

PROCÉDURE VISANT À MESURER LES CONCENTRATIONS DE PLOMB DANS L'EAU POTABLE DES ÉCOLES DU QUÉBEC

ÉDITION MARS 2020



Coordination et rédaction

Direction de l'expertise et du développement des infrastructures scolaires
Direction générale des infrastructures
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :

Renseignements généraux
Direction des communications
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
1035, rue De La Chevrotière, 21^e étage
Québec (Québec) G1R 5A5
Téléphone : 418 643-7095
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

Ce document peut être consulté
sur le site Web du Ministère :
education.gouv.qc.ca.

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

ISBN 978-2-550-86313-7 (PDF) (2^e édition)
ISBN 978-2-550-85605-4 (PDF) (1^e édition)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

TABLE DES MATIÈRES

BUT	5
PORTÉE	5
ÉCHÉANCIER	5
ACTIONS À COURT TERME	6
MODE OPÉRATOIRE GÉNÉRAL POUR LES TESTS	8
SÉLECTION DES ÉTABLISSEMENTS	9
STRATÉGIES DE MITIGATION LORS D'ANALYSES AVEC APPAREIL PORTATIF DE MESURE	10
STRATÉGIES DE MITIGATION LORS D'ANALYSES DE LABORATOIRE	12
INTERVENTIONS À MOYEN ET À LONG TERME	14
REDDITION DE COMPTES	16
ANNEXE 1	17

BUT

Mesurer la concentration de plomb dans l'eau potable des établissements scolaires (publics et privés) du Québec, là où il est possible de la recueillir pour la consommation, et mettre en œuvre les mesures visant à respecter les limites de concentration de plomb établies par Santé Canada (5 µg/L).

PORTÉE

Il s'agit pour le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES) d'avoir un portrait global et précis (2019-2020) de la concentration de plomb dans l'eau potable de l'ensemble des établissements scolaires du Québec, et d'apporter les mesures correctrices requises.

ÉCHÉANCIER

Pour les écoles primaires, les tests devront être complétés et les correctifs à apporter devront être identifiés et amorcés pour le 23 juin 2020.

Pour les autres établissements, les tests devront être complétés et les correctifs à apporter devront être identifiés pour le 1^{er} novembre 2020.

ACTIONS À COURT TERME

OUTILS ET PLAN DE COMMUNICATION

Un plan de communication sera élaboré prochainement afin de vous proposer des outils qui auront pour objectif de sensibiliser les usagers à la présence de plomb dans l'eau. Pour ce faire, des capsules d'information et de l'affichage seront développés et mis à disposition du réseau.

Le plan de communication répondra également à la nécessité d'informer toute personne dans vos établissements.

ACTIONS PRÉVENTIVES

Les actions suivantes sont à mettre en œuvre immédiatement en attendant les résultats de la campagne de dépistage du plomb dans l'eau :

- Développer et partager l'information concernant la démarche à court terme avec le personnel de l'établissement, le personnel enseignant et les parents.
- Identifier les points d'usage actuels pour la consommation d'eau potable et la préparation des aliments et des boissons.
- Installer l'affiche « Point désigné eau potable », le cas échéant, là où l'eau peut être utilisée par les usagers pour leur consommation ou pour la préparation des aliments et des boissons.
- Inscire à proximité des fontaines « Faire couler l'eau au moins une minute avant de la boire ».
- Inscire à proximité des éviers « Faire couler l'eau pendant au moins cinq minutes avant de l'utiliser ».
- Mettre une affiche près des lavabos des salles de toilettes indiquant que l'eau à ces endroits doit être utilisée seulement pour se laver les mains.

- Mettre une affiche près des lavabos des vestiaires indiquant que l'eau à ces endroits ne peut être utilisée que pour se laver les mains.
- Il est recommandé de faire un rinçage systématique du réseau d'aqueduc après une longue période de stagnation des eaux (congé des fêtes, rentrée scolaire, etc.) :
 - ▶ faire couler l'eau à partir du point d'eau le plus éloigné de l'entrée d'eau (ou de plusieurs points s'il y a plusieurs extrémités) pendant au moins cinq minutes;
 - ▶ par la suite, faire couler l'eau de chaque autre point d'eau utilisé par les usagers pour leur consommation ou pour la préparation des aliments et des boissons pendant au moins une minute.

Note : Au retour de la fin de semaine, cette opération de rinçage est souhaitable, mais non obligatoire.



MODE OPÉRATOIRE GÉNÉRAL POUR LES TESTS

Les mesures de concentration de plomb dans l'eau potable (l'eau froide et non l'eau chaude) peuvent être effectuées sur place à l'aide d'un appareil portatif de mesure certifié par un organisme de régulation comme Santé Canada ou l'USEPA (United States Environmental Protection Agency), ou en laboratoire sur des échantillons prélevés aux points d'eau utilisés pour la consommation ou pour la préparation des aliments et des boissons.

Les responsables des établissements scolaires peuvent faire mesurer les concentrations de plomb par des membres de leur personnel, à la condition qu'ils aient été préalablement formés pour le faire, ou confier ces analyses en sous-traitance à un laboratoire accrédité.

À cet effet, d'autres informations vous seront transmises quant à l'acquisition de tests portatifs et à leur usage.

Dans le cas où l'établissement opte pour la sous-traitance, faire accompagner le sous-traitant par un membre du personnel de l'école qui connaît bien les lieux.

Une liste à jour des laboratoires accrédités est disponible sur le site Web du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/11a03.htm>). Les laboratoires accrédités pour l'analyse du plomb dans l'eau potable ont le **domaine 11** dans leur portée d'accréditation. Cette information peut être validée sur le site de chacun des fournisseurs référencés.

Voir l'annexe 1 pour les instructions d'échantillonnage.

SÉLECTION DES ÉTABLISSEMENTS

Il est fortement recommandé de terminer les mesures ou l'échantillonnage dans tous les établissements scolaires primaires avant de procéder aux mesures ou à l'échantillonnage dans les autres établissements (édifice administratif, centres d'éducation des adultes et de formation professionnelle), et ce, que vous soyez propriétaire ou locataire de l'immeuble. Toutefois, dans un cas comme dans l'autre, les établissements seront priorisés selon l'ordre ci-dessous :

- ceux construits avant 1981;
- ceux construits entre 1982 et 1990;
- ceux construits après 1991.



imani-vDQ-e3RtaoE-unsplash

STRATÉGIES DE MITIGATION LORS D'ANALYSES AVEC APPAREIL PORTATIF DE MESURE

TABLEAU 1
MITIGATION SELON LES RÉSULTATS OBTENUS AVEC L'APPAREIL PORTATIF

Premier jet et prélèvement de 250 ml	30 secondes de rinçage et prélèvement de 250 ml	Action immédiate	Correctif à court et moyen termes	Commentaires
P0s ≤ 5 µg/L	P30s ≤ 5 µg/L	Aucune action	Aucun	Coller l'affiche ci-dessous à proximité du point d'eau
P0s > 5 µg/L	P30s ≤ 5 µg/L	Faire couler l'eau au moins une minute avant de consommer	Remplacer la fontaine ou le robinet et sa tuyauterie immédiate ou installer une purge automatique	Inscrire sur l'affiche à proximité des fontaines de faire couler l'eau au moins une minute avant de la boire ou de l'utiliser pour préparer des aliments et des boissons
P0s ≤ 5 µg/L	P30s > 5 µg/L	Condamner le point d'eau	Voir section « Intervention à moyen et à long terme » Si maintenu, installer un filtre certifié pour le plomb	Refaire les tests P0s et P30s après les travaux de correction
P0s > 5 µg/L	P30s > 5 µg/L	Condamner le point d'eau	Voir section « Intervention à moyen et à long terme » Si maintenu, installer un filtre certifié pour le plomb	Refaire les tests P0s et P30s après les travaux de correction. Informer la Direction régionale de santé publique et, s'il s'agit de votre propre approvisionnement, le MELCC

Note : Les nouveaux robinets et nouvelles fontaines doivent permettre l'installation de filtres certifiés NSF53.

Affiche à coller à proximité du point d'eau



Si tous les robinets ou si la majorité des robinets sont condamnés, entreprendre l'une (ou plusieurs) des actions ci-dessous :

- A. Utiliser des pichets certifiés NSF53 pour la consommation d'eau à boire.
- B. Installer des filtres certifiés NSF53 sur les fontaines ou les robinets utilisés pour boire ou pour préparer des aliments et des boissons. S'il n'est pas possible d'installer des filtres sur ces fontaines ou ces robinets, les remplacer par des modèles sur lesquels il est possible d'en installer. Faire des tests P0s et P30s après l'installation des filtres et répéter deux semaines plus tard.
- C. Distribuer de l'eau embouteillée. Cette option devrait toutefois être remplacée assez rapidement par les options A ou B.
- D. Réaliser une intervention à moyen et à long terme. Voir la section « Intervention à moyen et à long terme ».



manki-kim-12KbSynixso-unsplash

STRATÉGIES DE MITIGATION LORS D'ANALYSES DE LABORATOIRE

TABLEAU 2
MITIGATION SELON LES RÉSULTATS OBTENUS DU LABORATOIRE

Premier jet et prélèvement de 250 ml	30 secondes de rinçage et prélèvement de 250 ml	Action immédiate	Correctif à court et moyen termes	Commentaires
P0s ≤ 5 µg/L	P30s ≤ 5 µg/L	Aucune action	Aucun	Coller l'affiche ci-dessous à proximité du point d'eau
P0s > 5 µg/L	P30s ≤ 5 µg/L	Faire couler l'eau au moins une minute avant de consommer	Remplacer la fontaine ou le robinet et sa tuyauterie immédiate ou installer une purge automatique	Inscrire sur l'affiche à proximité des fontaines de faire couler l'eau au moins une minute avant de la boire ou de l'utiliser pour préparer des aliments et des boissons
P0s ≤ 5 µg/L	P30s > 5 µg/L	Condamner le point d'eau	Voir section « Intervention à moyen et à long terme » Si maintenu, installer un filtre certifié pour le plomb	Refaire les tests P0s et P30s après les travaux de correction
P0s > 5 µg/L	P30s > 5 µg/L	Condamner le point d'eau	Voir section « Intervention à moyen et à long terme » Si maintenu, installer un filtre certifié pour le plomb	Refaire les tests P0s et P30s après les travaux de correction. Informer la Direction régionale de santé publique et, s'il s'agit de votre propre approvisionnement, le MELCC

Affiche à coller à proximité du point d'eau



Si tous les robinets ou si la majorité des robinets sont condamnés, entreprendre une (ou plusieurs) des actions ci-dessous :

- A. Utiliser des pichets certifiés NSF53 pour la consommation d'eau à boire.
- B. Installer des filtres certifiés NSF53 sur les fontaines ou les robinets utilisés pour boire ou pour préparer des aliments et des boissons. S'il n'est pas possible d'installer des filtres sur ces fontaines ou ces robinets, les remplacer par des modèles sur lesquels il est possible d'en installer. Faire des tests P0s et P30s après l'installation des filtres et répéter deux semaines plus tard.
- C. Distribuer de l'eau embouteillée. Cette option devrait toutefois être remplacée assez rapidement par les options A ou B.
- D. Intervenir à moyen et à long terme. Voir la section « Intervention à moyen et à long terme ».



Jonathan-chng-OTDyDgPqJ_0-unsplash

INTERVENTIONS À MOYEN ET À LONG TERME

Réaliser les interventions sur chaque point d'eau problématique, selon la nature du problème. Exemples d'interventions :

- Condamner de façon définitive le point d'eau, et s'il n'est pas nécessaire, le retirer.
- Mettre en place un dispositif de traitement (filtre certifié NSF53) si le point d'eau est essentiel et que la source de plomb est multiple ou difficilement remplaçable (endroits difficiles d'accès, ensemble des soudures, etc.) ou encore si elle n'a pas pu être repérée et corrigée. La norme NSF53 est celle qui permet de vérifier l'efficacité des systèmes de traitement domestique pour l'élimination du plomb dans l'eau. Respecter les directives des manufacturiers pour en assurer un usage conforme. Effectuer une mesure du plomb rapidement et deux semaines après le remplacement. Comme la concentration de plomb peut augmenter de façon importante pendant un certain temps à la suite des travaux, il faut prévoir un suivi régulier afin de vérifier l'efficacité de l'intervention.
- Dans le cas d'une contamination locale (seulement au premier jet de 250 ml), remplacer le robinet (ou tout autre équipement de plomberie identifié comme étant la source de plomb) et sa tuyauterie de connexion immédiate en s'assurant d'utiliser dorénavant une robinetterie (ou un équipement de plomberie) et des soudures comportant une faible teneur en plomb ($\leq 0,2\%$). Effectuer une mesure du plomb rapidement et une semaine après le remplacement de l'équipement en utilisant le même protocole que celui présenté dans ce document.

- Dans le cas d'une contamination plus prononcée dans la plomberie principale (échantillons après écoulement positifs), faire une investigation plus poussée de la problématique à un ou plusieurs points d'eau pour établir les sources multiples de plomb. L'assistance d'un expert pour mener ces investigations est fortement recommandée pour établir les sources de plomb et les correctifs appropriés.

Par ailleurs, il est recommandé de nettoyer régulièrement l'aérateur de tous les robinets en priorisant ceux que les personnes desservies utilisent fréquemment pour leur consommation ou pour la préparation de repas et de boissons.



manu-schwendener-zEY4DP4h6c-unsplash

REDDITION DE COMPTES

La reddition de comptes se fera par l'outil CollecteInfo. Vous recevrez les indications à cet effet selon les communications habituelles de CollecteInfo.

Que les mesures aient été faites à l'aide d'un appareil portatif certifié de mesure de plomb ou par un laboratoire accrédité par le MELCC, les résultats doivent être saisis dans l'outil de reddition de comptes.

Doré, E., E. Deshommes, R. C. Andrews, S. Nour and M. Prévost (2018). "Sampling in schools and large institutional buildings: Implications for regulations, exposure and management of lead and copper." *Water Research* 140 : 110-122.

Doré, E., E. Deshommes, S. Nour and M. Prévost (2017). Can you flush away your lead problems in large buildings? American Water Works Association-Water Quality Technology Conference (WQTC), Portland, OR, USA.

ANNEXE 1

INSTRUCTIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE DÉPISTAGE DU PLOMB DANS LES ÉCOLES

AVANT DE PRÉLEVER

1. DONNER LES INFORMATIONS SUR L'ÉCOLE

(sera fait avec CollecteInfo)

Voir fichier école – fournir un fichier à remplir avec toutes les informations requises : date(s) de construction, nombre d'élèves, etc.

2. CHOISIR UNE MÉTHODE D'ANALYSE DU PLOMB

Pour les mesures à effectuer par le personnel de l'établissement

- A. Acquérir un dispositif portatif de mesure certifié par un organisme de régulation comme Santé Canada ou l'USEPA ainsi que ses accessoires;
- B. Former les personnes qui effectueront ces mesures en leur fournissant les instructions pour faire fonctionner le dispositif de mesure et la vidéo de formation.

Pour les analyses sous-traitées à un laboratoire accrédité

- C. Communiquer avec un laboratoire accrédité pour la mesure du plomb dans l'eau potable.

Une liste à jour des laboratoires accrédités est disponible sur le site Web du MELCC (<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/la03.htm>). Les laboratoires accrédités pour l'analyse du plomb dans l'eau potable ont le **domaine 11** dans la portée de leur accréditation.

- #### 3. FAIRE UN INVENTAIRE
- des robinets et fontaines d'eau potable utilisés pour la préparation de repas et de boissons. Ces points sont à identifier selon la codification définie au point 6.B sur un plan de l'école (si disponible).

4. **ÉTABLIR LE PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES POINTS D'UTILISATION** en définissant l'ordre de prélèvement des différents points (commencer par les plus proches des entrées d'eau du bâtiment et progresser vers les points les plus éloignés).
5. **ÉTABLIR UN PLAN DE COMMUNICATION À L'INTENTION DU PERSONNEL DE L'ÉCOLE** pour éviter toute utilisation de l'eau des robinets et toilettes du bâtiment au cours de l'échantillonnage. L'information sera par exemple transmise par des courriels au personnel les jours précédant l'échantillonnage et par une affiche fixée sur la porte d'entrée de l'école le jour de l'échantillonnage. Une autre possibilité consisterait à effectuer l'échantillonnage la fin de semaine si l'école est inoccupée ces jours-là.
6. **PRÉPARER LES OUTILS D'ÉCHANTILLONNAGE**

Obtenir et préparer le matériel nécessaire :

- A. Des bouteilles neuves d'échantillonnage de 250 ml en plastique de type HDPE et à large ouverture :

- ▶ deux bouteilles par point d'eau à échantillonner;
- ▶ une bouteille par école pour la mesure de pH;

Il est à noter que les bouteilles ne doivent pas être réutilisées d'un point d'eau à un autre ni d'une école à une autre;

- B. Les étiquettes :

- ▶ Inscrire d'abord le code du point d'eau, à établir en fonction des modèles d'identification ci-dessous, selon le type d'organisation :
 - > Pour les commissions scolaires, suivre le modèle XYZ-123-001, où :
XYZ : code de l'organisation selon le MEES,
123 : code du bâtiment selon l'établissement,
001 : numéro séquentiel du point d'eau;
 - > Pour les établissements privés, suivre le modèle XYZ-123-001, où :
XYZ-123 : code de l'organisation selon le MEES,
001 : numéro séquentiel du point d'eau;

- ▶ Inscrire ensuite le code d'identification de l'échantillon :
XYZ-123-001-P0s: échantillon prélevé au point d'eau XYZ-123-001 sans écoulement, après au moins 6 heures de stagnation,
XYZ-123-001-P30s: échantillon prélevé au point d'eau XYZ-123-001 après 30 secondes d'écoulement continu;
- ▶ Indiquer la date de prélèvement;
- ▶ Laisser un espace vide pour noter l'heure de prélèvement;

- C. Un contenant en plastique pour la mesure de température;
- D. Une glacière propre (sans glace) et à roulettes pouvant contenir toutes les bouteilles, ou un chariot;
- E. Un pH-mètre (étalonné);

Il est également possible de s'informer auprès de la Municipalité pour connaître le pH de l'eau à la sortie de l'usine de production d'eau potable alimentant le bâtiment. Ce pH doit être celui du jour du prélèvement;

- F. Un thermomètre numérique;
- G. Un chronomètre ou une montre;
- H. Un appareil photo ou un téléphone cellulaire pouvant prendre des photos;
- I. Un crayon;
- J. Un marqueur;
- K. Un chiffon propre pour essuyer les éventuelles éclaboussures.

7. PRÉPARER LE FICHER D'ÉCHANTILLONNAGE qui indique l'ordre des points à échantillonner.

Ce fichier comportera déjà :

- A. La date d'échantillonnage;
- B. Le code de l'école;
- C. Le numéro ou l'identification du local;

- D. Le type de local (toilette, cuisine, classe, gymnase, espace commun, corridor);
- E. Le type de robinet (robinet, fontaine);
- F. Le code du point d'eau (voir le point 6.B.).

Les informations suivantes y seront entrées pendant l'échantillonnage :

- G. L'heure d'échantillonnage;
- H. Les valeurs mesurées (plomb (si mesuré sur le site), température et pH);
- I. Les observations sur l'état de la fontaine (présence de vert-de-gris, propreté, corrosion visible, débit (faible, moyen ou élevé), système de réfrigération);
- J. Une photo numérique du dispositif et, si possible, de la plomberie de raccordement au-dessous.

LE JOUR DE L'ÉCHANTILLONNAGE

1. **ATTENDRE AU MOINS SIX HEURES** après la dernière utilisation des installations de plomberie (le matin avant l'arrivée des élèves).
2. **À CHAQUE POINT DÉSIGNÉ :**
 - A. Prendre une photo du point d'eau;
 - B. Noter toute particularité du point d'eau sur la fiche (état, fontaine réfrigérée ou non, etc.);
 - C. Écrire l'heure d'échantillonnage sur les étiquettes correspondant au point d'eau désigné et apposer les étiquettes;
 - D. Ouvrir toutes les bouteilles et les déposer en ordre de prélèvement à proximité du robinet (sur un comptoir ou sur le chariot).
3. **PRÉLEVER DEUX ÉCHANTILLONS POUR LA MESURE DU PLOMB** (ne pas enlever les aérateurs ou le filtre des robinets ou des fontaines) :
 - A. Prélever un premier échantillon de 250 ml de la première eau à sortir de la fontaine ou du robinet;

- B. Fermer le robinet et la bouteille;
 - C. Ouvrir le robinet et lancer le chronomètre;
 - D. Lorsque le chronomètre affiche 30 secondes, prélever un deuxième échantillon de 250 ml;
 - E. Fermer hermétiquement la bouteille et la placer sur le chariot ou dans la glacière à roulettes;
 - F. Remplir chaque bouteille jusqu'au col en utilisant le robinet d'eau froide (ex. : robinets d'évier);
 - G. Utiliser un débit qui s'approche de l'usage normal, en évitant que de l'eau ne coule en dehors de la bouteille;
 - H. Toujours collecter l'eau froide (eau destinée à la consommation);
 - I. En présence de deux robinets au même point d'eau (ex. : fontaine avec remplisseur de bouteille ou fontaine à deux becs), échantillonner chacun des robinets en prenant soin de noter la séquence et l'heure de prélèvement pour chacun.
- 4. À CHAQUE POINT DÉSIGNÉ, PRÉLEVER ENSUITE UN ÉCHANTILLON POUR MESURER LA TEMPÉRATURE :**
- A. Remplir le bécher de plastique de 250 ml tout de suite après le prélèvement du deuxième échantillon;
 - B. Fermer le robinet;
 - C. Placer le thermomètre numérique dans le bécher;
 - D. Attendre que la valeur soit stable (environ une minute);
 - E. Noter la température de l'eau;
 - F. Vider le bécher dans l'évier ou la fontaine;
 - G. Au besoin (en cas d'éclaboussures), essuyer le pourtour du point d'eau.

5. AU DERNIER POINT D'ÉCHANTILLONNAGE :

- A. Après avoir prélevé les deux échantillons destinés aux analyses de plomb et mesuré la température, laisser couler le robinet au moins cinq minutes;
- B. Prélever ensuite un échantillon de 250 ml d'eau pour mesurer la température et le pH, en remplissant la bouteille au maximum.

6. EFFECTUER L'ANALYSE DE pH DU DERNIER ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ :

- A. Dans le local de l'école prévu pour cette tâche, procéder le plus rapidement possible à la mesure du pH et de la température du dernier échantillon prélevé;
- B. Noter les valeurs mesurées.

7. EFFECTUER LES ANALYSES DE PLOMB :

Option 1 : Mesurer sur place avec le dispositif portable :

- A. Avec le dispositif portable, toujours effectuer la mesure sur place le jour même des échantillonnages, le plus tôt possible après la collecte (ne pas accumuler d'échantillons sur plusieurs jours pour analyse ultérieure);
- B. Dans le local désigné pour la prise des mesures, disposer les échantillons par ordre de prélèvement;
- C. Laisser reposer les échantillons d'eau environ une heure à la température de la pièce;
- D. Il est possible de réduire le temps d'attente en transvidant chaque échantillon préalablement brassé dans les contenants d'analyse de l'appareil portatif de mesure;
- E. Procéder aux mesures de plomb avec l'appareil portatif;
- F. Noter les valeurs mesurées;
- G. Si l'appareil indique une température de l'échantillon inférieure à 15 °C (cas possible notamment pour les fontaines réfrigérées), mettre de côté l'échantillon et reprendre la mesure à la fin;

- H. Une fois les mesures effectuées, jeter l'eau (bouteilles et contenants d'analyse) dans un évier;
- I. Collecter les bouteilles et les déposer dans les bacs de récupération (ou les envoyer vers un laboratoire qui procède au lavage des bouteilles pour utilisation ultérieure par les villes);
- J. Collecter les contenants d'analyse du dispositif et les déposer dans les bacs de récupération;
- K. Collecter les électrodes séparément et s'en départir comme de résidus domestiques dangereux (piles).

Option 2: Acheminer les échantillons au laboratoire accrédité, conformément aux instructions fournies par le laboratoire.

