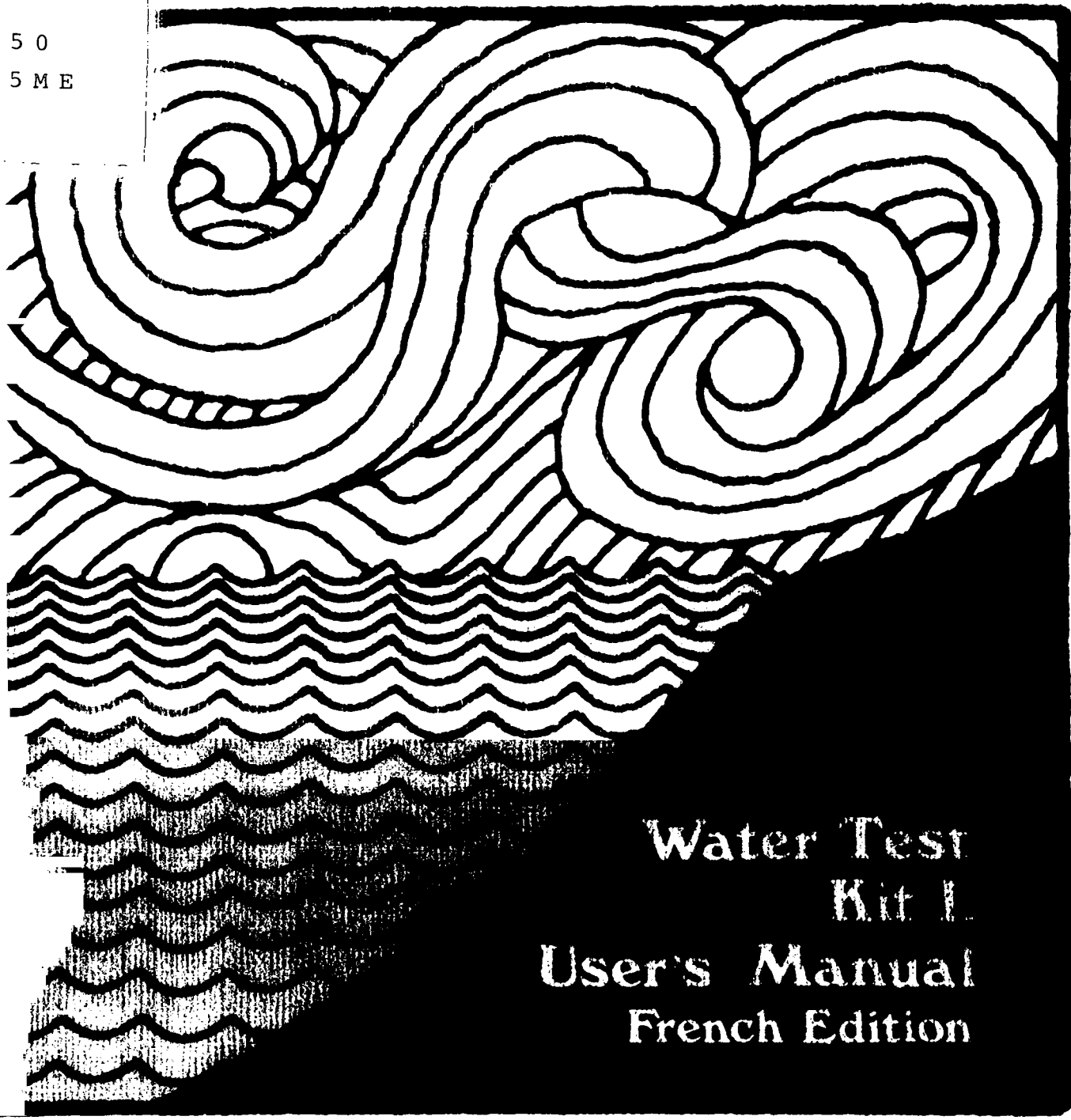


5 0  
5 M E



Water Test  
Kit I.  
User's Manual  
French Edition

**APPROPRIATE METHODS  
OF TREATING WATER  
AND WASTEWATER  
IN DEVELOPING COUNTRIES**



THE UNIVERSITY OF OKLAHOMA  
BUREAU OF WATER AND ENVIRONMENTAL RESOURCES RESEARCH  
Sponsored by: U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

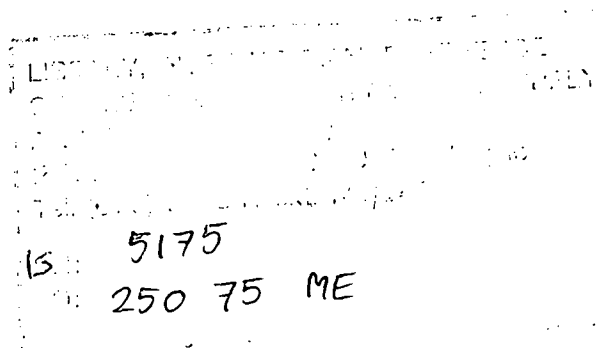
WASHINGTON

250 75 ME-5175



METHODES ÉCONOMIQUES D'ANALYSE DES EAUX  
ET DES EAUX USÉES DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

MANUEL POUR L'UTILISATEUR  
DE LA TROUSSE À ANALYSER L'EAU



Soumis

au service de santé  
à l'Agence pour le développement international  
au Département d'état  
Washington, D.C. 70523

Préparé par

George W. Reid, directeur de projet  
Professeur et Directeur  
de bureau de recherches sur l'eau et l'environnement  
à l'Université d'Oklahoma  
Norman, Oklahoma 73069

Septembre 1975

LIBRARY  
International Reference Bureau  
40: 1975: 75 ME

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION . . . . .	1
RÉSUMÉ DES DIFFÉRENTES MÉTHODES. . . . .	2
RÉSULTATS ET FRÉQUENCES DES TESTS. . . . .	3
FEUILLE SERVANT À INSCRIRE LES RÉSULTATS OBTENUS AUX DIFFÉRENTS TESTS . . . . .	4
COMPOSITION DE LA TROUSSE N° 1 . . . . .	5
CONTRÔLE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AUX TESTS PRÉCÉDANT L'UTILISATION SUR PLACE. . . . .	8
RÉALISATION DES TESTS	
pH. . . . .	9
TURBIDITÉ . . . . .	9
CHLORE RÉSIDUEL . . . . .	10
COLIBACILLE . . . . .	10
STABILITÉ RELATIVE. . . . .	12
OXYGÈNE DISSOUS . . . . .	13
TEMPÉRATURE . . . . .	14
PRÉPARATION DES RÉACTIFS	
pH. . . . .	15
TURBIDITÉ . . . . .	15
CHLORE RÉSIDUEL . . . . .	16
COLIBACILLE . . . . .	17
STABILITÉ RELATIVE. . . . .	18
OXYGÈNE DISSOUS . . . . .	19
APPENDICES	
A. LISTES DU MATÉRIEL ET DES PRODUITS CHIMIQUES. . . . .	20
B. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES . . . . .	23
C. AUTRES MÉTHODES . . . . .	24
D. DISTILLATION ET STÉRILISATION . . . . .	27
E. TABLE DE CONVERSION . . . . .	29

## INTRODUCTION

Cette trousse de chantier a pour but de fournir des contrôles qualitatifs sur les installations d'eau potable et d'eau usée. Sept tests ont été définis comme étant appropriés pour fournir un indice de salubrité valable pour l'eau. Ces tests sont: pH, chlore résiduel, turbidité, colibacille, stabilité relative (demande en oxygène biochimique), oxygène dissous et température. Les objectifs et avantages de cette trousse sont les suivants: (1) économique et résistante; (2) fournissant les données nécessaires; (3) disponible pour une large distribution; (4) utilisable par les techniciens locaux; et (5) son équipement peut facilement être trouvé sur place.

Actuellement dans le commerce on peut trouver d'autres trousse, par exemple celle de La Motte ou celle d'Hach, mais elles nécessitent des opérateurs qualifiés. De plus les produits chimiques doivent être commandés à l'étranger et leurs prix dépassent \$250. La trousse présentée ici est composée de matériaux disponibles sur place et pouvant être préparés fraîchement chaque jour. Les résultats obtenus sont suffisamment précis et ne demandent pas de qualifications spéciales ou de connaissances spécifiques. Le prix de la trousse complète est inférieur à \$100.

Ce manuel fournit des images de toutes les opérations et instruments nécessaires pour chacun des tests. Les mesures dans ce manuel sont données en grammes et en millimètres. Cependant, toutes les mesures en poids ont été remplacées par des mesures avec des cuillères fournies avec la trousse. En appendice ce trouvent différentes méthodes pour accomplir chaque test, ainsi que des informations sur les références à consulter, les méthodes de stérilisation et de distillation et la table de conversion.

## RESUMÉ DES DIFFÉRENTES MÉTHODES

1. pH: simple application de deux indicateurs: pourpre de Bromocrésol et phenolphthalcïne.
2. Turbidité: test basé sur la comparaison d'un échantillon d'eau avec des solutions standard préparées à partir de terre de Fuller précipitée.
3. Chlore résiduel: ajouter à l'eau à analyser du iodure de potassium et une solution d'amidon. Si la solution est claire il n'y a pas de chlore. En présence de chlore, la solution vire au bleu dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de chlore présent.
4. Colibacille: application du test N.P.P. (nombre le plus probable). Préparer une séries de flacons contenant un milieu de culture obtenu à partir de matières disponibles sur place. Ajouter l'indicateur pourpre de Bromocrésol dans chaque flacon. En présence de colibacilles, le pH décroît entraînant le virement de couleur de l'indicateur du pourpre au jaune, ce qui a lieu après 48 heures d'incubation. Le nombre de colibacilles présents dans 100 ml peut alors être calculé par l'emploi de la table N.P.P.
5. Demande en Oxygène Biochimique (D.O.B.): Cette demande est mesurée par la méthode de stabilité relative qui remplace l'essai trop compliqué du test D.O.B. standard. Le nombre de jours nécessaires pour consommer l'oxygène présent est visualisé par l'emploi du réactif bleu de méthylène qui vire du bleu au neutre avec épuisement de l'oxygène. La concentration en oxygène est déterminée à l'aide de la constante K qui vaut 0.171 par jour.
6. Oxygène dissous: Une méthode à l'aide du sulfate ferreux a été introduite dans cette trousse. Le sulfate ferreux, disponible dans le commerce sous forme de capsules (fer anemis) est dissous dans de l'eau. On verse dans chaque flacon contenant de l'eau à analyser du bleu de méthylène et de l'hydroxyde de sodium. Puis on ajoute différentes quantités de la solution ferreuse. La couleur de l'indicateur tournera de bleu au jaune paille avec la consommation de l'oxygène.
7. Température: emploi du thermomètre.

## RÉSULTATS ET FRÉQUENCES DES TESTS

Deux séries de tests à réaliser sur l'eau provenant pour l'une de l'alimentation en eau domestique et pour l'autre de l'usine de traitement des eaux usées sont exposées dans les tableaux ci dessous avec les résultats respectifs à atteindre et leurs fréquences souhaitables:

### 1. Sur l'eau provenant de l'alimentation en eau domestique

Test	Fréquence	Valeurs à atteindre
A. pH	une fois par semaine	7 à 9
B. Turbidité	"	5 JTU est très bon, 25 JTU est le maximum tolérable
C. Chlore résiduel	"	0.15 à 0.2 ppm.
D. Colibacille	"	2 N.P.P. pour 100 ml.

### 2. Sur l'eau provenant de l'usine de traitement des eaux usées (à la sortie)

Test	Fréquence	Valeurs à atteindre
a. pH	une fois par semaine	6 à 10
B. Turbidité	"	Inférieur à 50 JTU
C. Colibacille	"	240 N.P.P. pour 100 ml
D. Stabilité relative	"	30% de réduction*
E. Oxygène dissous	"	Pas moins de 4 ppm
F. Température	"	Pas plus de 10°F au dessus de la tempéra- ture de l'eau environ- nante.

L'eau arrivant dans les installations (que ce soit celle de l'eau potable ou celle de traitement des eaux usées) doit être analysée tous les trois mois. Tous les tests mentionnés doivent être réalisés. Ceci a pour but de contrôler si l'état de l'eau entrant dans l'installation varie et également de comparer et de voir si le traitement améliore effectivement l'état de l'eau.

Si l'eau effluente (c.a.d. l'eau sortant de l'installation) ne satisfait pas les valeurs exigées, l'installation ne fonctionne alors peut-être pas correctement et des mises au point doivent être faites afin d'obtenir ces valeurs.

\*Voir page 13 pour la détermination de la réduction.

FEUILLE PRÉPARÉE POUR INSCRIRE LES RÉSULTATS DES DIFFÉRENTS TESTS

SITE: \_\_\_\_\_ DATE DU TEST: du \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ au \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

PROVENANCE DE L'EAU À ANALYSER: Installation pour l'eau domestique -- (1) \_\_\_\_ à l'entrée (2) \_\_\_\_ à la sortie  
 Installation pour les eaux usées ----- (3) \_\_\_\_ à l'entrée (4) \_\_\_\_ à la sortie

NOM DE L'OPÉRATEUR: \_\_\_\_\_

Test Date	pH*#	Turbidité* (J.T.U.)	Chlore résiduel* (ppm)	Colibacille (N.P.P./100 ml)		Oxygène dissous (ppm)#	Stabilité relative #	Température# (OF)
				Domestique	Usée			
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	
/	<6 6-9 >9	<25 25-50 >50	0 0.15 >0.2	<2 2 >2	<240 >240	<4 4 >4 >4	%	

\* - Tests sur l'installation pour l'eau domestique.  
 # - Tests sur l'installation pour les eaux usées.

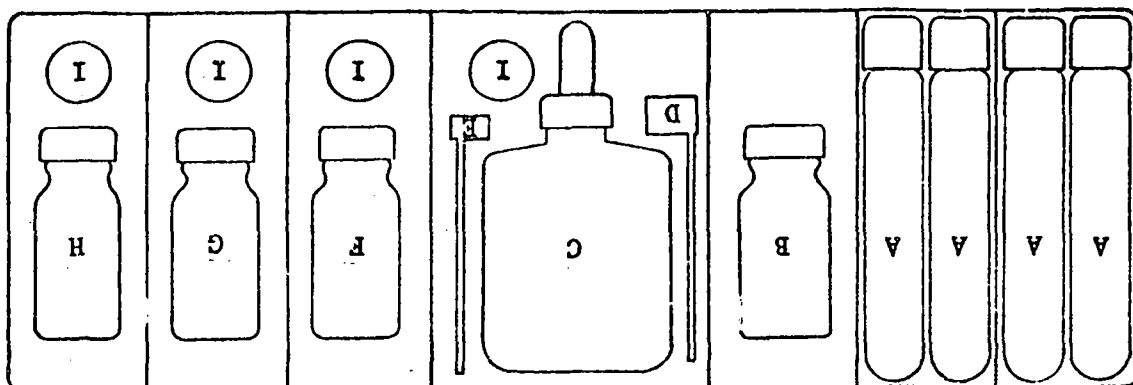


## COMPOSITION DE LA TROUSSE

schémas

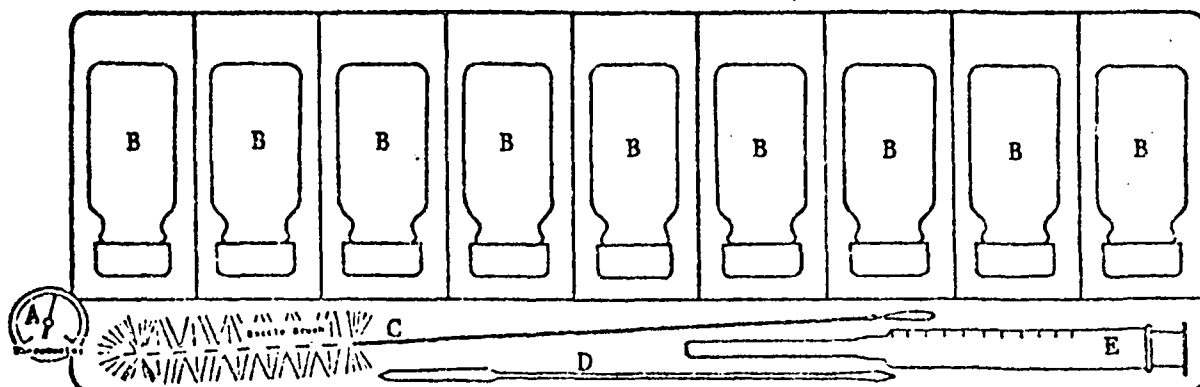
La trousse comporte trois niveaux. Les schémas suivants montrent la composition des différents niveaux.

### 1. Niveau supérieur

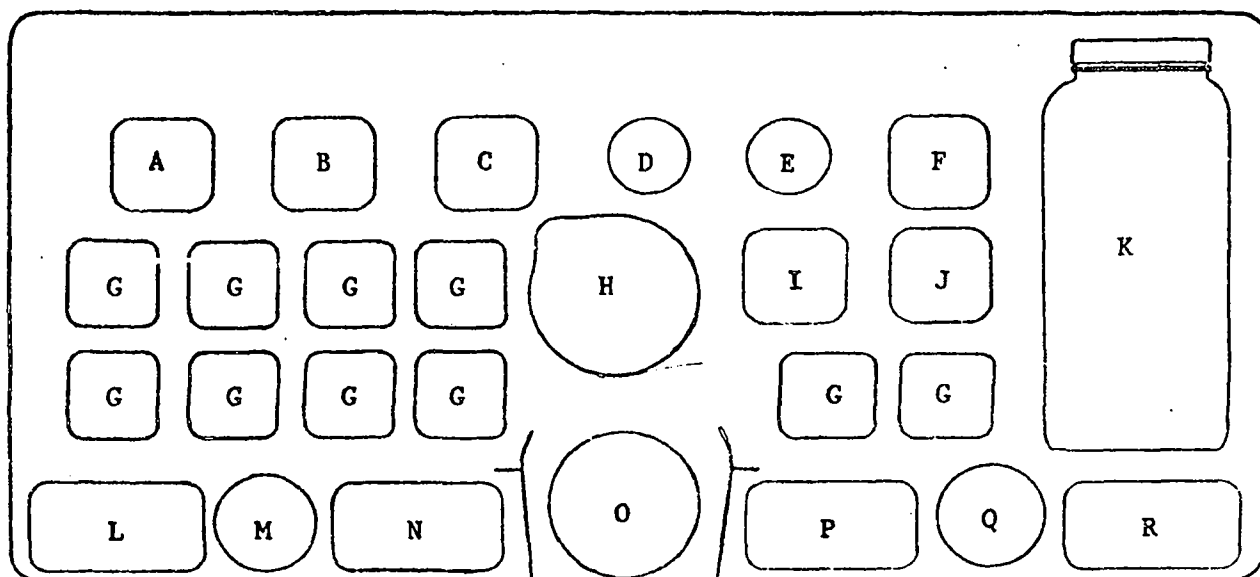


- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| A. Tube à essai                     | G. Flacon contenant la solution standard de 50 J.T.U. |
| B. Flacon carré                     | H. Flacon contenant la solution standard de 25 J.T.U. |
| C. Solution de Phénolphtaléine      | I. Trou servant à tenir un tube en cours d'expérience |
| D. Cuillère A                       |   |
| E. Cuillère B                       |   |
| F. Flacon pour le test de turbidité |   |

### 2. Niveau intermédiaire









- A. Thermomètre  
 B. Flacon carré  
 C. Brosse à bouteille  
 D. Spatule  
 E. Seringue
3. Niveau inférieur



- A. Bleu de méthylène  
 B. Capsules de sulfate ferreux  
 C. Hydroxide de sodium  
 D. Terre de Fuller  
 E. Amidon  
 F. Pourpre de Bromocrésol  
 G. Flacon carré  
 H. Bécher de 100 ml  
 I. Phénolphtaléïne  
 J. Iodure de potassium  
 K. Lait en poudre  
 L. Solution de bleu de méthylène  
 M. Huile minéral  
 N. Solution de sulfate ferreux  
 O. Flacon pour la stabilité relative  
 P. Solution d'hydroxyde de sodium  
 Q. Solution d'amidon  
 R. Solution de pourpre de Bromocrésol

Pour faciliter l'identification du matériel et des produits chimiques le système de couleurs ci dessous est utilisé.

<u>Couleur</u>		<u>Test correspondant</u>
Bleu		pH
Jaune		Turbidité
Vert		Chlore résiduel
Orange		Colibacille
Marron		Stabilité relative
Rouge		Oxygène dissous

## CONTRÔLE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AUX TESTS PRÉCÉDANT

### L'UTILISATION SUR PLACE

1. pH -
  - A. Solutions de pourpre de Bromocrésol et de phénolphtaléïne.
  - B. Un flacon propre.
2. Turbidité -
  - A. Les solutions standard de 25 et de 50 J.T.U.\* (s'assurer qu'elles sont bien fermées et qu'elles ne fuient pas).
  - B. Un flacon propre (le même que ceux contenant les solutions standard).
3. Chlore résiduel -
  - A. Cristaux d'iodure de potassium.
  - B. Flacon à compte gouttes contenant la solution d'amidon.
  - C. Deux flacons propres.
4. Colibacille -
  - A. Quinze flacons stérilisés fermés par capsule contenant chacun 15 ml d'un milieu de culture\* et trois gouttes de pourpre de Bromocrésol comme indicateur.
  - B. Une seringue propre de 10 ml.
  - C. Un bécher propre de 100 ml pour recueillir l'eau à analyser.
5. Stabilité relative
  - A. Un flacon propre muni d'un bouchon en verre.
  - B. Solution de bleu de méthylène\* comme indicateur.
6. Oxygène dissous -
  - A. Quatre tubes à essai propres.
  - B. Une seringue propre de 10 ml avec une aiguille propre.
  - C. Un bécher propre de 100 ml pour recueillir l'eau à analyser.
  - D. La solution d'hydroxyde de sodium\* dans un flacon à compte goutte.
  - E. La solution de bleu de méthylène.\*
  - F. La solution de sulfate ferreux\* conservée sur une couche d'huile minéral.
7. Température -
  - A. Thermomètre.

---

\* Voir le chapitre Préparation des réactifs.

## RÉALISATION DES TESTS

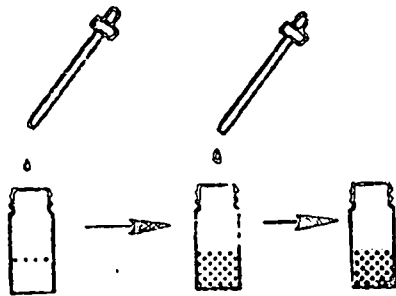
### 1. pH

- A. Verser dans un flacon carré 15 ml d'eau à analyser. Ajouter une goutte de la solution de pourpre de Bromocrésol et une goutte de phenolphthaléine comme indicateur.
- B. Observer attentement la couleur de la solution.

TABLE 1

Couleur de la solution	pH	Commentaires sur le pH
Jaune	< 6.0	trop bas
Bleu	6.0 à 8.5	bon
Bleu tournant au violet	8.5 à 9.5	toujours bon
Rouge	> 9.0	trop élevé

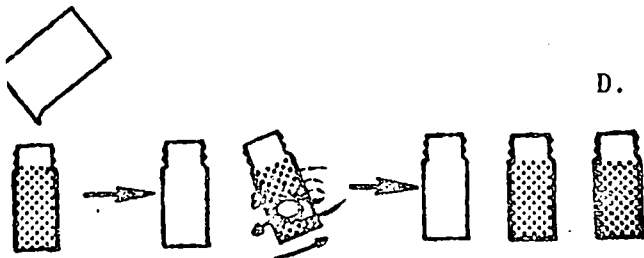
- C. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.
- D. Si vous avez des difficultés à identifier la couleur rouge, la solution rouge standard peut être préparée comme suit: répéter la phase A mais ajouter en plus 5 gouttes de la solution de NaOH. Vous obtenez une solution rouge standard et vous pouvez alors comparer.



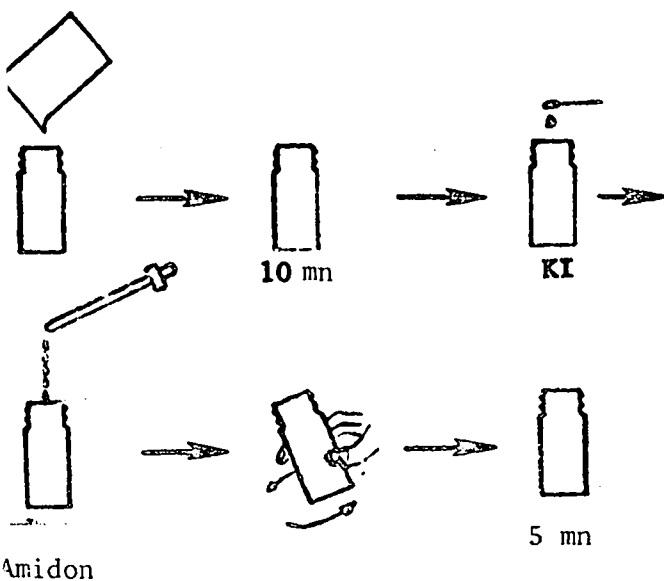
Pourpre de Bromocrèse      Phenolphthaléine

### 2. Turbidité

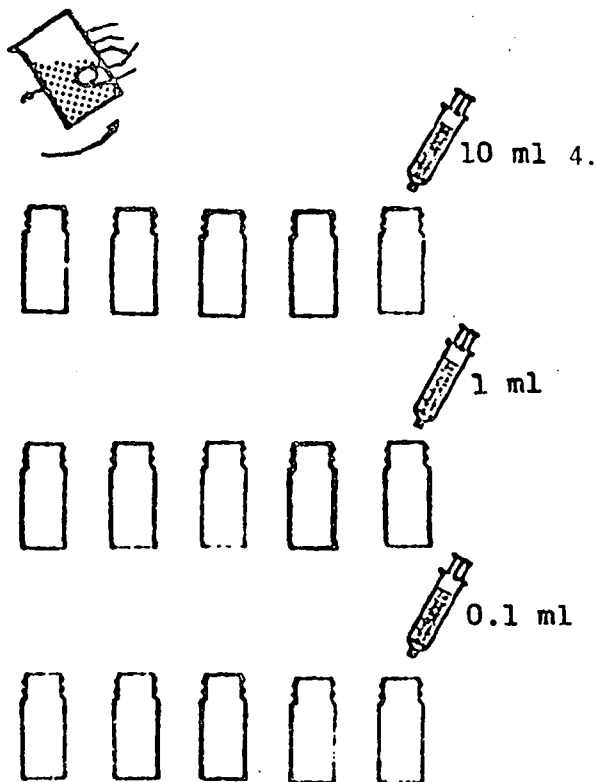
- A. Remplir un plein flacon avec l'eau à analyser.
- B. Agiter les deux flacons contenant les solutions standard.
- C. Comparer alors l'échantillon avec les solutions standard et déterminer si dans l'échantillon la turbidité est inférieure à 25 J.T.U., entre 25 et 50 J.T.U., ou supérieure à 50 J.T.U. (observer le mouvement des particules dans l'échantillon).
- D. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.



### 3. Chlore résiduel



- A. Remplir jusqu'au col un flacon propre avec l'eau à analyser (si l'eau est trouble, remplir un second flacon qui permettra la comparaison des couleurs dans les étapes postérieures).
- B. Laisser reposer le (ou les) flacon(s) pendant 10 mn.
- C. Ajouter deux cristaux d'iodure de potassium (seulement dans un flacon).
- D. Ajouter cinq gouttes de la solution d'amidon (dans les deux flacons).
- E. Secouer vigoureusement le (ou les) flacon(s) et laisser reposer pendant 5 minutes.
- F. Observer alors rapidement la teinte de la solution car toute variation dans l'intensité de la teinte se produisant après ce laps de temps ne doit pas être prise en compte.
- G. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.  
Incolore: absence de chlore.  
Bleu pâle: présence acceptable de chlore (0.15 ppm).  
Bleu foncé: trop de chlore (>0.2 ppm)



### 4. Colibacille

- A. Pour obtenir de meilleurs résultats, agiter vigoureusement l'eau à analyser avant l'emploi.
- B. Dans le premier groupe de 5 flacons (contenant en bonne quantité la solution: milieu de culture plus indicateur) introduire 10 ml d'eau dans chacun des flacons à l'aide de la seringue. Noter soigneusement la quantité d'eau introduite dans chaque flacon.
- C. Dans le deuxième groupe de 5 flacons, introduire 1 ml d'eau dans chacun des flacons.
- D. Dans le troisième groupe de 5 flacons, introduire 0.1 ml d'eau dans chacun des flacons.
- E. Procéder à l'incubation des flacons à 35°C (ou 95°F) pendant 48 heures.

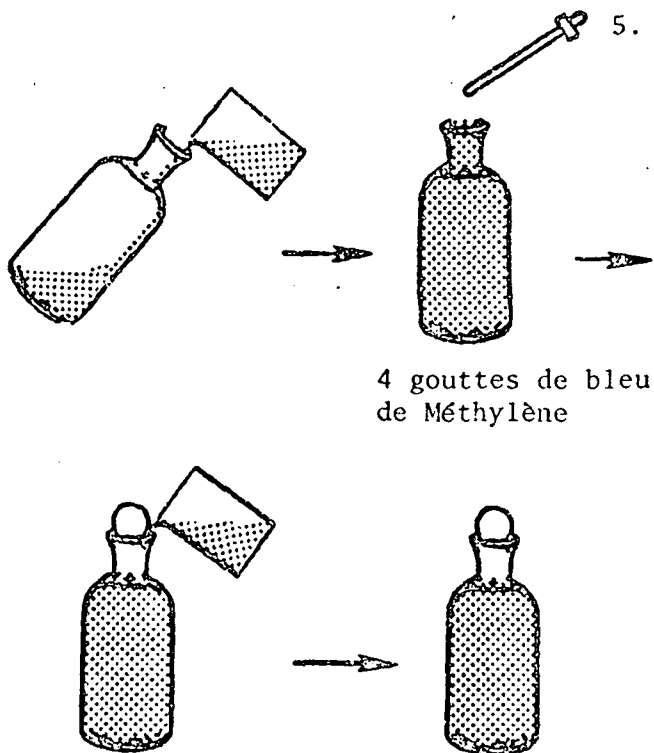
- F. Après 48 heures, observer les couleurs dans les flacons. Ceux qui sont passés du violet au jaune indiquent un test positif. Noter le nombre de flacons de chaque concentration donnant des résultats positifs.
- G. Calculer l'indice N.P.P. (nombre le plus probable).  
 (i) Pour l'eau domestique, utiliser le tableau n° 2.  
 (ii) Pour l'eau usée, utiliser le tableau n° 3.
- H. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet. (Si le N.P.P. est supérieur à 2 pour l'eau domestique refaire le test le lendemain ou même avant, si possible.)

Table 2. Indice M.F.P. suivant les diverses combinaisons de résultats positifs (eau domestique).

Nombres de flacons donnant un résultat positif			Indice N.P.P. pour 100 ml.
10 ml d'eau	1 ml d'eau	0.1 ml d'eau	
0	0	0	<2
0	0	1	2
0	1	0	2
1	0	0	2
1	0	1	>2
1	1	0	>2

Table 3. Indice N.P.P. suivant les diverses combinaisons de résultats positifs (eau usée).

Nombres de flacons donnant un résultat positif			Indice N.P.P. pour 100 ml
10 ml d'eau	1 ml d'eau	0.1 ml d'eau	
			<240
5	4	2	<240
5	4	3	>240
5	4	4	>240
5	5	0	240
5	5	1	>240
			>240



#### 5. Stabilité relative

- Remplir le flacon possédant un bouchon en verre avec l'eau à analyser en évitant d'emprisonner des bulles d'air. Pour cela verser l'eau le long de la paroi et une fois le flacon plein tapoter le légèrement afin de se débarrasser des moindres bulles d'air.
- Ajouter 4 gouttes de bleu de méthylène, boucher le flacon et agiter le en le retournant.
- Laisser reposer à la température ambiante ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ou  $64 \pm 3^\circ\text{F}$ ).
- Observer la solution deux fois par jour (matin et soir) jusqu'à ce que la teinte bleue disparaisse.
- Noter le nombre de jours nécessaires à la disparition de la teinte et alors lire sur la table n° 4 le pourcentage de stabilité relative correspondant.



Table 4: Correspondance entre le pourcentage de stabilité relative et le nombre de jours nécessaires à la disparition de la teinte.

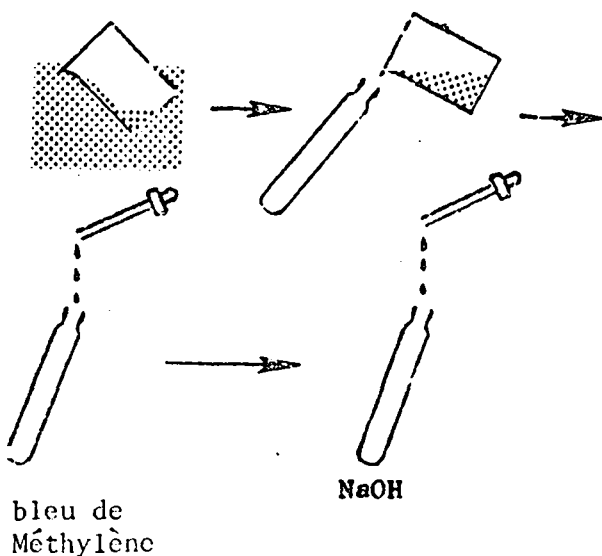
Jours	% de stabilité relative
0.5	17.56
1.0	32.40
1.5	44.40
2.0	54.30
2.5	62.40
3.0	69.10
3.5	74.60
4.0	79.10
4.5	82.80
5.0	85.90
5.5	88.40
6.0	90.50
6.5	92.15
7.0	93.50
7.5	94.65
8.0	95.60
8.5	96.40
9.0	97.00
9.5	97.57
10.0	98.00
11.0	98.70
12.0	99+

F. Pour calculer la réduction en pourcentage l'équation suivante peut-être utilisée:

$$\frac{\%S.R. \text{ à la sortie} - \%S.R. \text{ à l'entrée}}{\%S.R. \text{ à la sortie}} \times 100\%$$

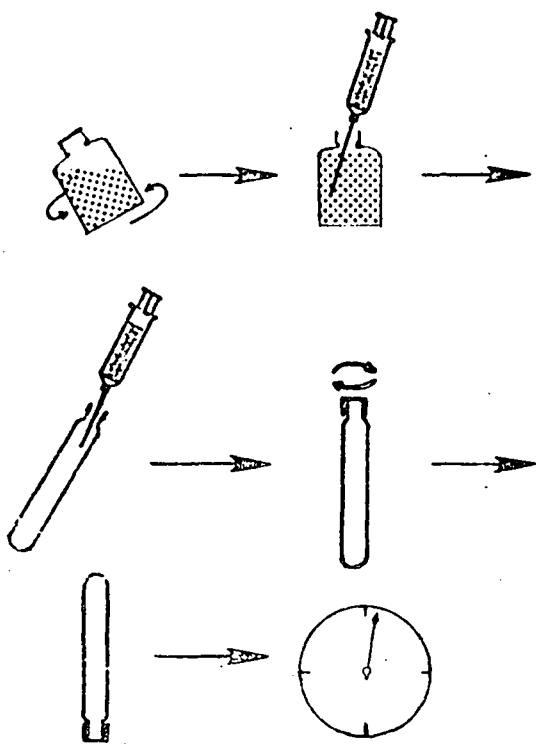
= % de la réduction.

G. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.



6. Oxygène dissous.

- A. Remplir le bécber d'eau à analyser en l'enfongant complètement soigneusement et lentement dans l'eau.
- B. Remplir les quatre tubes à essai en versant l'eau du bécber le long de la paroi des tubes pour éviter l'introduction d'oxygène dans l'eau. (Tout doit être fait pour éviter d'introduire de l'air en excès.)
- C. Dans chaque tube ajouter 5 gouttes de bleu de méthylène comme indicateur et 5 gouttes de la solution d'hydroxyde de sodium.



- D. Faire tourner lentement la solution ferreuse pour l'homogénéiser régulièrement.
- E. Remplir la seringue de la solution ferreuse (le bout de l'aiguille doit se trouver au dessous de la couche d'huile). Essuyer l'aiguille pour enlever les petites gouttes d'huile.
- F. Introduire, comme suit, la solution ferreuse lentement le long de la paroi des tubes afin de ne pas introduire d'oxygène supplémentaire dans la solution: 4 ml dans le premier flacon, 5 ml dans le 2<sup>ème</sup>, 6 ml dans le 3<sup>ème</sup> et 7 ml dans le 4<sup>ème</sup>.
- G. Boucher soigneusement les tubes à essai et retourner les avec précaution afin de mélanger la solution.
- H. Après 2 minutes observer le changement de couleur dans chacun des tubes (du bleu au jaune paille).
- I. Se référer à la table 5 pour une lecture approximative de l'oxygène dissous. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.

Table 5. Correspondance entre la concentration en oxygène dissous et le changement de couleur.

Changement de couleur du bleu au jaune paille dans les tubes suivants	Oxygène dissous (ppm)	Commentaires
1 <sup>er</sup>	<4	un peu trop faible
1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup>	4	bon
1 <sup>er</sup> , 2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup>	≥4	bon
1 <sup>er</sup> , 2 <sup>ème</sup> , 3 <sup>ème</sup> , et 4 <sup>ème</sup>	>4	bon

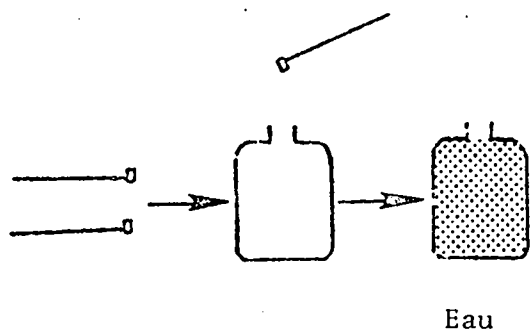
### 7. Température

- A. Enfoncez un tiers du thermomètre dans l'eau à analyser pendant une minute.
- B. Noter le résultat sur la feuille préparée à cet effet.

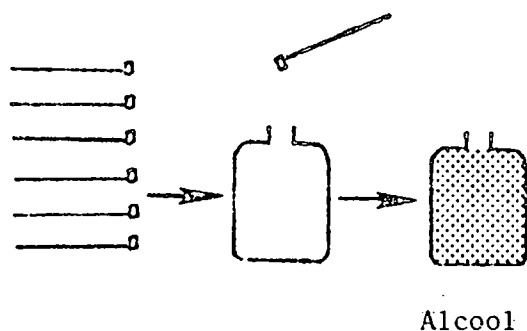
## PRÉPARATION DES RÉACTIFS

Important: Étiqueter tous les récipients qui contiennent des réactifs.

### 1. pH



A. Préparation de la solution de pourpre de Bromocrésol (indicateur): Dissoudre 2 cuillères\* (utiliser la cuillère B, à peu près 0.05 g) de pourpre de Bromocrésol dans un flacon muni d'un compte gouttes avec de l'eau distillée et remplir le flacon jusqu'au col.



B. Préparation de la solution de phénolphthaléïne (indicateur): Dissoudre 6 cuillères\* (utiliser la cuillère B) de phénolphthaléïne dans un flacon muni d'un compte gouttes avec de l'alcool à 50°-60° et remplir le flacon jusqu'au col.

### 2. Turbidité

A. Préparation de la solution mère (1,000 JTU): Verser une cuillère\* (utiliser la cuillère B) de terre de Fuller dans 50 ml d'eau distillée. Ceci donne la solution mère dont la turbidité est de 1,000 JTU.

---

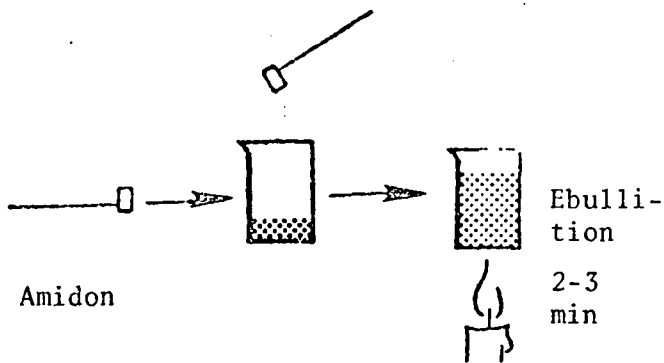
\* Une cuillère de réactif: Remplir jusqu'au niveau des bords une cuillère de réactif et utiliser une feuille de papier pour enlever l'excès de réactif. Pour verser la cuillère retourner la et taper sur l'extrémité du manche.

- B. Préparation de la solution standard de 50 JTU: Bien agiter la solution mère. Prendre 5 ml de cette solution mère et la diluer dans 100 ml d'eau distillée. Cela donne la solution standard de 50 JTU.
- D. Préservation des solutions standard: Ajouter du chlorure de mercure (quelques grains) ou de l'eau de javel (quelques gouttes) dans chaque solution standard. Elles doivent être préparées chaque mois.
- E. Etiquetter toutes les solutions préparées.

### 3. Chlore résiduel

Préparation de la solution d'amidon:

Mesurer une cuillère du type A d'amidon propre. Ajouter assez d'eau froide et remuer afin d'obtenir une pâte liquide. Ajouter à peu près 100 ml d'eau bouillante tout en remuant. Faire bouillir pendant 2 à 3 minutes. Ajouter quelques gouttes de chloroforme (ou d'aldéhyde formique) pour conserver la solution. Une solution fraîche doit être préparée aussi souvent que possible (au moins toutes les deux semaines).



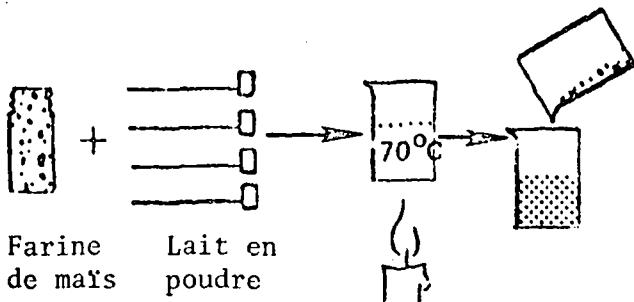
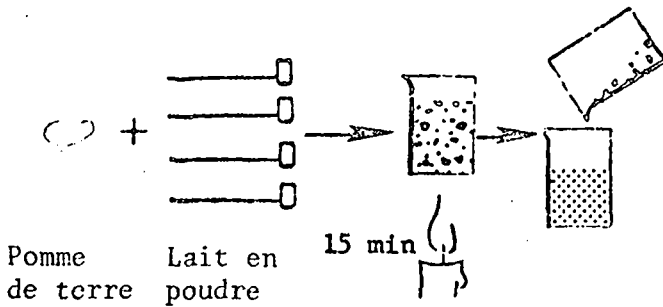
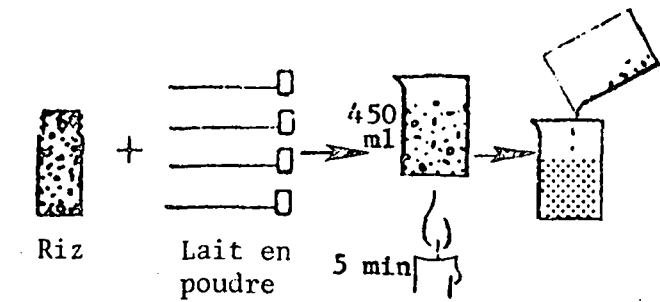
#### 4. Colibacille

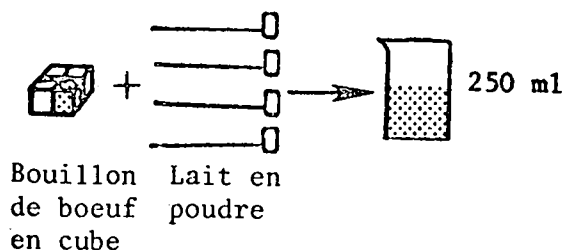
A. Préparation du milieu de culture:  
Une des quatre méthodes suivantes peut être utilisée:

i. Bouillon de riz: Faire bouillir 25 g de riz (ou un plein flacon de riz) avec 4 cuillères (utiliser la cuillère A, 1 g à peu près) de lait en poudre dans 450 ml d'eau pendant 5 minutes en remuant de temps en temps. Laisser décanter le bouillon de riz et jeter le résidu.

ii. Bouillon de pomme de terre: Des pommes de terre (ou des potates) pelées ou coupées en rondelles peuvent être utilisées. Faire bouillir 50 g de pomme de terre avec 4 cuillères (type A) de lait en poudre dans 450 ml d'eau pendant 15 minutes en remuant de temps en temps. Laisser décanter et jeter le résidu.

iii. Bouillon de farine de maïs: Faire chauffer 400 ml d'eau jusqu'à 70°C (158°F). Verser un plein flacon de farine de maïs et 4 cuillères (type A) de lait en poudre en remuant souvent. Puis laisser décanter et jeter le résidu.





iv. Bouillon de lactose: Dissoudre  $\frac{1}{4}$  de cube de bouillon de boeuf (à peu près 1 g) avec 4 cuillères (type A) de lait en poudre dans 250 ml d'eau distillée. Chauffer si nécessaire.

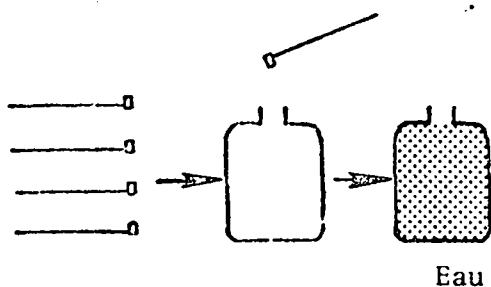
B. Stérilisation des flacons contenant le milieu de culture:

Prendre 15 flacons propres possédant une capsule. Introduire dans chacun des flacons 15 ml du milieu de culture. Ajouter 5 gouttes de la solution de pourpre de Bromocrésol. Procéder à la stérilisation,\* les capsules reposant sur l'orifice des flacons. Laisser refroidir lentement et fermer hermétiquement les flacons.

5. Stabilité relative

Préparation de la solution de bleu de méthylène (indicateur):

Verser 4 cuillères (type B) de bleu de méthylène dans un flacon muni d'un compte gouttes. Le remplir jusqu'au col avec de l'eau distillée. Secouer pour dissoudre l'indicateur.



\* Voir en appendice D les méthodes de stérilisation.

## 6. Oxygène dissous

### A. Préparation de la solution de sulfate ferreux:

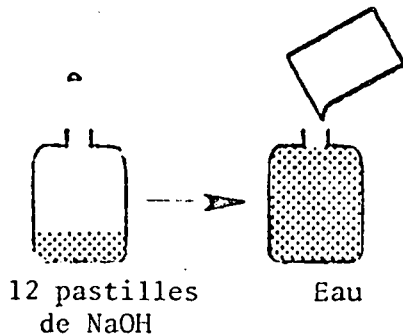
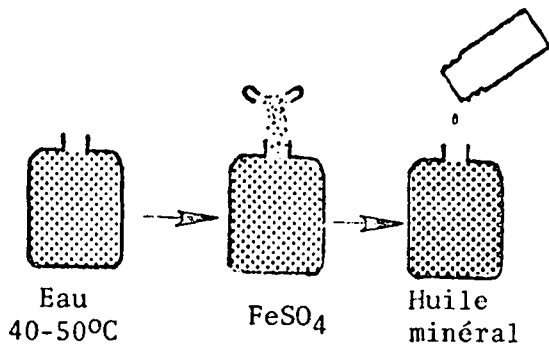
Dissoudre une capsule de sulfate ferreux (vendue sous le nom de "Feosol Spansule") dans 125 ml d'eau distillée. Pour une bonne dissolution prendre de l'eau à 40°-50°C (100-120°F), remplir un flacon jusqu'au col, ouvrir la capsule et verser son contenu dans l'eau. Couvrir la solution ainsi préparée d'une couche d'huile minéral.

### B. Préparation de la solution de bleu de méthylène (voir stabilité relative).

### C. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium (NaOH):

Dissoudre 12 pastilles de NaOH dans un flacon muni d'un compte gouttes et rempli jusqu'au col d'eau distillée. Bien secouer. ATTENTION! Les pastilles de NaOH sont dangereuses car très corrosives; éviter tout contact, bien se rincer les doigts avec de l'eau et consulter un docteur si une "brûlure" persiste.

### D. Huile minéral utilisé est disponible dans le commerce.



## APPENDICE A

### APPAREILLAGE ET PRODUITS CHIMIQUES

#### I. Appareillage:

- A. Flacons carrés (30 ml)
- B. Tubes à essai (30 ml)
- C. Flacon muni d'un compte gouttes (127 ml)
- D. Flacon muni d'un compte gouttes (60 ml)
- E. Flacon muni d'un bouchon en verre
- F. Bécher (100 ml)
- G. Seringue en plastique. (10 ml) avec aiguille
- H. Cuillère de mesure, 1 g (Type A)
- I. Cuillère de mesure, 0.05 g (Type B)
- J. Spatule en acier inoxydable
- K. Thermomètre
- L. Brosse



## II. Produits chimiques:

- A. Pourpre de Bromocrésol
- B. Phénolphtaléïne
- C. Alcool à 50% ou 60%\*
- D. Terre de Fuller
- E. Amidon
- F. Iodure de potassium (KI)
- G. Riz, pomme de terre, farine de maïs  
ou bouillon de boeuf en cube
- H. Lait en poudre
- I. Bleu de méthylène
- J. Capsule de sulfate ferreux ( $\text{FeSO}_4$ )
- K. Huile minéral
- L. Hydroxide de sodium (NaOH)

---

\* À obtenir sur place, ne sont pas fournis dans la trousse.

III. Maisons pouvant fournir l'appareillage et les produits chimiques:

- A. HACH Chemical Company  
P. O. Box 907  
Ames, Iowa 50010  
U. S. A.
- B. HACH Chemical Company  
Laivisco Mex S.A. de C.U.  
Presidente Masaryk No 17  
Ajartado Postal 17.519  
Mexico 17, D.F., Mexico
- C. Sargent Welch International Division  
7300 North Linder Avenue  
Skokie, Illinois 60076  
U.S.A.
- D. Curtin Scientific Company  
P. O. Box 1546  
4220 Jefferson Avenue  
Houston, Texas 77001  
U. S. A.
- E. Curtin de Mexico, S.A. de C.U.  
Ajartado Postal 13265  
Mexico 13, D.F., Mexico
- F. Fisher Scientific International Division  
52 Faden Road  
Springfield, New Jersey 07081  
U. S. A.
- G. Fischer Scientific de Mexico, S. A.  
Medellin 43-1402  
Mexico 7, D.F. Mexico

APPENDICE B

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (13th Ed.)  
American Public Health Association  
1015 Eighteenth Street, N.W.  
Washington, D.C. 20036  
U. S. A.
  
2. Shugar, Shugar and Bauman  
Chemical Technicians' Ready Reference Handbook  
McGraw-Hill Book Company  
Manchester Road  
Manchester, Missouri 63011  
U. S. A.

## APPENDICE C

### AUTRES MÉTHODES DE RÉALISATION DES TESTS

#### A. pH

1. pH mètre
2. Indicateurs

a. Les indicateurs liquides suivants peuvent être utilisés pour différentes valeurs de pH.

#### INDICATEURS

Nom	Intervalle du changement de couleur	Couleurs acide - basique
Bleu de Thymol	1.2 à 2.8	rouge-jaune
Jaune de diméthyl	2.9 à 4.1	rouge-jaune
Rouge de méthyl	4.4 à 6.3	rouge-jaune
Pourpre de Bromocrésol	5.2 à 6.8	jaune-pourpre
Bleu de Bromothymol	6.0 à 7.6	jaune-bleu
Rouge de phénol	6.4 à 8.2	jaune-rouge
Rouge neutre	6.8 à 8.0	rouge-jaune brun
Naphtholphtaléïne	7.8 à 9.0	rosebrun-bleu vert
Phénolphtaléïne	8.0 à 9.8	incolore-rouge
Thymolphtaléïne	9.3 à 10.5	incolore-bleu
Thropéoline	11.1 à 12.7	jaune-brun orangé

b. Cop: Cop est l'extrait alcoolisé du chou bleu. Cet extrait met en évidence les couleurs suivants: rouge pour un pH de 2, rose entre 4 et 5, bleu à 7, vert à 8, jaune à 11. La solution est extraite du chou bleu à l'aide d'alcool à 50° au 60°. Cette solution doit être conservée dans des bouteilles oranges.

c. Indicateurs universels

- i. Rouge de méthyl,  $\alpha$ -naphtholphtaléïne, phénolphtaléïne, bleu de bromothymel et thymolphtaléïne. Mélanger à volume égal les solutions à 0.1 % des cinq produits précédants. Cette solution est rouge pour un pH de 4.0, jaune à 6, jaune verte à 7, verte à 8 et violet bleu à 10.

- ii. Mélanger 100 mg de phénolphtaléïne, 200 mg de rouge de méthyl, 300 mg de jaune de diméthyl, 400 mg de bleu de Bromothymol, 500 mg de bleu de thymol dans 500 ml d'alcool (méthylique ou éthylique) avec suffisamment d'alcali (0.1 N) pour avoir une couleur jaune (pH=6); ou obtient les couleurs suivantes: rouge orangé à pH 4, jaune à 6, vert-jaune à 7, vert à 8, bleu à 10.

d. Emploi du papier pH.

## B. Turbidité

1. Bougie de Jackson (se référer à "Standard Methods")
2. Turbidimètre de St Louis ou de Baylis (se référer à "Standard Methods")
3. Baguette à turbidité: C'est un baguette étalonnée à laquelle est attaché à l'une des extrémités, un fil de platine de 1 mm de diamètre: faisant un angle droit avec la baguette. À 1.2 mètres à peu près de ce fil est attaché un anneau à travers lequel on observe le fil quand on descend la baguette dans l'eau. Pour obtenir la turbidité de l'eau avec cet instrument, la baguette doit être descendue verticalement dans l'eau à analyser. L'observateur place son oeil juste au dessus de l'anneau et regarde le fil de platine au cours de la descente de la baguette dans l'eau. Quand le fil disparaît on note la limite de l'eau sur l'échelle étalonnée, la lecture étant en parties par million (ppm). La baguette devra être graduée de la manière suivante: La marque 100 devra être placée à 100 mm du centre du fil de platine, et les autres graduations devront être faites comme suit:

<u>Turbidité (ppm)</u>	<u>Profondeur à le fil disparaît (mm)</u>
10	794
20	426
40	228
60	158
80	122
100	100
150	72
200	57.4
300	43.2
400	35.4
500	30.9
1,000	20.9
2,000	14.8

C. Chlore résiduel

Méthode orthotolidine (se référer à "Standard Methods").

D. Colibacille

La technique est toujours la même, mais certains matériaux peuvent être changés:

1. Pour détecter la production de gaz on peut utiliser les tubes de Durham ( fioles retournées) au lieu du pourpre de Bromocrésol.
2. Le papier pH peut remplacer le pourpre de Bromocrésol pour conclure à un pH d'environ 5.
3. À la place de la seringue en plastique, on peut utiliser des seringues ou des pipettes en verre.
4. À la place du lait en poudre et du bouillon de boeuf en cube, le milieu de culture suivant normalement utilisé peut être préparé à partir:

8 g de peptone et de l'extrait de boeuf (bouillon nourrissant)  
5 g de lactose

Pour être plus précis, vous pouvez utiliser le test confirmé ou des milieux de culture sélectifs, se référer à "Standard Methods".

E. Oxygène dissous

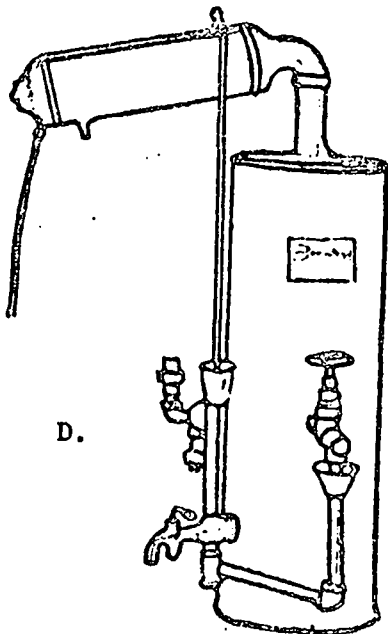
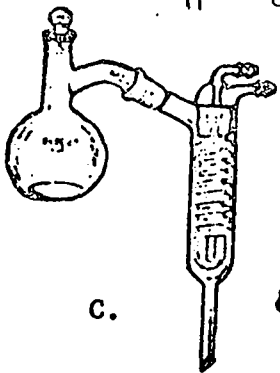
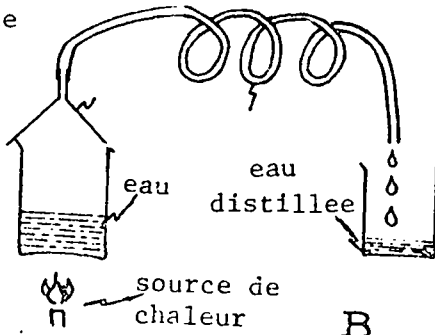
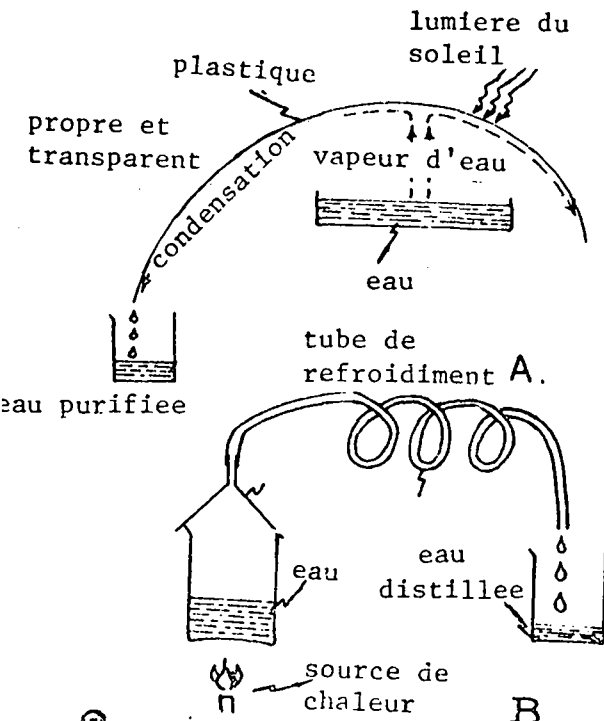
Méthode de Winkler ou ces différentes variantes (voir "Standard Methods").

F. Stabilité relative

Test du D.O.B. se référer à "Standard Methods" ou à d'autres sources d'information sur l'analyse des eaux.

APPENDICE D

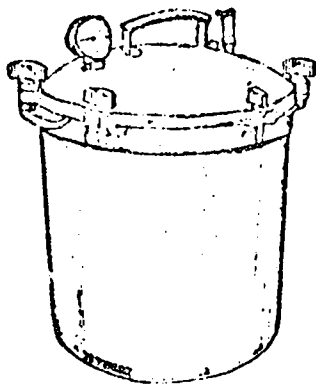
DISTILLATION ET STERILISATION



1. Distillation. Le principe de base est de chauffer l'eau à l'état de vapeur, puis de condenser cette vapeur et de la recueillir à l'état liquide. L'eau recueillie ne contient alors pas d'impuretés. Ceci peut être réalisé selon les manières suivantes:

- A. Evaporation et condensation.
- B. Chauffage de l'eau pour produire de la vapeur et alors refroidissement de la vapeur pour obtenir de l'eau purifiée.
- C. Utilisation d'appareils en verre disponibles dans le commerce.
- D. Utilisation d'appareils de distillation électriques ou à gaz.
- E. Utilisation d'appareils de désionisation qui permettent d'obtenir également de l'eau dont la qualité est équivalente à celle de l'eau distillée.

## 2. Sterilisation



L'idée ici est de chauffer le matériau à une température assez élevée (en utilisant la chaleur humide ou sèche) pour tuer ou rendre inactif les micro-organismes.

Tout ce qui est en verre peut être chauffé dans un four à 170°C pendant 60 minutes, ou mis dans un autoclave (comme on voit ci contre) avec 15 livres de pression à 120°C et pendant 15 minutes. Le milieu de culture peut être stérilisé dans un autoclave ou bien doit être porté à ébullition pendant 15 minutes.

### Important :

Lire attentivement le mode d'emploi de l'autoclave avant de s'en servir.



## APPENDICE E

### TABLE DE CONVERSION

16 cuillères à soupe = 1 tasse ou 8 onces

1 cuillère à thé = 5 ml

1 cuillère à soupe = 15 ml

1 tasse =  $\frac{1}{4}$  litre

1 pint = 0.4732 litres

1 gramme = 0.0352 onces

1 once (avoir) = 28.35 grammes

1 kilogramme = 2.2046 livres

1 livre = 453.6 grammes

1 once fluide = 29.56 ml

1 quart = 946 milliliters

1 litre = 1.06 quarts

1 litre = 2.113 pints

1 gallon = 3.785 litres

#### Températures

° Kelvin =  $0^{\circ}\text{C} + 273$

° Fahrenheit =  $9/5^{\circ}\text{C} + 32$

° Centigrade =  $5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$