

# FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

## TECHNOLOGIE MEMBRANAIRE NANOFILTRATION LAPIERRE Eaux souterraines

Domaine d'application : *Eau potable*  
Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'édition : 2022-09-15  
Date d'expiration : 2027-09-30



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-LPR-PRFM-02VA

## MANDAT DU BNQ

Depuis le 1<sup>er</sup> 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*, MELCC, mars 2021.

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

- [http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CTTEP\\_ProcedureAnalyseEauPotable.pdf](http://www.environnement.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, mars 2021;
- BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation de la performance des technologies de traitement*, BNQ, octobre 2020.

Ces procédures, dont le BNQ est responsable, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ au lien suivant :

- [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 contreperformance d'un système de traitement en eau potable conçu en fonction des 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.

### Documents d'information publiés par :

- le MELCC.

## NANOFILTRATION LAPIERRE, Eaux souterraines

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE DU MELCC	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2022-09-15	1 <sup>re</sup> édition	Mars 2021	Mars 2021

## 1. DONNÉES GÉNÉRALES

### Nom de la technologie

**NANOFILTRATION LAPIERRE, Eaux souterraines**

### Nom et coordonnées du fabricant

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

Téléphone : 819 548-5454  
Télécopieur : 819 688-9259  
Personne-ressource : Nicole Lacroix  
Courriel : [nicole.lacroix@elapierre.com](mailto:nicole.lacroix@elapierre.com)

## 2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### Généralités

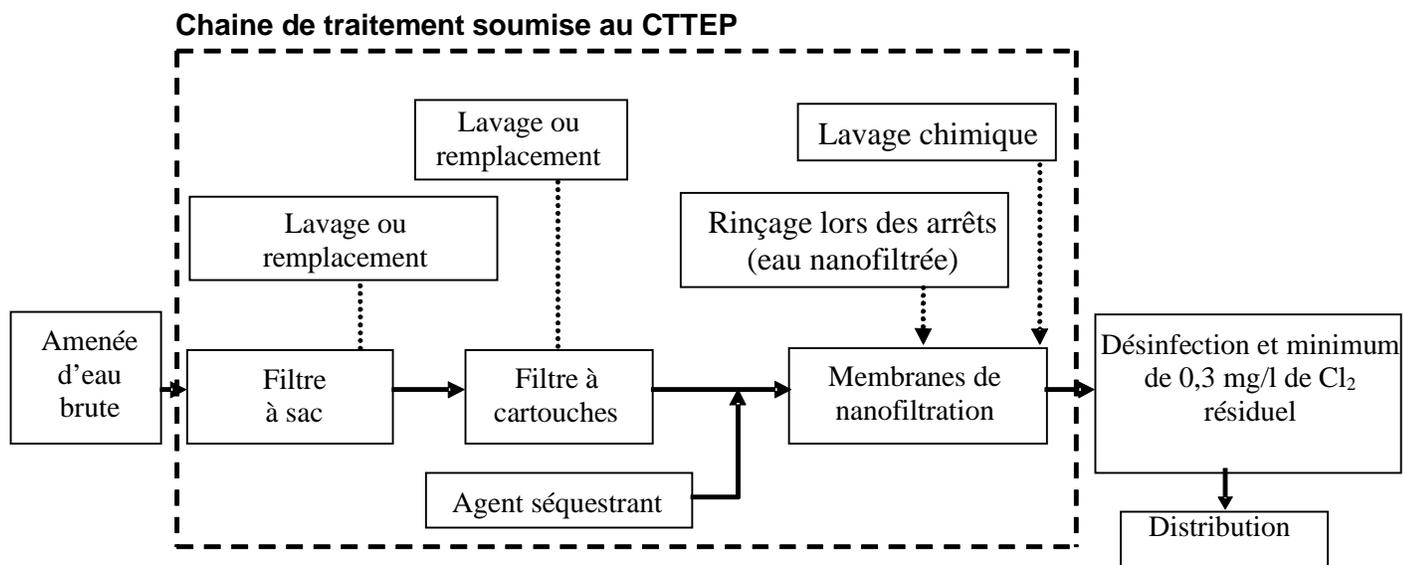
La technologie vise le traitement par nanofiltration d'une eau souterraine pour la réduction de la dureté, de la turbidité et de la couleur de même que l'abaissement des concentrations des sulfates, du calcium, du sodium et des solides dissous. Il s'agit d'une chaîne complète de traitement qui comprend trois étapes : la préfiltration (filtres à sacs et filtres à cartouches), l'ajout d'un agent séquestrant pour contrôler la précipitation des minéraux et la nanofiltration. Comme aucun crédit d'enlèvement des virus n'est considéré dans cette chaîne de traitement, une désinfection finale sera effectuée sur l'eau traitée afin de se conformer au *Règlement sur la qualité de l'eau potable* lorsque la situation le requiert.

Dans la filière de traitement NANOFILTRATION LAPIERRE/Eaux souterraines, l'eau brute passe d'abord à travers un filtre à sacs de 5 microns (taille nominale) et, subséquemment, dans un filtre à cartouches de 5 microns (filtre de sécurité). Un agent séquestrant est ajouté à l'eau à la sortie du filtre à cartouches. L'eau préfiltrée est ensuite pompée dans des modules de membranes spiralées de nanofiltration. Environ 75 % du volume d'eau brute est filtré à travers les membranes (filtrat); le volume d'eau brute restant, le concentrât, est rejeté. Le cycle de filtration se termine par la purge des caissons des modules de membranes en évacuant le concentrât encore présent dans les caissons. Un lavage chimique est fait lorsque le différentiel de pression entre l'entrée et la sortie des caissons augmente d'environ 15 %. Le traitement est complété par une chloration qui assure l'inactivation des virus et le maintien d'un résiduel à l'entrée du système de distribution pour se conformer au *Règlement sur la qualité de l'eau potable* lorsque la situation le requiert. La chloration et la distribution ne font pas partie de la chaîne de traitement Lapierre.

La configuration standard des procédés NANOFILTRATION LAPIERRE/Eaux souterraines comprend jusqu'à six modules de membranes par caisson. L'assemblage des modules de membranes dans un caisson permet d'isoler un demi-caisson et de poursuivre la production. Ainsi, du point de vue de la redondance, le demi-caisson est le plus petit élément qui peut être isolé pour poursuivre la production en situation d'urgence. Dans les petits systèmes de nanofiltration équipés d'un ou deux modules de membranes par caisson, le module de membranes est le plus petit élément qui peut fonctionner indépendamment puisque chaque module a sa propre sortie de filtrat.

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

### 3. SCHÉMA D'ÉCOULEMENT TYPIQUE D'UN PROCÉDÉ DE NANOFILTRATION À DEUX ÉTAGES



### 4. CARACTÉRISTIQUES DE LA TECHNOLOGIE NANOFILTRATION LAPIERRE, EAUX SOUTERRAINES

#### 4.1 Prétraitement

##### 4.1.1 Filtre à sacs

###### Sacs

- Porosité : 5 microns (taille nominale)
- Dimensions : 18 cm de diamètre x 81,3 cm de long
- Débit maximal: 15 m<sup>3</sup>/h/sac
- Pression différentielle maximale : 71 kPa
- Marques : Eaton, Shelco ou équivalent

###### Caissons

- Capacité : 2 à 20 sacs de 1 cm de diamètre x 81,3 cm de longueur
- Pression maximale : 1 045 kPa
- Marques : Shelco, Lapierre, Martin International ou équivalent

Les filtres à sacs sont utilisés en conjonction avec l'antitartre si la concentration des minéraux dans le concentrât n'excède pas les taux spécifiés par les fournisseurs d'antitartre. D'autres technologies de prétraitement doivent être considérées si les taux limites sont excédés.

##### 4.1.2 Filtre à cartouche

###### Cartouches

- Porosité : 5 microns (taille nominale)
- Dimension : 6,3 cm de diamètre x 100 cm de longueur
- Débit maximal : 4,54 m<sup>3</sup>/h/cartouche
- Pression différentielle maximale : 142 kPa
- Marques : Shelco, Filtertech ou équivalent

#### Caissons

- Capacité : 7 à 88 cartouches de 6,3 cm de diamètre x 100 cm de longueur
- Pression maximale : 1 045 kPa
- Marques : Shelco, Filterite/Pall ou équivalent

#### 4.2 Agent séquestrant

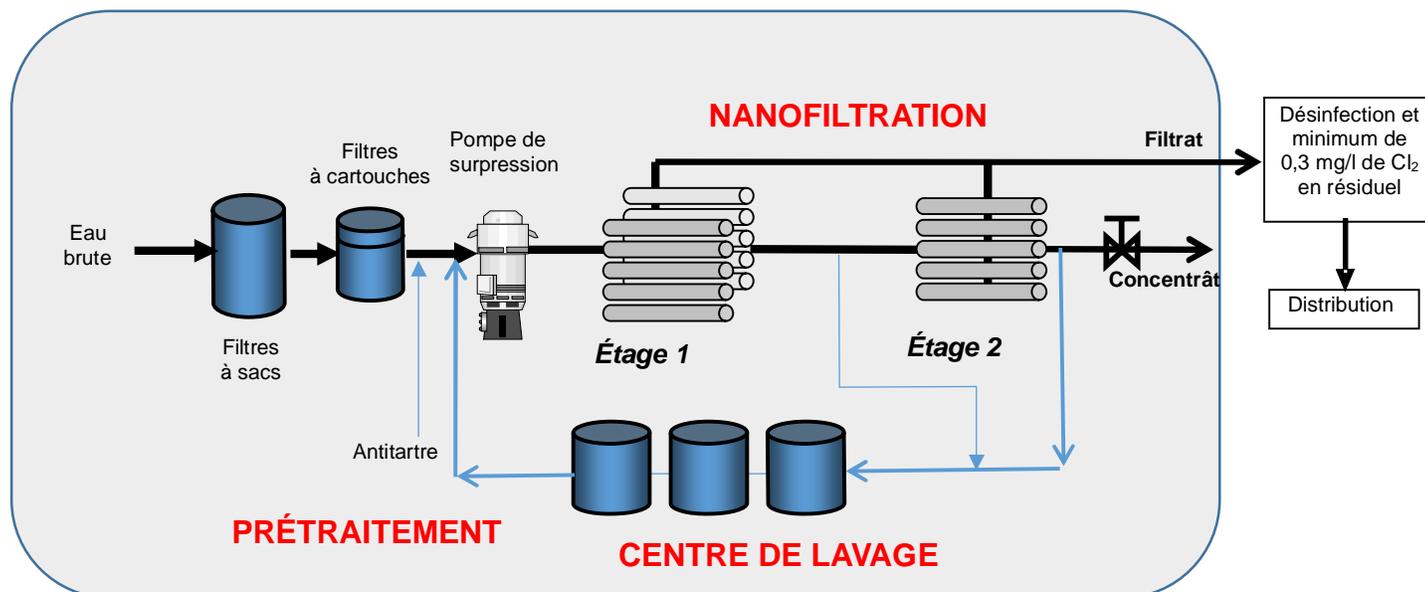
- Produit : Flocon 260 de l'entreprise Biolab ou équivalent
- Dosage : de 0,5 à 6,0 mg/l, selon la concentration des minéraux

#### 4.3 Filtration sur membranes de nanofiltration

- Modules de membranes spiralées
  - Marque : Dupont/Filmtec
  - Modèle : NF90-4040/34i (10 cm) ou NF90-400/34i (20 cm)
  - Matériaux : composite polyamide/polysulfone
  - Mode de filtration : par gradient de pression avec écoulement tangentiel
  - Dimensions : 10 cm ou 20 cm de diamètre x 100 cm de longueur
  - Surface de filtration : 37,2 m<sup>2</sup>/module de membranes
- Caissons
  - Marque : Codeline ou équivalent
  - Modèle : 80S30-xW ou 40S30-xW (x = 1 à 6)

### 5. PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT DES MEMBRANES DE NANOFILTRATION

- Configuration
  - Si un seul étage est utilisé : tous les caissons sont en parallèles et le nombre de trains est ajusté selon la taille de l'installation.
  - Si deux étages sont utilisés : il y a deux caissons sur le premier étage pour chaque caisson sur le deuxième étage, et le nombre de trains est ajusté selon la taille de l'installation.



- Pression d'alimentation en eau brute (en fonction de la température de l'eau) : 633 kPa à 700 kPa
- Taux de récupération : 50 % à 75 %, selon la qualité de l'eau brute et le débit
- Pression transmembranaire de fonctionnement : 585 kPa à 1033 kPa, selon le taux de colmatage des membranes
- Pression différentielle maximale permise entre l'entrée et la sortie d'un caisson de six modules de membranes : 620 kPa
- Débits et flux membranaires recommandés, selon le type de modules de membranes :

	NF90-400/34i	NF90-4040/34i
Débit d'alimentation maximal (m <sup>3</sup> /h)	17	3,6
Débit minimal de concentrât (m <sup>3</sup> /h)	3	0,7
Flux de filtration moyen (l/m <sup>2</sup> -h)	27 à 34	30

- Flux de filtration maximum soumis à l'essai : 25,6 l/m<sup>2</sup>-h (premier étage) et 18,4 l/m<sup>2</sup>-h (deuxième étage); 23,2 l/m<sup>2</sup>-h (flux moyen des deux étages)
- Évènement qui indique la nécessité de procéder à un lavage chimique : lorsque le différentiel de pression entre l'entrée et la sortie des caissons augmente d'environ 15 %

## 6. STRATÉGIE DE LAVAGE DES MEMBRANES

### 6.1 Purge des caissons à l'arrêt des trains membranaires

- À chaque arrêt de la production d'eau potable, le concentrât encore présent dans les caissons est poussé à l'extérieur du train membranaire par du filtrat provenant de la réserve du centre de lavage
- La perte maximale de filtrat est de 11 litres par module de membranes de 10 cm par 100 cm et de 37 l par module de membranes de 20 cm par 100 cm
- Durée de l'opération : 2 à 5 minutes selon la dimension du train membranaire

### 6.2 Lavage chimique

- Un lavage chimique est fait lorsque le différentiel de pression entre l'entrée et la sortie des caissons augmente d'environ 15 %
- Le lavage se fait en deux étapes : un lavage avec une solution basique pour enlever les matières organiques et un lavage avec une solution acide pour enlever les minéraux. La séquence détaillée est décrite à la section 7
- Le volume d'eau de lavage produit est 34 l par module de membranes de 10 cm par 100 cm et 139 l par module de membranes de 20 cm par 100 cm
- L'eau de lavage étant toxique, elle ne peut être envoyée dans la nature; elle doit être neutralisée avant d'être disposée
- Fréquence : 2 à 4 fois par année selon les consignes basées sur le pourcentage de perte de débit ou la baisse du taux de récupération (voir plus haut).

## 7. SUIVI DE VALIDATION DU PROCÉDÉ DE NANOFILTRATION DE NAPIERVILLE

### 7.1 Paramètres d'opération au débit de conception (par train)

- Débit d'alimentation en eau brute : 1 364 m<sup>3</sup>/j
- Débit de filtrat : 1 023 m<sup>3</sup>/j
- Débit de concentrât : 341 m<sup>3</sup>/j
- Flux de filtration moyen : 21,2 l/m<sup>2</sup>-h
- Pression à l'entrée du train membranaire : 592 kPa à 909 kPa

### 7.2 Stratégie de lavage des membranes

- Nombre de modules de membranes lavées : 54
- Débit de rinçage et de lavage : 150 l/min à 230 l/min
- Pression : 138 kPa à 413 kPa
- Produits de lavage : Ultrasil 10 ou 110 (solution basique), acide chlorhydrique ou acide citrique
- Fréquence des lavages : deux lavages par année
- Durée : trois heures par lavage
- Séquence :
  - Lecture des pressions à l'entrée et à la sortie des caissons de chaque étage (lectures de référence)
  - Rinçage des membranes avec de l'eau nanofiltrée
  - Circulation en boucle fermée d'une solution basique d'hydroxyde de sodium à pH de 11 à 12 et à une température de 35 °C à 40 °C durant 30 à 60 minutes
  - Retour de la solution basique dans le réservoir de lavage, neutralisation de cette dernière et vidange du réservoir selon la procédure locale appropriée
  - Rinçage des membranes
  - Circulation en boucle fermée d'une solution acide à pH de 2 à 3 et à une température de 35 °C durant 30 à 60 minutes
  - Retour de la solution acide dans le réservoir de lavage, neutralisation de cette dernière et vidange du réservoir selon la procédure locale appropriée
  - Rinçage des membranes
  - Lecture des pressions à l'entrée et à la sortie des caissons de chaque étage pour mesurer l'efficacité des lavages

### 7.3 Caractéristiques et volumes des rejets

Type de rejet	Rejet au cours d'eau	MES (mg/l)	Volumes
Concentrât des membranes	Oui, non légal	≤3 <sup>1</sup>	341 m <sup>3</sup> /j
Eaux de purge des membranes (concentrât)	Oui, non légal	≤3	2,1 m <sup>3</sup> / arrêt
Eaux de lavage des membranes (incluant les rinçages)	Légal	≤9	7,5 m <sup>3</sup> / lavage

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

<sup>1</sup> Performance typique telle que les résultats d'analyses MES de l'usine de Wemotaci.

## 8. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le CTTEP 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 CTTEP juge que les données obtenues lors du suivi de validation à Napierville sont suffisantes pour répondre aux critères permettant de valider le suivi de la technologie NANOFILTRATION LAPIERRE, Eaux souterraines.** L'implantation d'un projet pour lequel la technologie est considérée validée selon les critères de conception spécifiés reste toutefois limitée aux 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 <sub>3</sub> )	170 à 190
Solides dissous (mg/l) (maximum)	1 500	pH	7,3 à 7,5
Dureté (mg/l CaCO <sub>3</sub> ) (basée sur 95 % des échantillons)	< 785	Sulfates (mg/l)	390 à 870
Dureté (mg/l CaCO <sub>3</sub> ) (maximum)	800	Température (°C)	8,3 à 9,6
Fe (mg/l) (maximum)	1,2	Turbidité (UTN) (maximum)	< 5,0
Mn (mg/l) (maximum)	0,386	Calcium (mg/l)	< 220

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 au tableau ci-dessus, le CTTEP 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 CTTEP 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.

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