DE 625.000 à
DILUTIONS : 40.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation.

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau, la 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA.	SERIES	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
	II	2,5	3	4	5	6	8	10	10	TOTAL : 38,5
	III	3	4	5	6	8	10	12	12	TOTAL : 48

GAMME DE DILUTION	v1 cm ³	V1 cm ³	v2 cm ³	V2 cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE
625.000 à 2.500.000	10	1000	50	250	I	N x 2 x 10 ⁻⁷
800.000 à 3.200.000	10	1000	50	500	III	N x 1 x 10 ⁻⁷
1.000.000 à 4.000.000	10	1000	50	500	II	N x 1 x 10 ⁻⁷
1.250.000 à 5.000.000	10	1000	50	500	I	N x 1 x 10 ⁻⁷
1.600.000 à 6.400.000	10	1000	50	1000	III	N x 0,5 x 10 ⁻⁷
2.000.000 à 8.000.000	10	1000	50	1000	II	N x 0,5 x 10 ⁻⁷
2.500.000 à 10.000.000	10	1000	50	1000	I	N x 0,5 x 10 ⁻⁷
3.200.000 à 12.800.000	10	1000	25	1000	III	N x 0,25 x 10 ⁻⁷
4.300.000 à 17.200.000	10	1000	25	1000	II	N x 0,25 x 10 ⁻⁷
5.000.000 à 20.000.000	10	1000	25	1000	I	N x 0,25 x 10 ⁻⁷
6.400.000 à 25.600.000	10	1000	25	2000	III	N x 0,125 x 10 ⁻⁷
8.000.000 à 38.000.000	10	1000	25	2000	II	N x 0,125 x 10 ⁻⁷
10.000.000 à 40.000.000	10	1000	25	2000	I	N x 0,125 x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 625.000 (N = 8).

$$\frac{10}{1000} \times \frac{50}{250} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{40}{25.000.000} = \frac{1}{625.000} = 16 \times 10^{-7} = N \times 2 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 10 fois avec 10 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

D'AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 20 fois

VOLUME DE BUTANOL 5 cm³

VOLUME DES
ECHANTILLONS 100 cm³

GAMME DE 40.000 à

DILUTION 4.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville → Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA	SERIES	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
		II	2,5	3	4	5	6	8	10	30,5
		III	3	4	5	6	8	10	12	48
GAMME DE DILUTION		v1 cm ³	V1 cm ³	v2cm ³	V2cm ³	SERIE		CONCENTRATION RELATIVE.		
41.600 à	166.000	10	500					III	N x 20	x 10 ⁻⁷
50.000 à	200.000	10	500					II	N x 20	x 10 ⁻⁷
62.000 à	250.000	10	500					I	N x 20	x 10 ⁻⁷
80.000 à	320.000	10	1000					III	N x 10	x 10 ⁻⁷
100.000 à	400.000	10	1000					II	N x 10	x 10 ⁻⁷
120.000 à	500.000	10	1000					I	N x 10	x 10 ⁻⁷
160.000 à	640.000	10	2000					III	N x 5	x 10 ⁻⁷
200.000 à	800.000	10	2000					II	N x 5	x 10 ⁻⁷
250.000 à	1.000.000	10	2000					I	N x 5	x 10 ⁻⁷
320.000 à	1.280.000	50	500	25	1000			III	N x 2,5	x 10 ⁻⁷
400.000 à	1.600.000	50	500	25	1000			II	N x 2,5	x 10 ⁻⁷
500.000 à	2.000.000	50	500	25	1000			I	N x 2,5	x 10 ⁻⁷
640.000 à	2.560.000	50	500	25	2000			III	N x 1,25	x 10 ⁻⁷
800.000 à	3.200.000	50	500	25	2000			II	N x 1,25	x 10 ⁻⁷
1.000.000 à	4.000.000	50	500	25	2000			I	N x 1,25	x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 1.000.000 (N = 8)

$$\frac{50}{500} \times \frac{25}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{100}{100.000.000} = \frac{1}{1.000.000} = 10 \times 10^{-7} = N \times 1,25 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 20 fois avec 5 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 20 fois

VOLUME DE BUTANOL 5 cm³

VOLUME DES ECHANTILLONS 100 cm³

GAMME DE DILUTIONS 1.250.000 à 80.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation :

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8ème ampoule restera à la concentration 0.

N	NOMBRE DE TOURS D'AGLA	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
		1	2,5	3	4	5	6	8	10	30,5
		II	3	4	5	6	8	10	12	38,5
		III	4	5	6	8	10	12		48

GAMME DE DILUTION	v1 cm ³	V1 cm ³	V1 cm ³	V2 cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE.
1.250.000 à 5.000.000	10	1000	50	500	I	N x 10 x 10 ⁻⁸
1.600.000 à 6.400.000	10	1000	50	1000	III	N x 5 x 10 ⁻⁸
2.000.000 à 8.000.000	10	1000	50	1000	II	N x 6 x 10 ⁻⁸
2.500.000 à 10.000.000	10	1000	50	1000	I	N x 5 x 10 ⁻⁸
3.200.000 à 12.800.000	10	1000	50	2000	III	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
4.000.000 à 16.000.000	10	1000	50	2000	II	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
5.000.000 à 20.000.000	10	1000	50	2000	I	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
6.400.000 à 25.600.000	10	1000	25	2000	III	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
8.300.000 à 34.400.000	10	1000	25	2000	II	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
10.000.000 à 40.000.000	10	1000	25	2000	I	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
12.800.000 à 51.200.000	10	2000	25	2000	III	N x 0,625 x 10 ⁻⁸
16.000.000 à 64.000.000	10	2000	25	2000	II	N x 0,625 x 10 ⁻⁸
20.000.000 à 80.000.000	10	2000	25	2000	I	N x 0,625 x 10 ⁻⁸

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 1.250.000 (N = 8).

$$\frac{10}{1000} \times \frac{50}{500} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{40}{50.000.000} = \frac{1}{1.250.000} = 80 \times 10^{-8} = N \times 10 \times 10^{-8}$$

x Reconcentration 20 fois avec 5 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 20 fois
VOLUME DE BUTANOL 10 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 200 cm³
GAMME DE DILUTIONS 40.000 à 4.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 200 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -

Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8ème ampoule restera à la concentration 0.

NOMBRE DE TOURS D'AGLA	SERIES	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
										30,5
		II	2,5	3	4	5	6	8	10	38,5
		III	3	4	5	6	8	10	12	48

GAMME DE DILUTION	v1 cm ³	V1 cm ³	v2 cm ³	V2 cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE.
41.600 à 166.000	10	250			III	N x 20 x 10 ⁻⁷
50.000 à 200.000	10	250			II	N x 20 x 10 ⁻⁷
62.000 à 250.000	10	250			I	N x 20 x 10 ⁻⁷
80.000 à 320.000	10	500			III	N x 10 x 10 ⁻⁷
100.000 à 400.000	10	500			II	N x 10 x 10 ⁻⁷
120.000 à 500.000	10	500			I	N x 10 x 10 ⁻⁷
160.000 à 640.000	10	1000			III	N x 5 x 10 ⁻⁷
200.000 à 800.000	10	1000			II	N x 5 x 10 ⁻⁷
250.000 à 1.000.000	10	1000			I	N x 5 x 10 ⁻⁷
320.000 à 1.280.000	10	2000			III	N x 2,5 x 10 ⁻⁷
400.000 à 1.600.000	10	2000			II	N x 2,5 x 10 ⁻⁷
500.000 à 2.000.000	10	2000			I	N x 2,5 x 10 ⁻⁷
640.000 à 2.560.000	50	250	25	2000	III	N x 1,25 x 10 ⁻⁷
800.000 à 3.200.000	50	250	25	2000	II	N x 1,25 x 10 ⁻⁷
1.000.000 à 4.000.000	50	250	25	2000	I	N x 1,25 x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 1.000.000 (N = 8):

$$\frac{50}{250} \times \frac{25}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{200} = \frac{100}{100.000.000} = \frac{1}{1.000.000} = 10 \times 10^{-7} = N \times 1,25 \times 10^{-7}$$

x Reconcentration 20 fois avec 10 cm³ de butanol dans 200 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE
D'AGLA.

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INJECTION
A DEBIT CONSTANT

RECONCENTRATION 20 fois
VOLUME DE BUTANOL 10 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 200 cm³
GAMME DE DILUTIONS 1.250.000 à 80.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Mettre 200 cm³ d'eau de la rivière dans 8 ampoules à décantation -
Mettre v1 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de V1 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville - Mettre v2 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de V2 cm³ et compléter avec de l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec la dernière solution ainsi préparée et chasser la bulle.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 7 premières ampoules en plongeant constamment la pointe de l'aiguille dans l'eau. La 8^{ème} ampoule restera à la concentration 0.

N. DE TOURS D'AGLA	NOMBRE SERIES	I	2	2,5	3	4	5	6	8	TOTAL
		II	2,5	3	4	5	6	8	10	30,5
		III	3	4	5	6	8	10	12	38,5
										48

GAMME DE DILUTION	v1 cm ³	V1 cm ³	v2 cm ³	V2cm ³	SERIE	CONCENTRATION RELATIVE
1.250.000 à 5.000.000	10	1000	50	250	I	N x 10 x 10 ⁻⁸
1.600.000 à 6.400.000	10	1000	50	500	III	N x 5 x 10 ⁻⁸
2.000.000 à 8.000.000	10	1000	50	500	II	N x 5 x 10 ⁻⁸
2.500.000 à 10.000.000	10	1000	50	500	I	N x 5 x 10 ⁻⁸
3.200.000 à 12.800.000	10	1000	50	1000	III	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
4.000.000 à 16.000.000	10	1000	50	1000	II	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
5.000.000 à 20.000.000	10	1000	50	1000	I	N x 2,5 x 10 ⁻⁸
6.400.000 à 25.600.000	10	1000	25	1000	III	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
8.000.000 à 32.000.000	10	1000	25	1000	II	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
10.000.000 à 40.000.000	10	1000	25	1000	I	N x 1,25 x 10 ⁻⁸
12.800.000 à 51.200.000	10	1000	25	2000	III	N x 0,625 x 10 ⁻⁸
16.000.000 à 64.000.000	10	1000	25	2000	II	N x 0,625 x 10 ⁻⁸
20.000.000 à 80.000.000	10	1000	25	2000	I	N x 0,625 x 10 ⁻⁸

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Exemple de calcul pour la dilution 1.250.000 (N = 8).

$$\frac{10}{1000} \times \frac{50}{250} \times \frac{N \times 0,01}{200} = \frac{40}{50.000.000} = \frac{1}{1.250.000} = 80 \times 10^{-8} = N \times 10 \times 10^{-8}$$

x Reconcentration 20 fois avec 10 cm³ de butanol dans 200 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

M. Thibault

GM/YC

NOUVELLE METHODE CHIMIQUE (ESSAIS)

INJECTION INSTANTANEE

DETERMINATION DU POIDS DE SEL APPROXIMATIF A UTILISER EN FONCTION DU DEBIT ATTENDU ET DU TEMPS DE PASSAGE DU MUAGE DE FLUORESCENCE ET DU TEMPS DE PRELEVEMENT - (LE TEMPS DE PRELEVEMENT EST ENVIRON LE DOUBLE DU TEMPS DE PASSAGE DE LA FLUORESCENCE).

A 2202
53
Sept 60

Temps de passage du muage de la fluoresceine en minutes

Débit attendu dans la rivière en m ³ /s	Temps de passage du muage de la fluoresceine en minutes																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40
Poids de sel à injecter en kilogrammes pour obtenir une concentration de 1 mg/l de l'échantillon moyen.																						
0,500	0,060	0,120	0,180	0,250	0,300	0,350	0,400	0,500	0,550	0,600	0,700	0,850	0,950	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60	1,70	1,80	2,10	2,40
1	0,120	0,250	0,350	0,500	0,600	0,700	0,800	1,00	1,10	1,20	1,40	1,70	1,90	2,00	2,40	2,60	2,80	3,20	3,40	3,60	4,20	4,80
2	0,250	0,500	0,700	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	2,20	2,40	2,80	3,40	3,80	4,00	4,60	5,20	5,60	6,40	6,80	7,20	8,40	9,60
3	0,370	0,750	1,05	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,30	3,60	4,20	5,10	5,70	6,00	7,20	7,80	8,40	9,60	10,2	10,8	12,6	14,5
4	0,500	1,00	1,40	2,00	2,40	2,80	3,20	4,00	4,40	4,80	5,60	6,80	7,60	8,00	9,60	10,4	11,2	12,8	13,6	14,4	16,8	19,2
5	0,600	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	7,20	8,40	9,60	10,8	12,0	13,2	14,4	15,6	16,8	18,0	21,0	24,0
6	0,740	1,50	2,10	3,00	3,60	4,20	4,80	6,00	6,60	7,20	8,40	10,2	11,4	12,0	14,4	15,6	16,8	19,2	20,4	21,6	25,2	29,0
7	0,850	1,70	2,50	3,35	4,20	5,00	5,90	6,70	7,60	8,40	10,0	11,8	13,4	15,1	16,8	18,5	20,0	21,8	23,5	25,2	29,4	33,6
8	1,00	2,00	2,80	4,00	4,80	5,60	6,40	8,00	8,80	9,60	11,2	13,6	15,2	16,0	19,2	20,8	22,4	25,6	27,2	28,8	33,6	38,4
9	1,10	2,20	3,20	4,30	5,40	6,50	7,60	8,60	9,70	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	26,0	28,0	30,2	32,4	37,8	43,2
10	1,20	2,50	3,50	5,00	6,00	7,00	8,00	10,0	11,0	12,0	14,0	17,0	19,0	20,0	24,0	26,0	28,0	32,0	34,0	36,0	42,0	48,0
15	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	21,6	25,2	28,8	32,5	36,0	39,5	43,2	47,0	50,5	54,0	63,0	72,0
> 20	2,50	5,00	7,00	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	22,0	24,0	28,0	34,0	38,0	40,0	48,0	52,0	56,0	64,0	68,0	72,0	84,0	96,0
100	12,0	25,0	35,0	50,0	60,0	70,0	80,0	100	110	120	140	170	190	200	240	260	280	320	340	360	420	480

E. D. F. DIVISION TECHNIQUE GENERALE

PROCEDE PAR INTEGRATION

Poids approximatif de bichromate de sodium à injecter en fonction du débit,
du temps de passage d'une injection instantanée τ et de la concentration
moyenne finale C_2 espérée

τ en mn	Poids approximatif de sel à injecter (en kg) pour un débit estimé de 100 m ³ /s pour obtenir une concentration finale C_2 de :					
	0,5 mg/l	0,2 mg/l	0,1 mg/l	0,05 mg/l	0,02 mg/l	0,01 mg/l
15	45	18	9	4,5	2	1
30	90	36	18	9	3,5	2
45	135	54	27	13,5	5,5	3
60	180	72	36	18	7	3,5
75	225	90	45	22,5	9	4,5
90	270	108	54	27	11	5,5
105	315	126	63	31,5	12,5	6,5
120	360	144	72	36	14,5	7
135	405	162	81	40,5	16	8
150	450	180	90	45	18	9
165	495	198	99	49,5	20	10
180	540	216	108	54	21,5	11

Exemple pratique : Pour un débit de 500 m³/s et un temps de passage de 60 mn, concentration finale
espérée 0,02 mg/l (analyse après reconstitution 30 x)² il faudra injecter :
5 x 7 = 35 kg de bichromate soit 70 l. d'une solution initiale de 500 g/l.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³

50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INTEGRATION
SANS RECONCENTRATION



VOLUME DES
ECHANTILLONS 20 cm³

GAMME DE 100.000 a
DILUTION 2.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Faire SM x $\frac{25}{500}$ x $\frac{10}{1000}$ comme indiqué ci-dessous :

Mettre 25 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de 500 cm³ et compléter à l'eau de la ville -

Mettre 10 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de 1000 cm³ et compléter à l'eau de la ville -

Rincer et remplir la microburette avec cette solution et chasser la bulle -

Mettre 20 cm³ d'eau de la rivière dans 12 bechers -

Délivrer N tours d'Agla dans chacun des 11 premiers bechers, la pointe de l'aiguille constamment dans l'eau, le 12^{ème} restant à la concentration 0 -

N. NOMBRE DE TOURS d'AGLA	DILUTION	CONCENTRATION RELATIVE Cr
2	2 000 000	5 x 10 ⁻⁷
3	1 330 000	7,5 x 10 ⁻⁷
4	1 000 000	10 x 10 ⁻⁷
5	800 000	12,5 x 10 ⁻⁷
7	570 000	17,5 x 10 ⁻⁷
10	400 000	25 x 10 ⁻⁷
15	266 000	37,5 x 10 ⁻⁷
20	200 000	50 x 10 ⁻⁷
25	160 000	62,5 x 10 ⁻⁷
30	133 000	75 x 10 ⁻⁷
40	100 000	100 x 10 ⁻⁷

Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative

CALCULS - Comment faire le calcul pour obtenir une dilution ne figurant pas dans le tableau -

Pour N tours de microburette AGLA -

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{1000} \times \frac{N \times 0,01}{20} = \frac{N \times 2,5}{10\ 000\ 000} = N \times 2,5 \times 10^{-7}$$

Exemple pour N = 2 on calcule :

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{1000} \times \frac{2 \times 0,01}{20} = \frac{5}{10\ 000\ 000} = \frac{1}{2\ 000\ 000} = 5 \times 10^{-7} = Cr.$$

2000 - 53 (k)

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

D'AGLA

1 tour : 0,01 cm³
50 tours : 0,5 cm³

PROCEDE PAR INTEGRATION

RECONCENTRATION 10 fois

VOLUME DE BUTANOL: 5 cm³

VOLUME DES
ECHANTILLONS 50 cm³

GAMME DE 1.000.000

DILUTIONS 20.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Faire SM $\times \frac{25}{1000} \times \frac{10}{2000}$ comme indiqué ci-dessous :

Mettre 25 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de 1000 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Mettre 10 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de 2000 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec cette solution et chasser la bulle.

Mettre 50 cm³ d'eau de la rivière dans 10 ampoules à décanter.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 9 premières ampoules à décanter, la pointe de l'aiguille constamment dans l'eau, la 10ème restant à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA.	DILUTIONS	CONCENTRATION RELATIVE Cr
2	20.000.000	5 x 10 ⁻⁸
3	13.300.000	7,5 x 10 ⁻⁸
4	10.000.000	10 x 10 ⁻⁸
5	8.000.000	12,5 x 10 ⁻⁸
7	5.700.000	17,5 x 10 ⁻⁸
10	4.000.000	25 x 10 ⁻⁸
20	2.000.000	50 x 10 ⁻⁸
30	1.330.000	75 x 10 ⁻⁸
40	1.000.000	100 x 10 ⁻⁸

CALCULS - Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Comment faire le calcul pour obtenir une dilution ne figurant pas dans le tableau.

Pour N tours de microburette AGLA.

$$\frac{25}{1000} \times \frac{10}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{50} = \frac{N \times 2,5}{100.000.000} = N \times 2,5 \times 10^{-8}$$

Exemple pour N = 2 on calcule :

$$\frac{25}{1000} \times \frac{10}{2000} \times \frac{2 \times 0,01}{50} = \frac{5}{100.000.000} = \frac{1}{20.000.000} = 5 \times 10^{-8}$$

x Reconcentration 10 fois avec 5 cm³ de butanol dans 50 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE

AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INTEGRATION

RECONCENTRATION 10 fois

VOLUME DE BUTANOL 10 cm³

VOLUME D'ECHANTILLON 100 cm³

GAMME DE 1.000.000 à
DILUTIONS 20.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Faire SM x $\frac{25}{500}$ x $\frac{10}{2000}$ comme indiqué ci-dessous :

Mettre 25 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de 500 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Mettre 10 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de 2000 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec cette solution et chasser la bulle.

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 10 ampoules à décanter.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 9 premières à décanter, la pointe de l'aiguille constamment dans l'eau, la 10ème restant à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA.	DILUTION	CONCENTRATION RELATIVE Cr
2	20.000.000	5 x 10 ⁻⁸
3	13.300.000	7,5 x 10 ⁻⁸
4	10.000.000	10 x 10 ⁻⁸
5	8.000.000	12,5 x 10 ⁻⁸
7	5.700.000	17,5 x 10 ⁻⁸
10	4.000.000	25 x 10 ⁻⁸
20	2.000.000	50 x 10 ⁻⁸
30	1.330.000	75 x 10 ⁻⁸
40	1.000.000	100 x 10 ⁻⁸

CALCULS Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.
Comment faire le calcul pour obtenir une dilution ne figurant pas dans le tableau.

Pour N tours de microburette AGLA.

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{N \times 2,5}{100.000.000} = N \times 2,5 \times 10^{-8}$$

Exemple pour N = 2 on calcule :

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{2000} \times \frac{2 \times 0,01}{100} = \frac{5}{100.000.000} = \frac{1}{20.000.000} = 5 \times 10^{-8} = Cr$$

x Reconcentration 10 fois avec 10 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE
AGLA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INTEGRATION

RECONCENTRATION 20 fois
VOLUME DE BUTANOL 5 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 100 cm³
GAMME DE DILUTIONS 2.000.000 à 40.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Faire SM x $\frac{25}{1000}$ x $\frac{10}{2000}$ comme indiqué ci-dessous :

Mettre 25 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de 1000 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Mettre 10 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de 2000 cm³ et compléter à l'eau de la ville

Rincer et remplir la microburette avec cette solution et chasser la bulle -

Mettre 100 cm³ d'eau de la rivière dans 10 ampoules à décanter.

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 9 premières ampoules à décanter, la pointe de l'aiguille constamment dans l'eau, la 10ème restant à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA	DILUTION	CONCENTRATION RELATIVE Cr
2	40.000.000	2,5 x 10 ⁻⁸
3	26.600.000	3,75 x 10 ⁻⁸
4	20.000.000	5 x 10 ⁻⁸
5	16.000.000	6,25 x 10 ⁻⁸
7	11.430.000	8,75 x 10 ⁻⁸
10	8.000.000	12,5 x 10 ⁻⁸
20	4.000.000	25 x 10 ⁻⁸
30	2.660.000	37,5 x 10 ⁻⁸
40	2.000.000	50 x 10 ⁻⁸

CALCULS Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Comment faire le calcul pour obtenir une dilution ne figurant pas dans le tableau.

Pour N tours de microburette AGLA:

$$\frac{25}{1000} \times \frac{10}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{100} = \frac{N \times 2,5}{200.000.000} = N \times 1,25 \times 10^{-8}$$

Exemple pour N = 2 on calcule :

$$\frac{25}{1000} \times \frac{10}{2000} \times \frac{2 \times 0,01}{100} = \frac{5}{200.000.000} = \frac{1}{40.000.000} = 2,5 \times 10^{-8}$$

x Reconcentration 20 fois avec 5 cm³ de butanol dans 100 cm³ d'échantillons à reconcentrer.

REALISATION DES DILUTIONS
A L'AIDE DE LA MICROBURETTE
ALGA

1 tour = 0,01 cm³
50 tours = 0,5 cm³

PROCEDE PAR INTEGRATION
RECONCENTRATION 20 fois
VOLUME DE BUTANOL 10 cm³
VOLUME DES ECHANTILLONS 200 cm³
GAMME DE DILUTIONS 2.000.000 à 40.000.000

PROCESSUS PRATIQUE -

Faire SM x $\frac{25}{500}$ x $\frac{10}{2000}$

Mettre 25 cm³ de la solution mère injectée dans un ballon de 500 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Mettre 10 cm³ de la solution ainsi obtenue dans un ballon de 2000 cm³ et compléter à l'eau de la ville.

Rincer et remplir la microburette avec cette solution et chasser la bulle.

Mettre 200cm³ d'eau de la rivière dans 10 ampoules à décanter:

Délivrer N tours d'Agla dans chacune des 9 premières ampoules à décanter, la pointe de l'aiguille constamment dans l'eau, la 10ème restant à la concentration 0.

N. NOMBRE DE TOURS D'AGLA.	DILUTION	CONCENTRATION RELATIVE Cr
2	40.000.000	2,5 x 10 ⁻⁸
3	26.600.000	3,75 x 10 ⁻⁸
4	20.000.000	5 x 10 ⁻⁸
5	16.000.000	6,25 x 10 ⁻⁸
7	11.430.000	8,75 x 10 ⁻⁸
10	8.000.000	12,5 x 10 ⁻⁸
20	4.000.000	25 x 10 ⁻⁸
30	2.660.000	37,5 x 10 ⁻⁸
40	2.000.000	50 x 10 ⁻⁸

CALCULS - Faire une courbe lecture colorimètre en fonction de la concentration relative.

Comment faire le calcul pour obtenir une dilution ne figurant pas dans le tableau.

Pour N tours de microburette ALGA:

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{2000} \times \frac{N \times 0,01}{200} = \frac{N \times 2,5}{200.000.000} = N \times 1,25 \times 10^{-8}$$

Exemple pour N = 2 on calcule :

$$\frac{25}{500} \times \frac{10}{2000} \times \frac{2 \times 0,01}{200} = \frac{5}{200.000.000} = \frac{1}{40.000.000} = 2,5 \times 10^{-8} = Cr$$

x Reconcentration 20 fois avec 10 cm³ de butanol dans 200 cm³ d'échantillon à reconcentrer.

— METHODE CHIMIQUE —

"REALISATION DES CONCENTRATIONS"

$\frac{1}{1\ 000} = \frac{1}{1\ 000}$	$\frac{1}{90\ 000} = \frac{1}{30\ 000} \times \frac{50}{150}$
$\frac{1}{1\ 500} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{20}{150}$	$\frac{1}{100\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{2}{1\ 000}$
$\frac{1}{2\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{10}{100}$	$\frac{1}{109\ 000} \neq \frac{1}{100\ 000} + \frac{1}{120\ 000}$
$\frac{1}{3\ 000} = \frac{5}{500} \times \frac{5}{150}$	$\frac{1}{120\ 000} = \frac{1}{20\ 000} \times \frac{25}{150}$
$\frac{1}{4\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{10}{200}$	$\frac{1}{150\ 000} = \frac{1}{100\ 000} \times \frac{100}{150}$
$\frac{1}{5\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{10}{250}$	$\frac{1}{200\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{1}{1\ 000}$
$\frac{1}{8\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{5}{200}$	$\frac{1}{250\ 000} = \frac{1}{25\ 000} \times \frac{10}{100}$
$\frac{1}{10\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{10}{500}$	$\frac{1}{300\ 000} = \frac{1}{100\ 000} \times \frac{50}{150}$
$\frac{1}{15\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{2}{150}$	$\frac{1}{360\ 000} = \frac{1}{60\ 000} \times \frac{25}{150}$
$\frac{1}{20\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{10}{1\ 000}$	$\frac{1}{400\ 000} = \frac{1}{100\ 000} \times \frac{25}{100}$
$\frac{1}{25\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{2}{250}$	$\frac{1}{500\ 000} = \frac{1}{100\ 000} \times \frac{20}{100}$
$\frac{1}{30\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{1}{150}$	$\frac{1}{600\ 000} = \frac{1}{20\ 000} \times \frac{5}{150}$
$\frac{1}{40\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{5}{1\ 000}$	$\frac{1}{750\ 000} = \frac{1}{25\ 000} \times \frac{5}{150}$
$\frac{1}{50\ 000} = \frac{5}{1\ 000} \times \frac{2}{500}$	$\frac{1}{800\ 000} = \frac{1}{20\ 000} \times \frac{25}{1\ 000}$
$\frac{1}{60\ 000} = \frac{1}{20\ 000} \times \frac{50}{150}$	$\frac{1}{900\ 000} = \frac{1}{30\ 000} \times \frac{5}{150}$
$\frac{1}{75\ 000} = \frac{1}{25\ 000} \times \frac{50}{150}$	$\frac{1}{1\ 000\ 000} = \frac{1}{100\ 000} \times \frac{10}{100}$
$\frac{1}{80\ 000} = \frac{1}{20\ 000} \times \frac{25}{100}$	

REALISATION DES DILUTIONS

15

TABEAU I - CONCENTRATIONS RELATIVES de $12,5 \cdot 10^{-4}$ à $0,8 \cdot 10^{-4}$

Dilution	Concentration relative	Mode opératoire	Gamme complémen-taire
$\frac{1}{800}$	$12,5 \cdot 10^{-4}$	$\frac{V}{2.000} \times \frac{R}{25}$	10 + → = $11,25 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{1.000}$	$10 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{25}{250}$	10 + → = $9 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{1.250}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{20}{250}$	10 + → = $7,125 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{1.600}$	$6,25 \cdot 10^{-4}$	$\frac{25}{2.000} \times \frac{25}{500}$	10 + → = $5,625 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{2.000}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{25}{500}$	10 + → = $4,50 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{2.500}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{20}{500}$	10 + → = $3,56 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{3.200}$	$3,125 \cdot 10^{-4}$	$\frac{25}{2.000} \times \frac{25}{1.000}$	10 + → = $2,81 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{4.000}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{25}{1.000}$	10 + → = $2,25 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{5.000}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{20}{1.000}$	10 + → = $1,73 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{6.400}$	$1,56 \cdot 10^{-4}$	$\frac{25}{2.000} \times \frac{25}{2.000}$	10 + → = $1,405 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{8.000}$	$1,25 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{25}{2.000}$	10 + → = $1,125 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{10.000}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$\frac{10}{1.000} \times \frac{10}{1.000}$	10 + → = $0,9 \cdot 10^{-4}$
$\frac{1}{12.500}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$\frac{25}{2.000} \times \frac{20}{250} \times \frac{20}{250}$	10

V = eau de la ville
R = eau de la rivière

REALISATION DES DILUTIONS

10

TABLEAU II - CONCENTRATIONS RELATIVES de $12,5 \cdot 10^{-5}$ à $0,8 \cdot 10^{-5}$

Dilution	Concentration relative	Mode opératoire			Gamme complémen-taire
		V	V	R	
$\frac{1}{8.000}$	$12,5 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{250}$	10
$\frac{1}{10.000}$	$10 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{250}$	+ 10 → $11,25 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{12.500}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{250}$	+ 10 → = $9 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{16.000}$	$6,25 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{500}$	+ 10 → = $7,125 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{20.000}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{500}$	+ 10 → = $5,625 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{25.000}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{500}$	+ 10 → = $4,50 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{32.000}$	$3,125 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{1.000}$	+ 10 → = $3,56 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{40.000}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{1.000}$	+ 10 → = $2,81 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{50.000}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{1.000}$	+ 10 → = $2,25 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{64.000}$	$1,56 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	+ 10 → = $1,73 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{80.000}$	$1,25 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	+ 10 → = $1,405 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{100.000}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	+ 10 → = $1,125 \cdot 10^{-5}$
$\frac{1}{125.000}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$\frac{25}{250}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{20}{250} \times \frac{20}{250}$	+ 10 → = $0,9 \cdot 10^{-5}$

V = eau de la ville
R = eau de la rivière

REALISATION des DILUTIONS

TABLEAU III - CONCENTRATIONS RELATIVES de $12,5 \cdot 10^{-6}$ à $0,8 \cdot 10^{-6}$

17

Dilution	Concentration relative	Mode opératoire			Germe complémentaires
		V	V	R	
$\frac{1}{80.000}$	$12,5 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{250}$	10 + = $11,25 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{100.000}$	$10 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{250}$	10 + = $9 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{125.000}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{250}$	10 + = $7,125 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{160.000}$	$6,25 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{500}$	10 + = $5,625 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{200.000}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{500}$	10 + = $4,50 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{250.000}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{500}$	10 + = $3,56 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{320.000}$	$3,125 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{1.000}$	10 + = $2,81 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{400.000}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{1.000}$	10 + = $2,25 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{500.000}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{20}{1.000}$	10 + = $1,73 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{640.000}$	$1,56 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	10 + = $1,405 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{800.000}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	10 + = $1,125 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{1.000.000}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	$\times \frac{10}{1.000}$	10 + = $0,9 \cdot 10^{-6}$
$\frac{1}{1.250.000}$	$0,8 \cdot 10^{-6}$	$\frac{10}{1.000}$	$\times \frac{25}{2.000}$	$\times \frac{20}{250} \times \frac{20}{250}$	10

V = eau de la ville
R = eau de la rivière

REALISATION DES DILUTIONS

TABLEAU IV - CONCENTRATIONS RELATIVES de $12,5 \cdot 10^{-7}$ à $0,8 \cdot 10^{-7}$

18

Dilution	Concentration relative	Mode opératoire				Gamme complémentaire
		V	V	V	R	
$\frac{1}{800.000}$	$12,5 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{25}{2.000} = \frac{25}{250}$			10
$\frac{1}{1.000.000}$	$10 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{25}{250}$			+ 10
$\frac{1}{1.250.000}$	$8 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{20}{250}$			+ 10
$\frac{1}{1.500.000}$	$6,25 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{25}{2.000} = \frac{25}{500}$			+ 10
$\frac{1}{2.000.000}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{25}{500}$			+ 10
$\frac{1}{2.500.000}$	$4 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{20}{500}$			+ 10
$\frac{1}{3.200.000}$	$3,125 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{25}{2.000} = \frac{25}{1.000}$			+ 10
$\frac{1}{4.000.000}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{25}{1.000}$			+ 10
$\frac{1}{5.000.000}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{2.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{20}{1.000}$			+ 10
$\frac{1}{6.400.000}$	$1,56 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{25}{2.000} = \frac{25}{2.000}$			+ 10
$\frac{1}{8.000.000}$	$1,25 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{25}{2.000}$			+ 10
$\frac{1}{12.000.000}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{10}{1.000}$			+ 10
$\frac{1}{12.500.000}$	$0,8 \cdot 10^{-7}$	$\frac{10}{1.000} = \frac{50}{500}$	$\frac{25}{2.000} = \frac{20}{250} = \frac{20}{250}$			+ 10

V = eau de la ville
R = eau de la rivière

II - JAUGAGE CHIMIQUE EFFECTUE LE 23/02/1971 SUR LA MEDJERDA

STATION DJEDJIDA P.V.F.

Le tronçon choisi est compris entre le pont de la route de Mateur et le Pont de la voie ferrée distant de 3 Km 700 environ d'après la carte au 1/50.000, nous n'avions pas de Fluoresceïne pour connaître les temps de parcours, d'arrivée et de disparition du nuage.

Après deux essais infructueux aux flotteurs (petits cubes de bois points en rouge) nous avons décidé de calculer le temps probable de parcours en évaluant la vitesse moyenne de l'eau entre 1 et 1,5 m/sec. Le temps d'arrivée fut ainsi estimé à 40 minutes environ.

A 8h 30 le 23/2/1971 la cote à l'échelle de crue de PVF est 4,45 ; la courbe de tarage nous donne 130 m³/s pour une hauteur à l'échelle de 340, nous estimons le débit à 250 m³/s pour la hauteur de 445.

Nous estimons le temps de passage du nuage à 30'. Sur le tableau N°53 pour le calcul de poids de bichromate, nous lisons pour un temps de passage de 30' à un débit de 100 m³/sec 360 kg, le débit de la rivière étant 2,5 fois plus grand ce qui donne 360 Kg x 2,5 = 900 Kg de bichromate mais avec une reconcentration de 10 fois 90 Kg. Un prélèvement est fait en amont du pont route Mateur pour l'eau de rivière. Nous possédions 2 tonnelets de 50 Kg de bichromate de soude.

100 Kg de bichromate furent dilués dans un fut de 200l ; après avoir bien brassé et prélevé 2 flacons de solution le récipient fut installé prêt à être versé dans la rivière. (Un étalonnage fut effectué par la suite, les repères à l'intérieur du fut indiquant le niveau de la solution nous permirent d'évaluer le volume à 176 litres 46) (volume mesuré à l'aide d'un débit constant connu obtenu avec un diaphragme et un vase à niveau constant.)

A la section de prélèvement était en batterie sous la responsabilité de : M. Kallel, 2 opérateurs prélevant toutes les 3 mn puis toutes les 5 mn à l'aide d'un seau au pont VF près de l'arche centrale et devant remplir un flacon en plastique de l'eau de la rivière.

100 cc de l'eau rivière sont pipetés et délivrés dans les 9 ampoules disponibles. A l'aide de la micro-burette Agla nous réalisons 8 dilutions. Dilution préconisée par le tableau gamme de dilution 1.000.000 à 20.000.000 plus un restant la dilution 0.

Nous procédons à la re-concentration comme l'indique la méthode de re-concentration processus 1967 préconisé par EDF. Nous remarquons que nos ampoules ne sont pas parfaitement étanches au robinet et au bouchon lors du brassage ce qui évidemment risque d'être une source d'erreurs par perte de bichromate.

Au passage au colorimètre nous obtenons les lectures suivantes pour concentration relatives Cr.

(Le zéro optique du colorimètre est réglé avec la concentration 0.)

5	x	10^{-8}	E _{0,030}	ou	D _{33,3}
10	x	10^{-8}	0,081		83,0
12,5	x	10^{-8}	0,088		81,7
17,5	x	10^{-8}	0,150		70,8
25	x	10^{-8}	0,230		58,9
50	x	10^{-8}	0,530		29,5
75	x	10^{-8}	0,820		15,1
100	x	10^{-8}	0,960		11,0

NOUS TRACONS 2 GRAPHIQUES

- 1 lecture extinction colorimètre en fonction de $Cr \cdot 10^{-8}$
- 2 Cr relative 10^{-8} en fonction de la lecture colorimètre en D demité optique

1) L'eau de rivière prélevée à l'aide de la micro-pompe nous donne comme lecture en E = 0,47 ou D = 33,9 reporté sur les 2 graphiques donne une concentration de $45,5 \cdot 10^{-8}$. Temps prélèvement 75' ou 45".

Le volume de solution injectée étant de 176 litres

$$Q = \frac{1761}{45,5 \cdot 10^{-8}} = \frac{388.500.0001}{4500} = 85.7001/\text{sec.}$$

ou 85,700 m³/sec

2) Eau de rivière prélevée avec les étuis en plastique à des temps connus.

L'Analyse est réalisée comme pour le cas précédent seulement les volumes disponibles après décantation des échantillons n'étaient que de 50 cm³

N°	HEURES	LECTURE COLORIMÉTRIQUE		CONCENTRATION RELATIVE EN 10 ⁻⁸
1 à 4	14H11 à	E	D	
	14H21	0,000	100,0	0,0
5	14H25	0,010	98,0	0,2
6	14H27	0,010	98,0	0,2
7	14H30	0,010	98,0	0,2
8	14H32	0,145	71,5	17,
(9)	14H35	1,000	10,0	(105,0) 2 = 210
(10)	14H40			
(11)	14H45	0,800	16,0	(72,5) 2 = 145
(12)	14H50	0,425	37,5	(42,0) 2 = 84,0
13	14H55	0,170	67,0	20,0
14	15H00			
15	15H05	0,045	90,5	0,6
16	15H07	0,000	100,0	0,1
17 à 23	15H10 à			
	15H40	0,000	100,0	0,0

Les numéros entre parenthèse signifie que la solution finale obtenue étant trop concentrée pour la sensibilité du colorimètre, les échantillons ont été dilués 2 fois avec le Butanol, la concentration relative obtenue à partir de la courbe de réponse est à multiplier par 2.

Les échantillons 10 et 14 n'ont pas été déterminés le colorimètre étant tombé en panne.

Une courbe concentration relative en fonction du temps de prélèvement a été tracée et planimétrée $C_{rm} = \frac{162,5}{20}$ (base de la courbe)

soit $8,13 \times 10^{-7} = 81,3 \cdot 10^{-8} C_r$ moyenne

$$Q = \frac{\text{volume solution mère}}{C_r \text{ moy.} \times \text{temps}} = \frac{176,47}{81,3 \times 2400} = 90,51 \text{ l/sec}$$

En ce qui concerne l'échantillon prélevé au tube à essai il n'a pu être utilisé par suite d'une erreur de manipulation

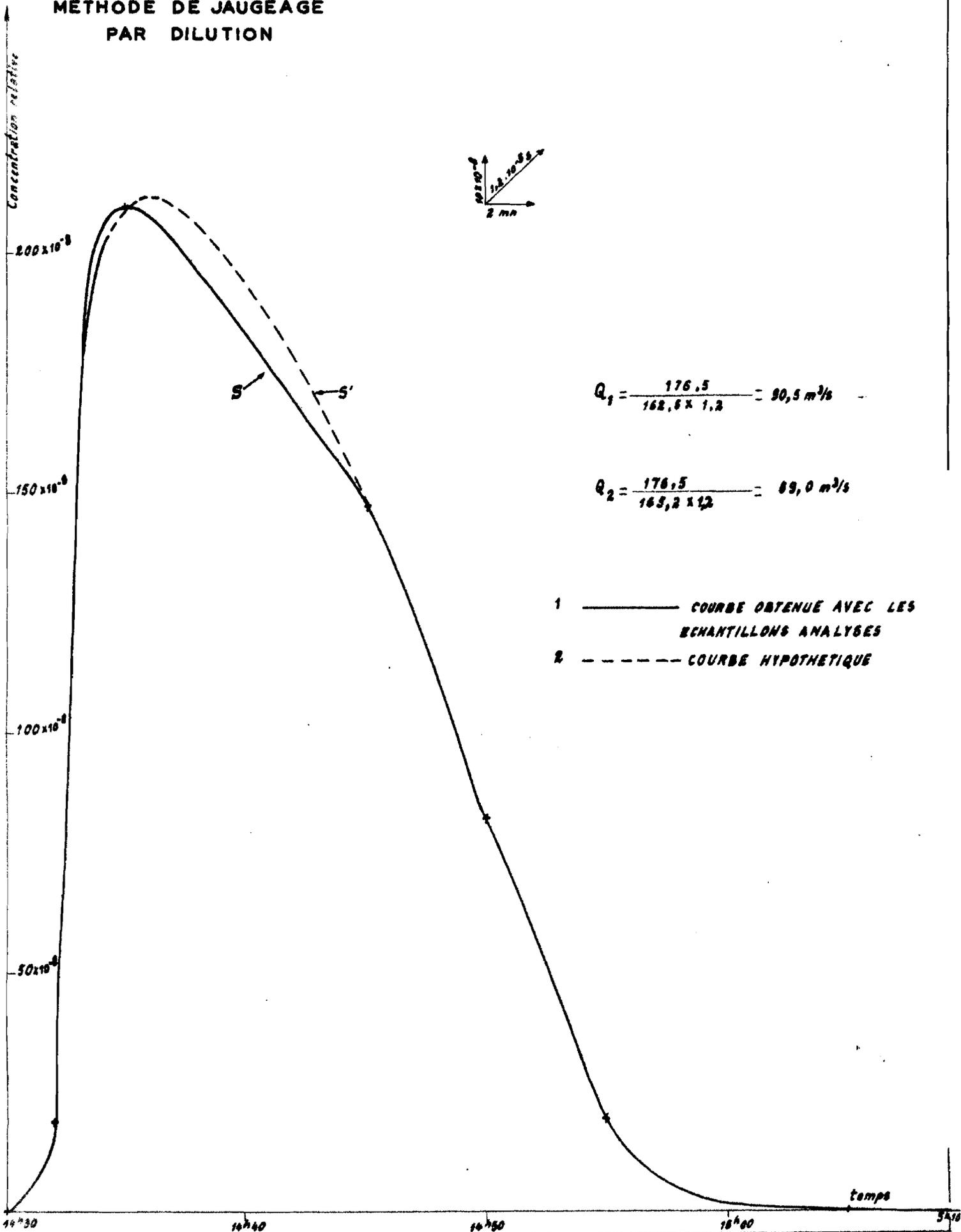
ayant entraîné sa perte

$Q = 90,5 \text{ m}^3/\text{sec}$

JAUGEAGE GLOBAL - DJEDEIDA

23 - 2 - 71

METHODE DE JAUGEAGE PAR DILUTION



$$Q_1 = \frac{176.5}{162.6 \times 1.2} = 90.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = \frac{176.5}{163.2 \times 1.2} = 89.0 \text{ m}^3/\text{s}$$

- 1 ——— COURBE OBTENUE AVEC LES ECHANTILLONS ANALYSES
- 2 - - - - COURBE HYPOTHETIQUE

En fait le tracé de la courbe est légèrement incertain du fait du nombre de points insuffisants, un tracé plus "normal" du point de vue formé de cette courbe (cf illustration) conduit à une concentration relative moyenne de $82,6 \cdot 10^{-8}$ et au débit de $89 \text{ m}^3/\text{s}$ assez peu différent.

L'échantillon prélevé à la pompe à essence présentait un concentration relative moyenne $C_r = 46,5 \cdot 10^{-8}$

et un débit $Q = 83,9 \text{ m}^3/\text{s}$, valeur un peu faible.

C O N C L U S I O N

Les résultats obtenus sont les suivants :

- jaugeages moulinet
- 13H20 - 14H 1 traversée H = 440-442 Q = 91,7 m³/s
- 15H00 - 15H 2 traversée H = 446-444 Q = 94,5 m³/s
- jaugeage chimique
- 1) Echantillon micropompe électrique H Q = 85,7 m³/s
- 2) Echantillon à intervalles réguliers
et Courbe de variation de Q = 90,4 m³/s
la concentration relative en fonction
du temps.
- 3) Echantillon au tube à essai erreur de manipula-
tion de l'échantil-
lon : inutilisable.
- 4) Echantillon pompe à essence Q = 83,9 m³/s

Il ya donc une certaine dispersion des résultats mais qui n'est pas aussi important qu'on aurait pu le craindre vu les conditions d'exécution de la mesure.

Il faut en particulier signaler le manque de fluoresceïne et le trop grand nombre de personnes participant à la mesure.

Les divers prélèvements n'ont pas été faits au même point le nombre d'échantillon prélevés à intervalles constants était insuffisant et ces prélèvements doivent être effectués sous la direction permanente d'un hydrologue confirmé, ou au moins par du personnel bien rodé à cette tâche et selon des normes strictes.

Pour le dépouillement au laboratoire diverses remarques doivent être faites :

Les échantillons (2) on été analysés avec 50 cm³ d'eau et comparés avec une gamme étalon établie avec 100 cm³ d'eau. Le résultat est que les conditions de réaction ne sont pas absolument identiques et qu'il aurait fallu refaire une gamme de dilution avec 50 cm³.

Les intervalles égaux de réaction et de passage au colorimètre n'ont pas été respectés.

La concentration en bichromate était trop forte pour une reconcentration à 10 fois.

- Il semble aussi qu'il y ait eu quelque difficultés à régler le colorimètre (réglage du 0 en particulier).

Il serait souhaitable de disposer pour l'alimentation de cet appareil d'une source d'électricité à tension constante (par exemple batterie 12 V + Convertisseur électronique transistorisé en courant alternatif).

Un point intéressant à noter est l'utilisation sans problème de la micro-burette Agla malgré une charge solide en suspension très importante.

Au bout de 24 heure la décantation des échantillons est suffisante pour que l'on ne soit pas gêné par la turbidité, cependant il faudrait procéder à une filtration de cette eau décantée car les valeurs un peu faible des débits peuvent provenir d'une concentration apparente trop élevée du fait d'une turbidité permanente des échantillons qui entraînerait une absorption de lumière parasite.-

En définitive nous estimons qu'il s'agit d'une expérience réussie qui a permis de mettre en évidence l'intérêt de la méthode et aussi les points délicats.-

Etalonnage des diaphragmes BN 5802 effectué le 13/03/69

- Cuve à niveau constant vaste Neypic

<u>DIAPHRAGMES</u>	<u>N</u>	<u>DEBIT</u>
Q =	4,0 mm	q = 26,30 cm ³ /sec
	5,0 mm	41,02 "
	6,0 mm	58,60 "
	7,0 mm	77,5 ^P "
	8,0 mm	111,73 "
	10 mm	157,32 "
	12 mm	225,80 "

Le diaphragme est fixé sur le vase à débit constant la partie alésée orientée vers l'extérieur ou le bas de la cuve.

- un joint en caoutchouc rond au fond du manchon fileté
- un joint en caoutchouc plat entre la cuve et le diaphragme.

A. 2

Etalonnage des diaphragmes effectués le 13/03/69

Petit vase à niveau constant avec pompe à prélèvement.

<u>DIAPHRAGMES</u>		<u>DEBIT</u>
Q =	1,5 mm	1,52 cm ³ /sec
	2,0 mm	2,06 "
	2,5 mm	2,50 "
	3,0 mm	3,00 "
	3,5 mm	3,50 "
	4,0 mm	4,00 "

Les diaphragmes doivent être montés sur la cuve la partie alésée orientée vers l'extérieur ou le bas de la cuve.

Les joints en caoutchouc plat entre la cuve et l'ajutage.

BIBLIOGRAPHIE

H. ANDRE : Hydrométrie pratique des cours d'Eau - Jaugeage
par la méthode de dilution. -

J.L. DUTILLET : Essais en vue de l'extension de la méthode de
ditution aux jaugeages des débits de plusieurs
centaines de m³/s par seconde en rivières de
plaine./.