

Projet de désinfection

**Évolution du projet, montage financier et travaux
de préparation des sites**

Présentation au comité exécutif

Richard Ethier, ing. et Richard Fontaine, directeur
Direction de l'épuration des eaux usées, Service de l'eau

21 septembre 2016

Objectifs de la présentation

- Revue du projet
- Évolution du projet et du montage financier
- Confirmer l'adoption du règlement d'emprunt de 130 M\$
- Confirmer l'autorisation d'octroi du contrat pour la préparation des sites (ozonation et poste électrique)

Historique

- 1978 **Moratoire sur la désinfection au chlore (PAEQ)**
- 1987 Mise en fonction partielle de la Station (intercepteur Nord)
- 1995 Mise en fonction complète de la Station
- 1997 Création d'un comité tripartite (MDDELCC, MAMOT et Ville de Montréal) pour étudier la désinfection



La Station d'épuration Jean-R.-Marcotte

- 32 m³ d'eaux usées traitées à la seconde en moyenne
- Plus de 45 % de la capacité de traitement des eaux usées du Québec
- Traitement physico-chimique performant

9 G\$
D'actifs

La station et les intercepteurs sont évalués à 3,5 G\$

Le réseau et les collecteurs sont évalués à 5,5 G\$

L'ozone : un choix éclairé basé sur une approche scientifique et adapté à la nature des eaux usées de Montréal

- En 2005, un laboratoire d'écotoxicologie est mis en place à la Station
- Quatre essais-pilotes de trois mois à l'échelle réduite et au flot continu
- Trois essais avec rayonnement UV et un essai avec colonnes d'ozonation
- Premières études en écotoxicologie
- Plus de 4000 analyses, données et observations

En 2009, la Ville annonce le choix de l'ozone



Liste partielle des collaborateurs scientifiques



L'institut national de recherche scientifique
(Centre INRS-Institut Armand-Frappier)



Le Centre Saint-Laurent d'environnement Canada



L'École de technologie supérieure (ÉTS)

Pourquoi désinfecter

- Réduire les risques pour la santé humaine
- Protéger la faune et la flore aquatiques
- Rétablir la qualité de l'eau après son utilisation, avant son retour au fleuve
- Respecter les réglementations

Bénéfices de la désinfection à l'ozone

1- Réduction des bactéries

Micro-organismes	Concentration Avant désinfection	Concentration Après désinfection	Taux d'enlèvement par ozonation (abattement)
Bactéries (ufc/100 mL*) données mesurées à la Station			
Coliformes fécaux (Ex. : <i>Escherichia coli</i> , <i>Citrobacter spp.</i>)	10⁶ (1 000 000)	10³ (1 000)	> 99,9 %
Entérocoques (Ex. : <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>E. Faecium</i>)	10⁵ (100 000)	10³ (1 000)	99 %
* ufc/100 mL: unité formant des colonies/100 mL			

Bénéfices de la désinfection à l'ozone

2- Réduction des virus

Micro-organismes	Concentration Avant désinfection	Concentration Après désinfection	Taux d'enlèvement par ozonation (abattement)
Coliphage (UFP/100 mL)*	10 ⁴ (10 000)	10	> 99 %
* ufp/100 mL : unité formant des plages/100 mL			

Données non analysées à la Station (articles scientifiques)			
Virus entériques Ex : Poliovirus 1			> 96 %

Bénéfices de la désinfection à l'ozone

3- Réduction des contaminants

Contaminants d'intérêt émergent (analysés à la Station)	Enlèvement (%)
Antidépresseur et anticonvulsif	75 %
Anti-inflammatoire	>75 %
Antibiotiques et hormones	> 90 %
Perturbateurs endocriniens (Agents tensioactifs)	85 %

Bénéfices de la désinfection à l'ozone

4- Réduction de la toxicité

Réduction des contaminants chimiques
et micro-organismes



Réduction de la toxicité globale sur
les organismes aquatiques



Amélioration de la :

- Croissance
- Reproduction
- Protection immunitaire
- Fonctions du système métabolique



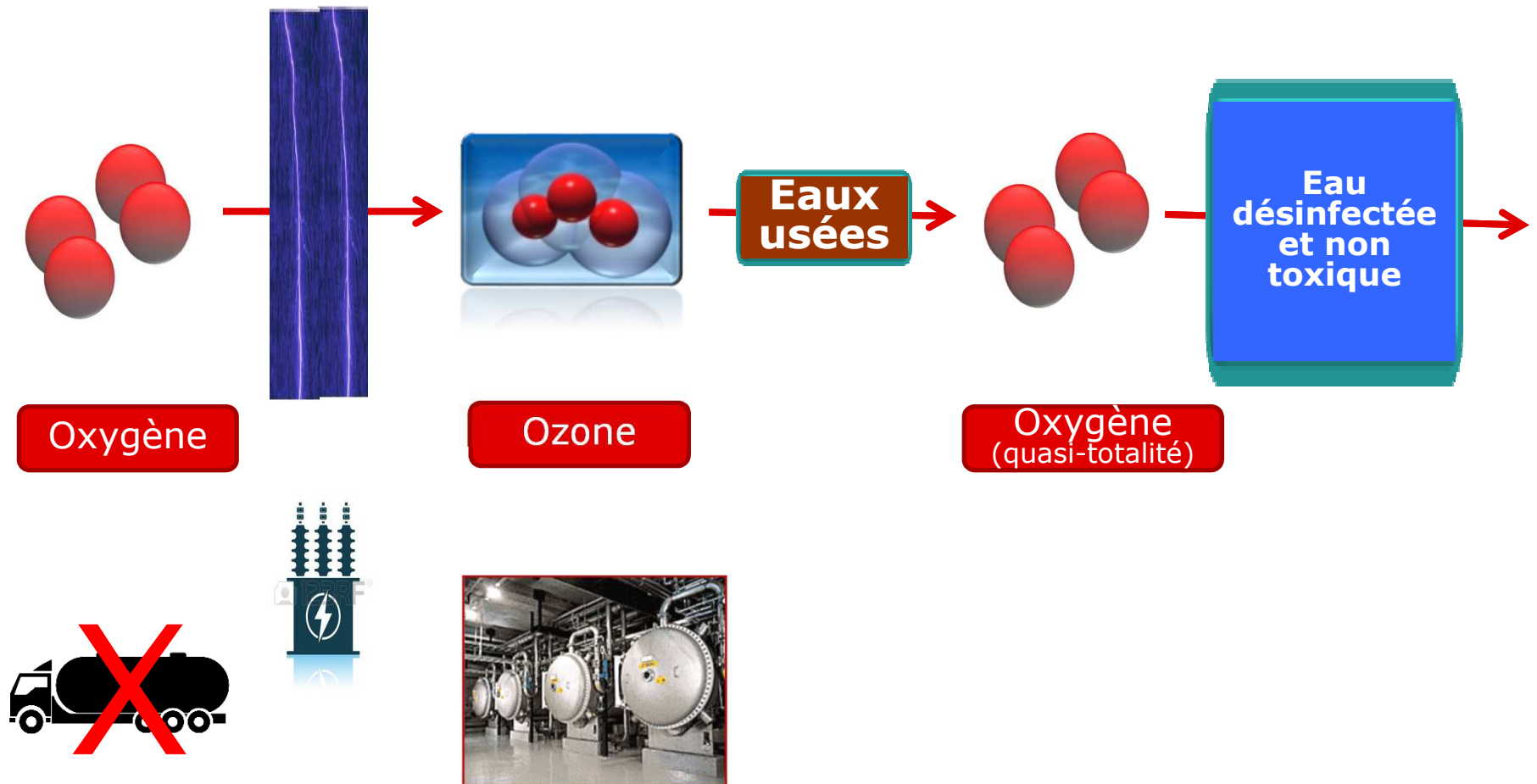
Non-désinfectée : 12 % mortalité



Ozone : aucune mortalité

Truites exposées durant une période de deux mois dans des eaux usées traitées et désinfectées de Montréal

Désinfection à l'ozone 101

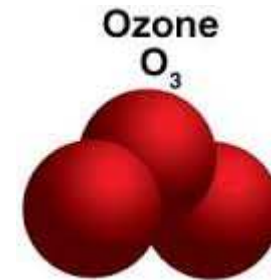


Désinfection à l'ozone : un processus sécuritaire à la Station

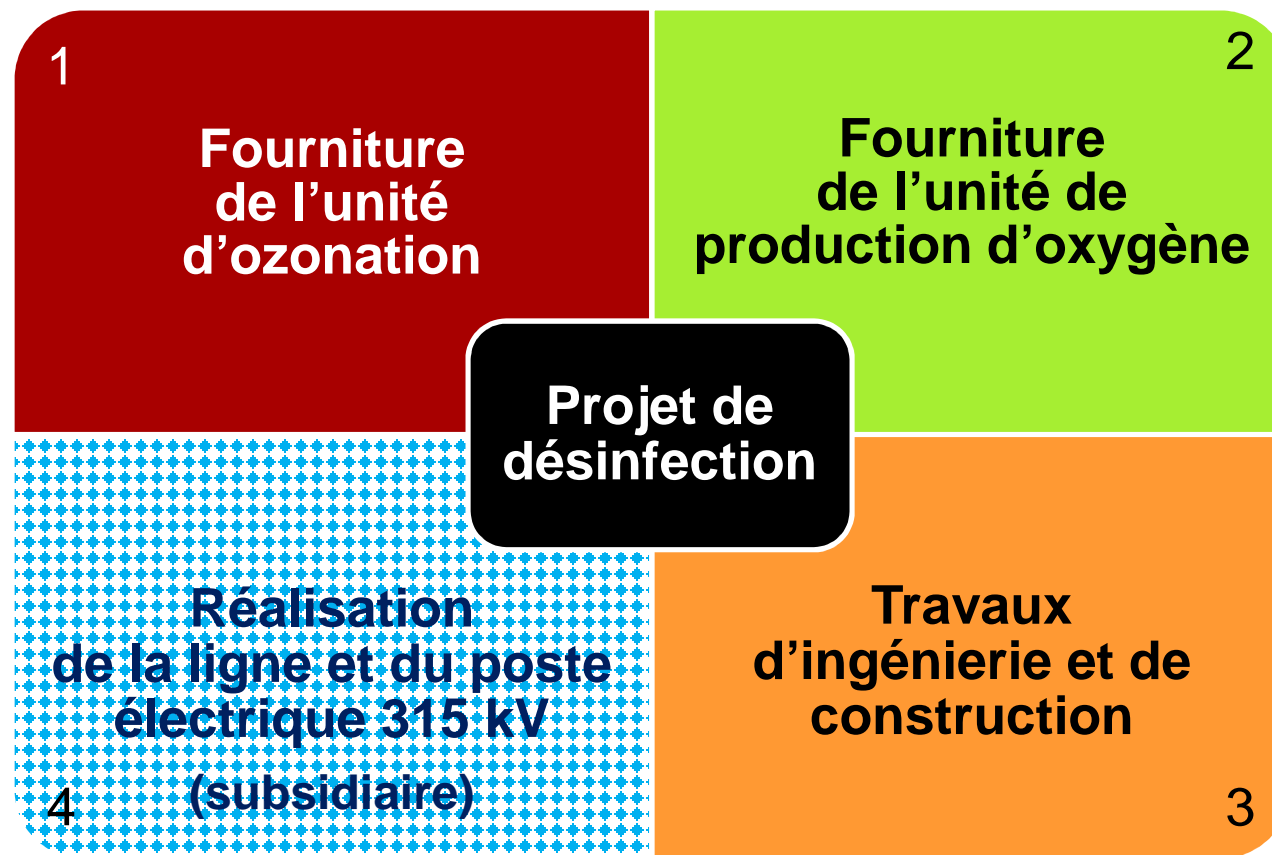
L'ozone est un désinfectant puissant dans l'eau qui ne doit pas être émis dans l'atmosphère

Mesures de sécurité

- Procédé mature
- Production d'oxygène gazeux sur le site pour une utilisation immédiate
 - Pas de transport
 - Pas de stockage
- Appareils de détection d'ozone gazeux ambiant
- Arrêt automatique de production si le seuil critique dans l'air est décelé
- Appareils de destruction d'ozone résiduel



Le projet



1- Fourniture de l'unité d'ozonation

- La fourniture consiste à concevoir, fabriquer, livrer et mettre en service l'unité d'ozonation de la Station d'épuration Jean-R.-Marcotte :



- Systèmes de production d'ozone, de mise en contact, de refroidissement et de destruction d'ozone
 - Systèmes auxiliaires d'opération
 - Services (soutien technique, formation, pièces et composants)
 - Garantie de performance
 - Garantie générale de 5 ans
- **Octroi du contrat le 26 mars 2015** à la firme Degrémont Itée
 - Valeur du contrat : 98 950 000 \$ (toutes taxes incluses)

2- Fourniture de l'unité de production d'oxygène

- La fourniture consiste à concevoir, fabriquer, livrer, installer, mettre en service, opérer et maintenir l'unité de production d'oxygène de la Station d'épuration Jean-R.-Marcotte
- Les travaux seront réalisés en mode « conception-construction »
- Lancement de l'appel d'offres : début 2017

3- Travaux d'ingénierie et de construction

Travaux d'ingénierie

- Octroi du contrat de services professionnels d'ingénierie et d'architecture en octobre 2014 pour la préparation des plans et devis relatifs à la construction de l'unité d'ozonation

Travaux de construction

- Les travaux consistent en la réalisation de quatre bâtiments industriels, l'installation des équipements d'ozonation et l'interconnexion électromécanique des équipements
- Les travaux de construction seront réalisés en « mode traditionnel » par un entrepreneur général sous surveillance de l'équipe de projet Ville et de la firme d'ingénierie
- Lancement de l'appel d'offres : janvier 2017

4- Réalisation de la ligne et du poste électrique 315 kV (projet subsidiaire)

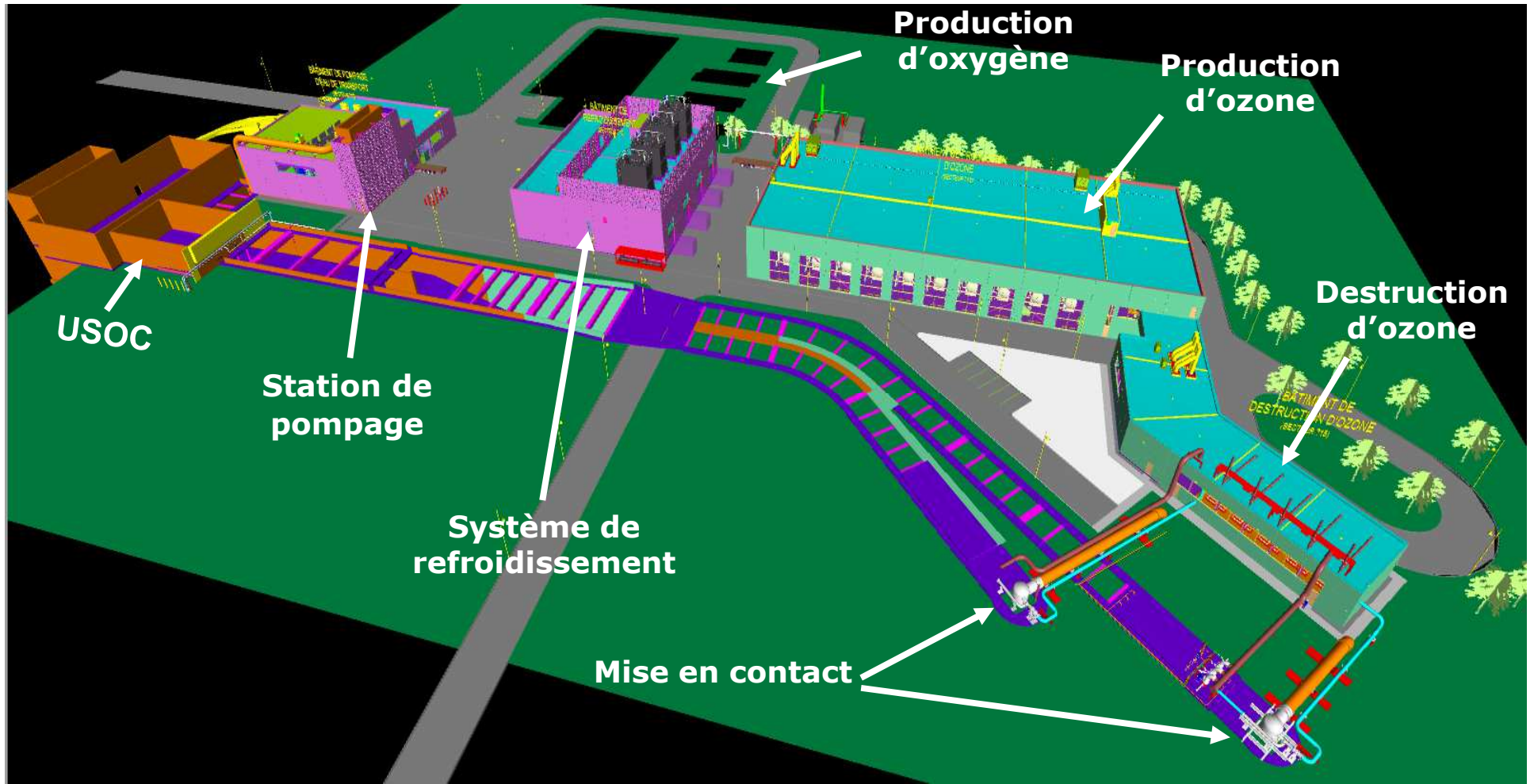
Ligne d'alimentation 315 kV :

- Conception et installation d'une ligne haute tension de 200 m par Hydro-Québec pour alimenter le poste électrique de la Ville
- Les travaux seront réalisés en mode « conception-construction » par Hydro-Québec
- Mise sous tension initiale visée : **1^{er} juin 2018**

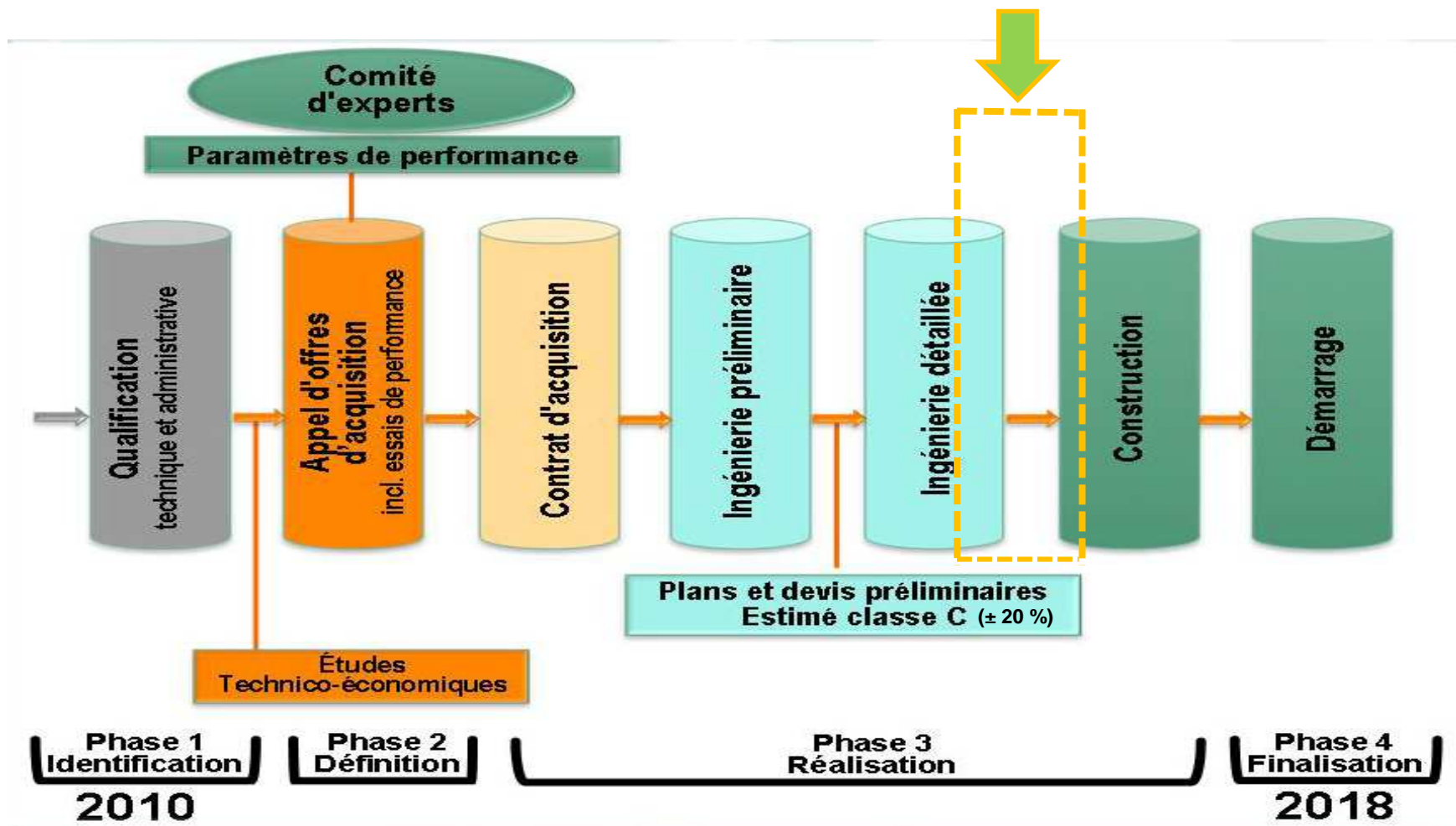
Poste électrique 315/25 kV :

- La réalisation du poste comprend ultimement trois phases :
 - Phase I : Alimentation de l'unité de désinfection = (actuellement en appel d'offres)
 - Phase II : Transfert de l'alimentation de la Station
 - Phase III : Alimentation de nouvelles charges
- Règlement d'emprunt total 47,1 M\$
- Les travaux seront réalisés en mode « conception-construction »
- Économie de 16,3 M\$ sur 20 ans
- Alimentation « ferme » à l'année
- Maintien de la tarification « Grande entreprise » pour la Station

Le projet



Flux de travaux



Estimation des coûts du projet

Jalons	Type d'est.	Ingén. Compl. %	Base d'estimation	Coûts Estimés M\$	Classe d'est.	Marge de variation %	Historique
2005	Indicative	1	Étude comparative de 2 technologies: Ozone vs UV	210,5	D	± 100	2008 - Demande d'aide finan. MAMOT 2009 - Adoption d'un 1 ^{er} règlement d'emprunt 200 M\$ 2010 - Aide financière de 127,5 M\$ du MAMOT pour l'ozonation
2011	Indicative (Ajustée Inflation)	1	Actualisation de l'estimation 2005	236,4	D	± 90	2011 – Premier ajustement inflation
2013	Concept	5	Études technico-économiques	255,7	D	± 50	2014 - Aide financière MAMOT (27,3 M\$) unité de production d'oxygène 2015 – Adoption d'un règlement d'emprunt de 47,2 M\$ réalisation de l'unité de production d'oxygène 2015 – Adop. règlement d'emprunt (47,1 M\$) poste électrique (3 phases)
2016	Contrôle	30	Ingénierie préliminaire (plans et devis)	375,4	C	± 20	2016 - Aide financière supplémentaire de 87,5 M\$ pour l'ozonation

Estimation des coûts du projet (excluant le poste électrique)

La différence entre l'estimation indicative de 2005 (210 M\$) et l'estimation de contrôle de 2016 (349 M\$) s'explique ainsi :

210 M\$

- Le coût de construction a varié de 34 % du coût total (200 M\$), soit 67 M\$, car l'étude comparative n'intégrait pas certains bâtiments

 67 M\$

- Le coût de fourniture de l'unité d'ozonation a varié d'environ 20 % du coût total 2005 (200 M\$), soit de 40 M\$ à l'octroi du contrat

 40 M\$

- Indice des prix à la consommation a varié de 17 % sur une période de 10 ans, soit 34 M\$

Indice des prix de la construction des bâtiments non résidentiels a varié de 31 % sur une période de 10 ans, soit de 62 M\$

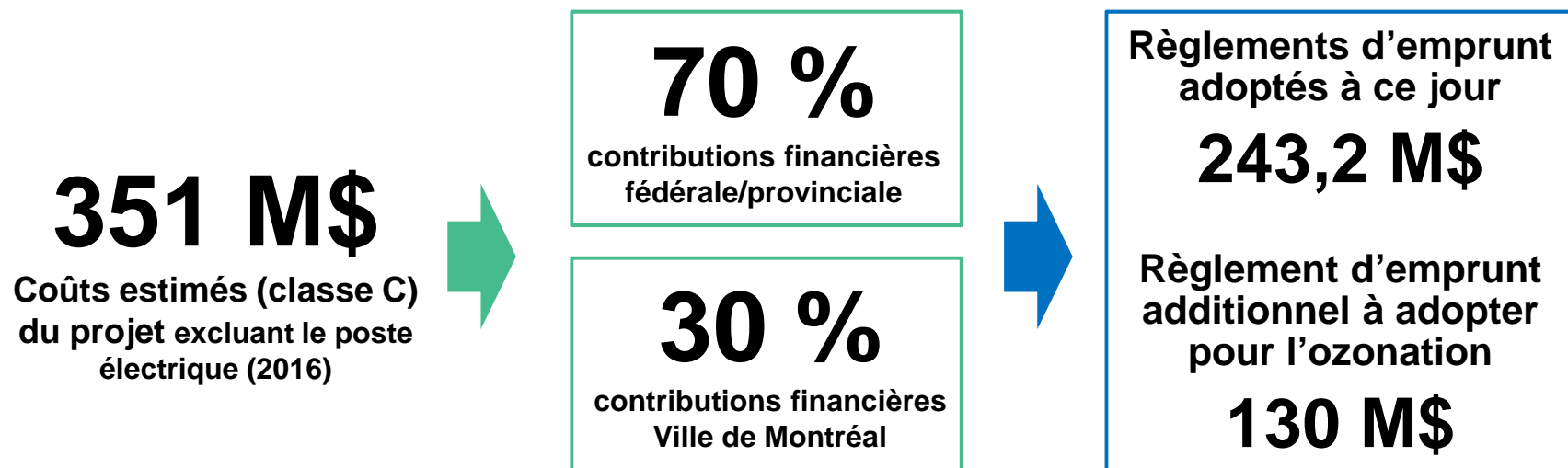
 34 M\$

- L'estimation 2016 des coûts de construction est basée sur une analyse plus détaillée (30 % de l'ingénierie), ce qui permet une plus grande précision d'estimation

 = 351 M\$

Montage financier - Projet de désinfection

En plus de l'aide financière de 127,5 M\$ consentie en 2010, les instances gouvernementales ont consenti une aide financière additionnelle totalisant 114,8 M\$, soit 87,5 M\$ en 2016 pour l'ozonation et 27,3 M\$ en 2014 pour l'unité de production d'oxygène



Le Service de l'eau poursuivra les discussions avec le MAMOT à propos d'une aide financière additionnelle pour la réalisation de l'unité d'oxygène considérant les possibilités de remaniement des programmes.

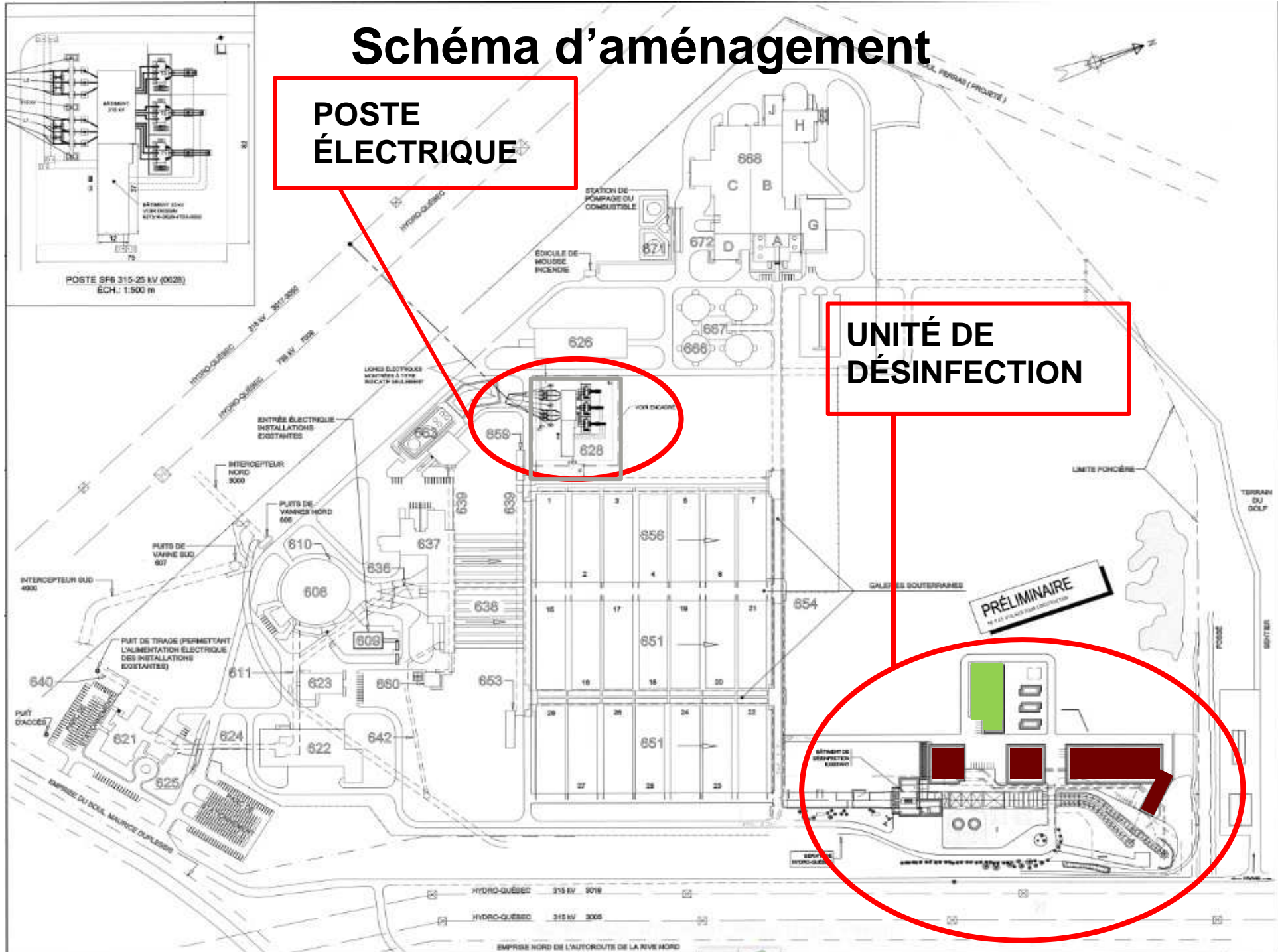
Travaux de préparation des sites

- La DEEU recommande l'octroi du contrat 7309-AE pour la préparation des sites (ozonation et poste électrique) à la firme Allia Infrastructures ltée pour la somme de 4 546 686,38 \$ (taxes incluses)
- Travaux d'excavation pour les bâtiments d'ozonation et le poste électrique (100 000 mètres cubes d'argile)
- Dossier revu par la Commission permanente sur l'examen des contrats le 14 septembre 2016

Schéma d'aménagement

POSTE ÉLECTRIQUE

**UNITÉ DE
DÉSINFECTION**



Prochaines étapes

Dossiers - Instances

- Octroi du contrat pour la réalisation du poste électrique – Dépôt des soumissions à la fin de septembre 2016
- Ajustement des honoraires du contrat de services professionnels suite à l'approbation du règlement d'emprunt
- Signature de l'entente avec Hydro-Québec – 1^{er} trimestre 2017
- Octroi du contrat de construction des bâtiments d'ozonation – Lancement de l'appel d'offres en janvier 2017
- Octroi du contrat pour la réalisation de l'unité de production d'oxygène – 1^{er} trimestre 2017

Dossiers – Techniques

- Essais de démonstration de bullage
- Travaux de préparation des sites
- Achèvement des plans et devis pour la construction de l'unité d'ozonation
- Travaux de construction de l'unité d'ozonation
- Fourniture des équipements de l'unité d'ozonation par Degrémont Itée
- Travaux de réalisation du poste électrique 315 kV
- Achèvement de la préparation des plans et devis pour la réalisation de l'unité de production d'oxygène
- Travaux de réalisation de l'unité de production d'oxygène

Fabrication de la calandre des ozoneurs



Diélectrique des ozoneurs



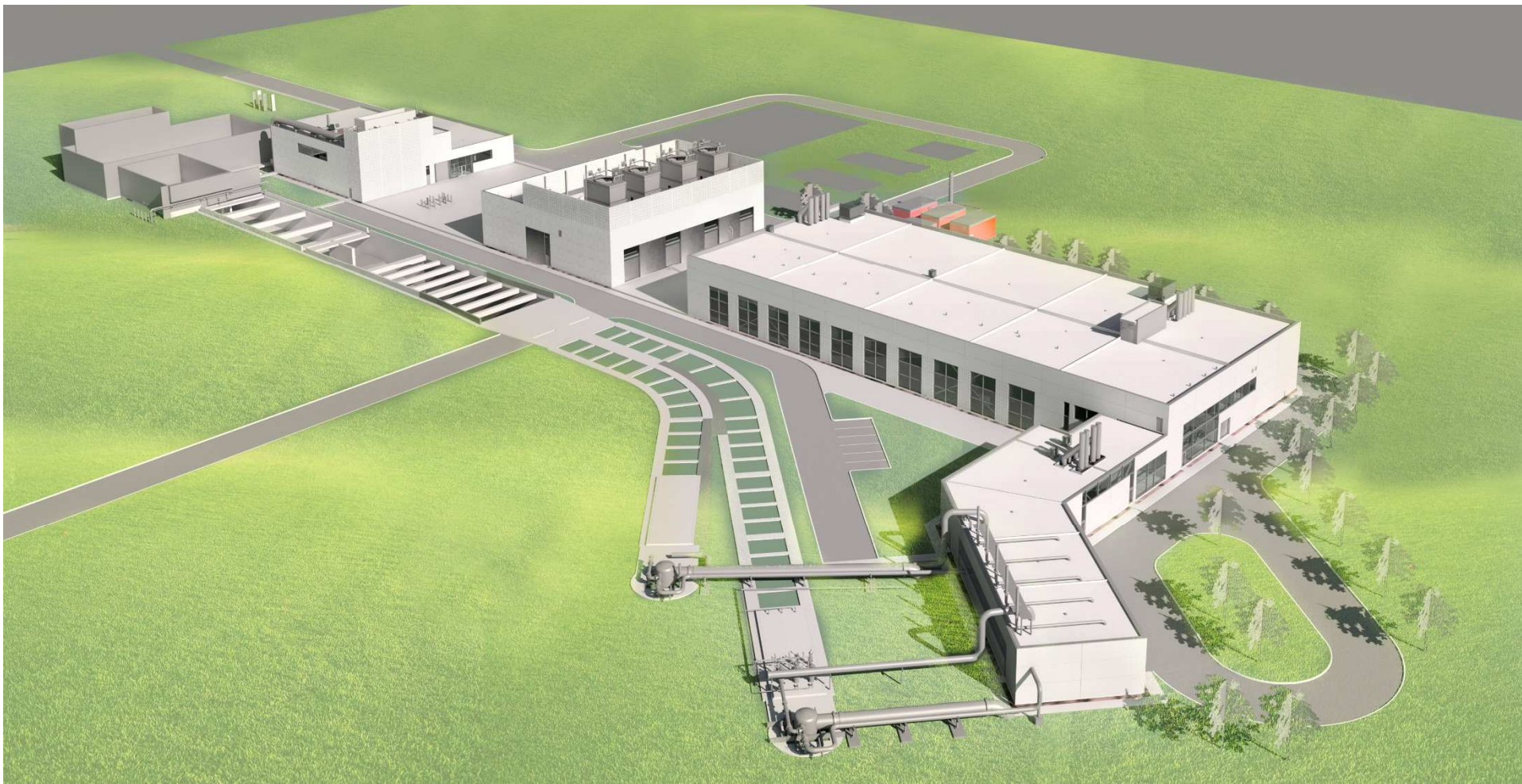
Couvercles des ozoneurs



Salle des ozoneurs



Le complexe



CONCLUSION

- Dès la conception de la Station d'épuration des eaux usées, une phase de désinfection avait été prévue. La mise en service du complexe de désinfection répondra à ce besoin.
- Ce complexe représente une infrastructure efficace et durable dans le temps. Elle s'intégrera au procédé de traitement actuel et s'adaptera aux évolutions technologiques futures en matière de traitement des eaux usées.
- Cette technologie hissera la Ville de Montréal au rang des chefs de file mondiaux au niveau de la protection et de la préservation des milieux naturels (fleuve Saint-Laurent).
- Une mise en service progressive débutera à compter de 2018, et se terminera par l'opération complète en 2019.

Période de questions