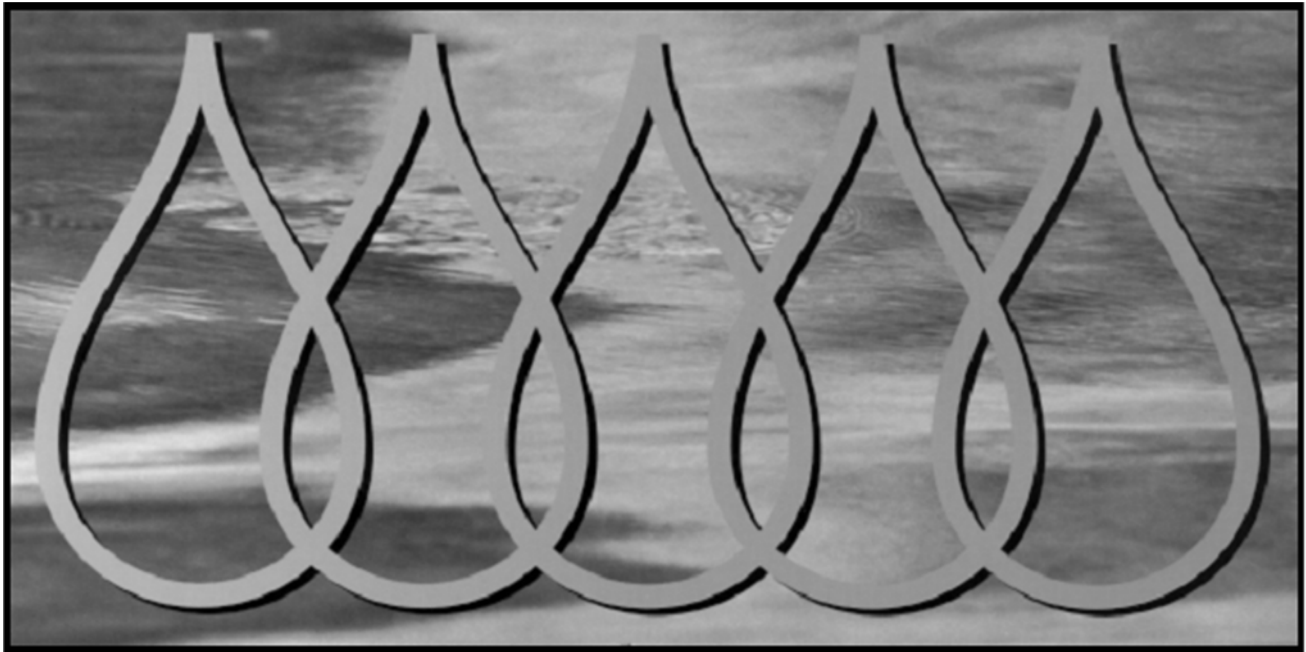


FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

TECHNOLOGIE MEMBRANAIRE NANOFILTRATION LAPIERRE Eaux Souterraines

Domaine d'application : Eau potable
Niveau de la fiche : En validation à l'échelle réelle

Date d'édition : 2019/02/18
Date d'expiration : 2022/02/18



Québec 

Fiche d'information technique FTEP-LPR-PRFM-01EV

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités du Comité sur les technologies de traitement en eau potable (CTTEP) est assumée par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Le BNQ est ainsi mandaté par le gouvernement du Québec pour être l'administrateur de la procédure suivante :

Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable, MDDELCC, septembre 2014.

Cette procédure, qui est la propriété du gouvernement du Québec, peut être consultée sur le site Web du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) :

www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CTTEP_ProcedureAnalyseEauPotable.pdf

Les procédures du BNQ, qui décrivent la marche à suivre pour la validation de la performance d'une technologie en vue de la diffusion d'une fiche d'information technique par le Gouvernement du Québec, sont décrites dans les documents suivants :

BNQ 9922-200 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Procédure administrative*, BNQ, octobre 2017;

BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation et de performance des technologies de traitement*, BNQ, septembre 2014.

Ces procédures, qui sont de la responsabilité du BNQ, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ à la page:

[Validation des technologies de traitement de l'eau](#)

Cadre juridique régissant l'installation de la technologie

L'installation d'équipements de traitement en eau potable doit faire l'objet d'une autorisation préalable du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et des règlements qui en découlent.

La présente fiche d'information technique ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. L'entreprise demeure responsable de l'information fournie et les vérifications effectuées par le CTTEP ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités. L'expert externe, le BNQ, le CTTEP et les ministères du gouvernement du Québec ne peuvent être tenus responsables de la contre-performance d'un système de traitement en eau potable conçu suivant les renseignements contenus dans la présente fiche d'information technique. En outre, cette fiche d'information technique pourra être révisée à la suite de l'obtention d'autres résultats.

Document d'information publié par :

- le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC);
- le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH).

NANOFILTRATION LAPIERRE, Eaux souterraines

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2016-02-18	1 ^{re} édition	Septembre 2014	Septembre 2014
2017-05-04	1 ^{re} révision : Renouvellement	Septembre 2014	Septembre 2014
2018-12-17	2 ^e révision : Renouvellement Retrait de Sydor	Septembre 2014	Octobre 2017

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de la technologie

NANOFILTRATION LAPIERRE, Eaux souterraines (six modules par caisson).

Nom et coordonnées des fabricants

Les Équipements Lapierre inc.
Saint-Ludger, Beauce (Québec) G0M 1W0

Téléphone : 819 548-5454
Télécopieur : 819 688-9259
Personne-ressource : M^{me} Nicole Lacroix,
Courriel : nicole.lacroix@elapierre.com

2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

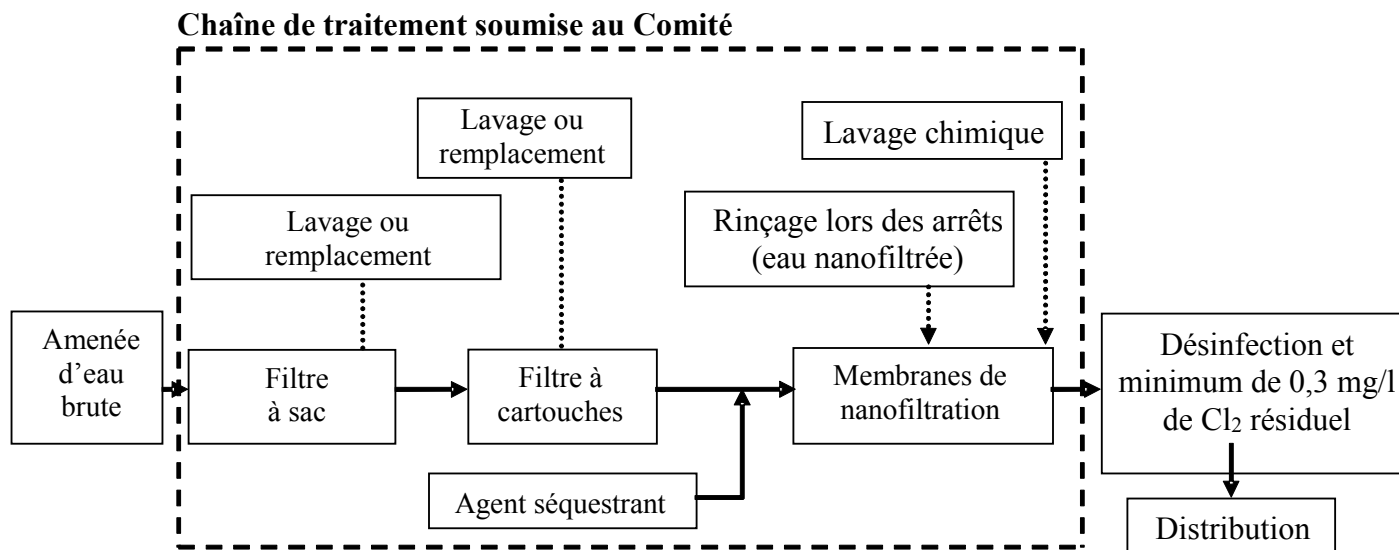
Généralités

La technologie vise le traitement par nanofiltration d'une eau souterraine pour l'élimination du fer et du manganèse ainsi que la réduction de la dureté, des sulfates et des solides dissous en général. Il s'agit d'une chaîne complète de traitement impliquant deux étapes de préfiltration (filtre à sac et filtre à cartouche), l'ajout d'un agent séquestrant pour contrôler la précipitation du fer et une filtration membranaire de nanofiltration. Comme aucun crédit d'enlèvement des virus n'est considéré dans cette chaîne de traitement, une désinfection finale sera effectuée à l'eau traitée afin de se conformer au Règlement sur la qualité de l'eau potable.

Dans la filière de traitement de nanofiltration LAPIERRE, l'eau brute passe à travers un filtre à sac de 5 microns (taille nominale) et ensuite dans un filtre à cartouche de 5 microns (taille nominale). Pour ces deux filtres, aucun lavage n'a été requis pendant les trois mois de pilotage, mais il serait bon de prévoir un lavage des filtres à sac une à deux fois par année. Un agent séquestrant est ensuite ajouté à l'eau préfiltrée, et le dosage varie selon la quantité de fer dissous présent dans l'eau brute. L'eau préfiltrée avec l'agent séquestrant passe ensuite sur des membranes de nanofiltration. Les trois quarts du débit d'eau à traiter seront filtrés à travers les membranes (perméat) et le quart restant (concentrat) sera acheminé vers le rejet. Cette étape de nanofiltration permet l'élimination du fer et du manganèse ainsi que la réduction de la dureté, des sulfates et des solides dissous en général. Lors de l'arrêt du traitement, un rinçage à l'eau préfiltrée à haut débit est effectué sur l'ensemble des membranes afin de libérer les canaux d'écoulement. De plus, un lavage chimique sera requis lorsque le débit de perméat ou le taux de récupération aura diminué. On complétera le traitement par une chloration pour assurer l'inactivation des virus et le maintien d'un résiduel à l'entrée du système de distribution.

NOTE : Il incombe au concepteur de vérifier que tous les autres paramètres du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP) sont respectés.

Schéma d'écoulement



3. CRITÈRES DE CONCEPTION

Prétraitement

Filtre à sac :

- Type de filtre utilisé : sac d'une porosité de 5 microns nominale ;
- Montage testé : 2 filtres en parallèle de 12 cm de diamètre sur 50 cm de haut ;
- Capacité maximale : 4,5 m³/h ;
- Débit testé : 3,6 m³/h ;
- Lavage : manuellement une à deux fois par année, ou remplacement lorsque la perte de charge atteint 100 kPa ;
- Durée maximale de lavage : variable selon la sévérité du colmatage (30 min à 24 h) ;
- Quantité d'eau maximale consommée par lavage : variable (20 l/ filtre + tuyauterie).

Filtre à cartouches :

- Type de filtre utilisé : filtre à cartouche à corde synthétique de 5 microns nominal de la compagnie Durpro ou équivalent ;
- Hauteur : 25,4 cm ;
- Diamètre : 10,2 cm ;
- Montage utilisé : quatre caissons en parallèle ;
- Capacité maximale : 9 m³/h (pour les 4) ;
- Débit testé : 3,6 m³/h ;
- Augmentation maximale du différentiel de pression : 138 kPa ;
- Changement de cartouches : lorsque le différentiel de pression maximal est atteint (environ 2 fois par année).

Agent séquestrant :

- Produit et dosage utilisé : Flocon 260, de 4 à 6 mg/l selon la concentration en fer ;
- Acide chlorhydrique : selon le pH à obtenir à l'eau traitée.

Filtration sur membrane de nanofiltration

Caractéristiques de la membrane :

- Types de membranes utilisées : NF90-4040 de la compagnie Dow/FilmTec (des modules NF90-400 d'un diamètre de 20,1 cm sont utilisés dans les installations à pleine échelle)
- Mode de filtration : par gradient de pression avec écoulement tangentiel
- Caractéristiques des membranes : modules spiralés
- Composition : membranes composites en polyamide et polysulfone
- Diamètre d'un module : 10,05 cm
- Longueur d'un module : 101,6 cm

Caractéristiques des caissons et du train :

- Configuration du train :
 - 1^{er} étage de deux caissons en parallèle (ou multiple de 2) ;
 - 2^e étage d'un caisson par paire de caissons au 1^{er} étage.
- Nombre de modules dans chacun des caissons : 6 ;
- Capacité du premier étage (2 caissons en parallèle de 6 modules) :
 - Débit d'alimentation maximal d'eau brute : 3,84 m³/h ;
 - Débit maximal de perméat : 2,33 m³/h ;
 - Flux maximal de perméat testé : 25,6 l/m²-h (9 °C) ;
 - Pression d'alimentation (en fonction de la température de l'eau) : 633 à 700 kPa.
- Capacité du deuxième étage (1 caisson de 6 modules) :
 - Débit d'alimentation maximal d'eau brute : 1,74 m³/h ;
 - Débit maximal de perméat : 0,839 m³/h ;
 - Flux maximal de perméat testé : 18,4 l/m²-h (9 °C) ;
 - Débit de concentrat : 0,91 m³/h ;
 - Pression d'alimentation (en fonction de la température de l'eau) : 633 à 700 kPa.
- Taux de récupération minimal global (pour les deux étages) : 75 % ;
- Pression transmembranaire de fonctionnement (en fonction de la température de l'eau) : 600 à 670 kPa ;
- Pression différentielle maximale permise sous des conditions normales de fonctionnement : 1 667 kPa ;
- Événement qui indique la nécessité de faire un lavage chimique : perte de débit de perméat global > 10 % ou taux de récupération global < 75 %

Stratégie de lavage des membranes:

Rinçage pour libérer les canaux d'écoulement lors de l'arrêt du système :

- Débit : 1,8 à 2,0 m³/h (2 étages, 3 caissons en tout) ;
- Fréquence : à chaque arrêt du traitement (environ 1 fois par jour) ;
- Durée : 5 minutes ;
- Perte maximale en eau : 420 litres (2 étages, 3 caissons en tout).

Lavage chimique :

- Séquence :
 - Rinçage à l'eau nanofiltrée : 5 minutes (45 litres par caisson de 6 modules);
 - Prendre une lecture comme référence (avant lavage) : perméabilité, pH, turbidité, fer et conductivité ;
 - Circulation en boucle fermée d'une solution d'acide chlorhydrique à pH de 2 à 3 et à température de 35 °C : 30 à 60 minutes ;
 - Rinçage à l'eau nanofiltrée : 5 minutes (45 litres par caisson de 6 modules)
 - Prendre une deuxième lecture (après lavage acide) : perméabilité, pH, turbidité, fer et conductivité ;
 - Circulation en boucle fermée d'une solution basique d'hydroxyde de sodium à pH de 11 à 12 et à température de 30 °C à 40 °C : 30 à 60 minutes ;
 - Rinçage à l'eau nanofiltrée : 5 minutes (45 litres par caisson de 6 modules)
 - Prendre une dernière lecture de perméabilité (après lavage complet) : perméabilité, pH, turbidité, fer et conductivité.
- Fréquence : 2 à 4 fois par année selon les consignes basées sur le pourcentage de perte de débit ou sur la baisse du taux de récupération (voir plus haut) ;
- Perte maximale en eau nanofiltrée (pour toute la séquence de lavage chimique) : 600 litres par caisson de 6 membranes.

Eaux résiduelles de rejet :

Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors des essais pilotes à Napierville (2 étages, 3 caissons de 6 modules en tout)

Type de rejet	Rejet au cours d'eau	MES (mg/l)	Volumes
Concentrat des membranes	N.L.	N.D.	19,6 m ³ /d
Eaux de rinçage des membranes	N.L.	N.D.	200 l/arrêt
Eaux de lavage des membranes (incluant les rinçages)	N.L.	N.D.	950 l/lavage

N.D. : Non déterminé. Ces rejets doivent être caractérisés pour vérifier s'ils peuvent être dirigés vers le cours d'eau, ce qui est probable avec les eaux de rinçage des membranes, mais très peu probable avec les eaux de lavage.

N.L. : Non létal, selon les critères de mortalité reliés aux truites arc-en-ciel et aux daphnies. Il y a eu 0 % de mortalité lors du rejet des membranes après une concentration de 75 % et plus.

Pour les eaux de procédé ne pouvant être rejetées directement dans un cours d'eau, il faudra prévoir un traitement selon les recommandations mentionnées dans le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*.

4. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le comité sur les technologies de traitement en eau potable a évalué le niveau de développement de la technologie sur la base de la *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable*. **Le Comité juge que les données obtenues lors de l'essai pilote effectué à Napierville sur l'eau du puits Poupart, sont suffisantes pour répondre aux critères permettant l'implantation d'un projet de validation à l'échelle réelle de la technologie NANOFILTRATION LAPIERRE, EAUX SOUTERRAINES.** L'implantation d'un projet de validation reste toutefois limitée à toutes les eaux brutes dont les caractéristiques correspondent aux paramètres critiques suivants:

Paramètres critiques	Eau brute	Autres paramètres mesurés	Eau brute
Solides dissous (mg/l) (basée sur 95 % des échantillons)	< 1 395	Alcalinité totale (mg/l CaCO ₃)	170 à 190
Solides dissous (mg/l) (maximum)	1 500	pH	7,3 à 7,5
Dureté (mg/l CaCO ₃) (basée sur 95 % des échantillons)	< 785	Sulfates (mg/l)	390 à 870
Dureté (mg/l CaCO ₃) (maximum)	800	Température (°C)	8,3 à 9,6
Fe (mg/l) (maximum)	1,2	Turbidité (UTN)	0,06 à 1,13
Mn (mg/l) (maximum)	0,386		

Les paramètres ci-dessus représentent la qualité de l'eau brute lors des suivis réalisés, mais ne tiennent pas compte des limites de la technologie. Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans le tableau ci-dessus, le comité serait prêt à reconnaître les données d'un nouvel essai pilote. Celui-ci devrait être conduit sur une période d'au moins deux semaines, inclure au minimum deux lavages chimiques selon le protocole proposé par le comité et présenter des critères de conception identiques à ceux contenus dans cette fiche. Le démarrage du nouvel essai pilote devrait être effectué à l'aide de tous les équipements fonctionnant adéquatement avant que ne commencent les essais requis.

Le nombre d'installations en validation à l'échelle réelle est limité à cinq.

NOTE : Le niveau de développement peut faire l'objet d'une révision suivant l'obtention d'autres résultats.