



# Autobus à émission zéro pour OC Transpo

Une étape vers un parc de véhicules de transport en commun à émission zéro à 100 %

Commission du transport en commun

Le 16 juin 2021



# La conversion du parc nécessite une approche systémique globale.

Selon un récent rapport de l'Union internationale des transports publics (UITP) :

« La mise en œuvre des autobus électriques, c'est plus que l'achat d'un autobus. Il s'agit d'un **système complexe** qui comporte plusieurs composants et **nécessite une analyse minutieuse avant le déploiement**. Dès le départ, les systèmes d'autobus électriques ne peuvent pas être utilisés de façon interchangeable, c'est-à-dire, que tous les systèmes ne fonctionnent pas partout. »

« Le déploiement des autobus électriques nécessite une **approche systémique** qui va **au-delà de l'acquisition des autobus** et comprend une multitude de **composants et d'intervenants**. La décision de mettre en service des autobus électriques demande une **planification minutieuse et des considérations liées aux opérations, à l'infrastructure, au modèle de fonctionnement et aux finances.** »

Source : "Policy Paper: Electric autobus in MENA", Union internationale des transports publics, novembre 2020.



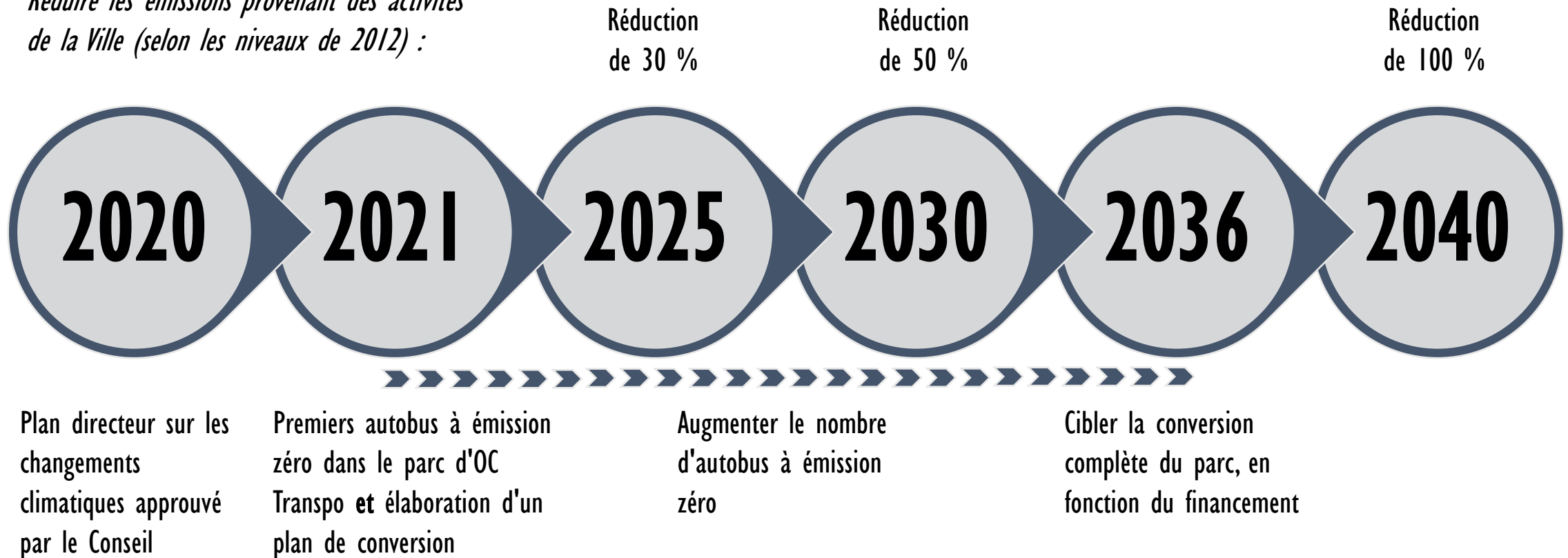
# Éléments de base de la mise en œuvre d'un programme d'autobus électriques à grande échelle



Source : "Policy Paper: Electric bus in MENA", Union internationale des transports publics, novembre 2020.

# Contexte et objectifs de la politique

*Réduire les émissions provenant des activités de la Ville (selon les niveaux de 2012) :*



*et chercher des possibilités de financement consacré aux initiatives de transport en commun et environnementales auprès d'autres paliers de gouvernement pour aider à financer cette transition vers des sources d'énergie plus propres.*

# Élaboration de l'étude

- Le personnel de la Ville a engagé des experts de plusieurs organisations pour l'élaboration du présent rapport et de ses recommandations.
- Dillon Consulting a préparé des rapports techniques sur les solutions de recharge technologiques et leur mise en application.
- Envari, une filiale d'Hydro Ottawa, a fourni des renseignements sur l'approvisionnement et la gestion de l'énergie.
- Deloitte a fourni une analyse financière pour le financement d'autobus à émission zéro.
- La Ville de Winnipeg et d'autres villes ont partagé leur expérience dans l'étude des autobus à émission zéro.
- La Ville est membre du Consortium de recherche et d'innovation en transport urbain au Canada (CRITUC), qui appuie l'industrie du transport en commun partout au Canada en faisant des recherches portant sur des solutions permettant de réduire la consommation de carburant, les émissions et la congestion et d'améliorer la qualité de vie.



# Source d'énergie et technologie

Les sources d'énergie et les technologies suivantes ont été examinées et ne sont pas recommandées :

- Le gaz naturel comprimé n'est pas recommandé, car il n'est pas à émission zéro et ne respecte pas l'orientation politique du Conseil.
- Le gaz naturel renouvelable n'est pas recommandé, car il n'est pas à émission zéro et ne respecte pas l'orientation politique du Conseil.
- Les autobus électriques hybrides ne sont pas recommandés, car ils ne sont pas à émission zéro et ne respectent pas l'orientation politique du Conseil.
- Les trolleybus (avec câbles aériens) ne sont pas recommandés en raison du coût élevé des véhicules et de l'infrastructure aérienne et de la nécessité d'affecter les autobus uniquement aux routes où l'infrastructure a été construite.
- Les piles à hydrogène ne sont pas recommandées pour le moment étant donné le coût élevé actuel des autobus et de la production ou du transport de l'hydrogène.



# Source d'énergie et technologie recommandées

- L'électricité est la source d'énergie recommandée pour les autobus à émission zéro à Ottawa, car elle respecte l'orientation politique du Conseil et qu'étant donné les récentes annonces de financement de la Banque de l'infrastructure du Canada (BIC) et d'Infrastructure Canada, elle pourrait être abordable en vertu du Plan financier à long terme du transport en commun.
- L'électricité peut alimenter les autobus sans émissions locales.
- Les batteries sont la technologie de stockage recommandée pour les autobus.
- Les autobus à batterie peuvent circuler n'importe où dans le réseau de transport en commun.
- Les autobus à batterie peuvent être rechargés dans les garages actuels ou, au besoin, le long de leur itinéraire.



- 
- 1 Principale source d'électricité d'Hydro Ottawa
  - 2 Garage d'autobus
  - 3 Bornes de recharge
  - 4 Pantographes
  - 5 Autobus

2

**OC Transpo**

4

5

3

OC TRANSPO

6  
OC Transpo



# Éléments de l'infrastructure de recharge pour les autobus à batterie électrique

## Éléments du réseau et des postes électriques (Hydro Ottawa)



Coût de mise à niveau de la transmission



Centrale hydroélectrique (230 kV/44 kV)



Distribution de l'électricité (44 kV)



Poste électrique sur place (44 kV/4 kV)



Distribution sur place (4 kV)



Transformateur sur place (4 kV/600 V)



Tableau principal du bâtiment (600 V)

## Éléments électriques sur place (Distribution électrique)

## Équipement de recharge des autobus sur place



Bloc d'alimentation c.a./c.c.



Borne de recharge







Pantographe



Mât extérieur et distributeur



# Types d'autobus requis pour Ottawa

Type	Photo	Quantité	% du parc	Utilisation	Disponibilité d'autobus à émission zéro
Autobus de 40 pieds		344	37 %	Utilisés pour un nombre moyen de passagers par autobus allant jusqu'à 45*	Autobus à faible autonomie et à grande autonomie disponibles auprès de plusieurs fabricants
Autobus articulés de 60 pieds		356	38 %	Utilisés pour un nombre moyen de passagers par autobus allant jusqu'à 70*	Disponibles, mais ne possèdent pas une aussi grande autonomie que les autobus de 40 pieds
Autobus à deux étages		151	16 %	Utilisés pour un nombre moyen de passagers par autobus allant jusqu'à 90*	Disponibles, mais ne possèdent pas une aussi grande autonomie que les autobus de 40 pieds
Minibus de Para Transpo		81	9 %	Service porte à porte pour les clients admissibles	Ont été annoncés, mais leur utilisation n'est pas encore généralisée
		932			

\* Les chiffres reflètent une situation non pandémique, ne prenant pas en compte la distanciation physique

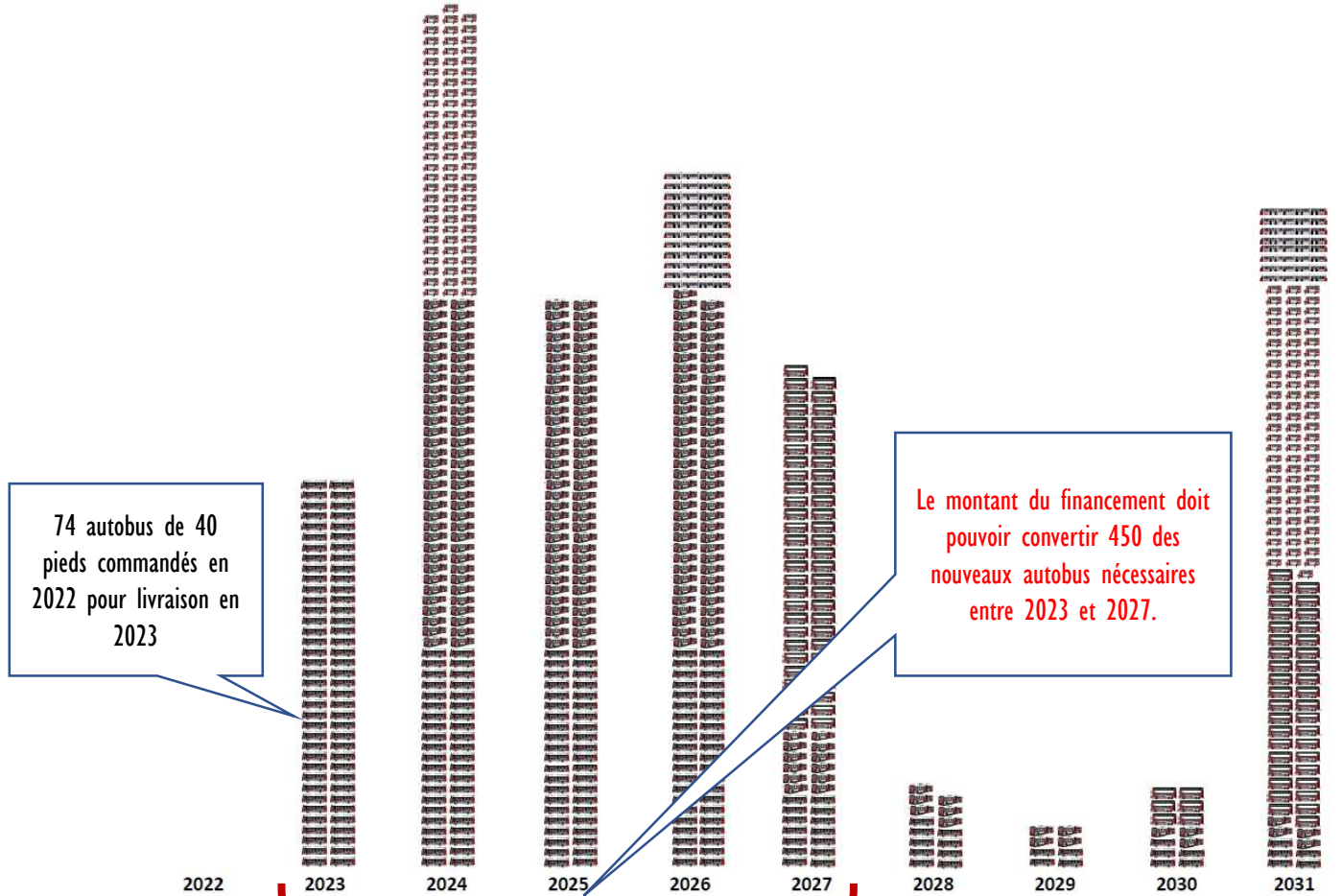


# Planification du parc d'autobus

- Le plan du parc d'autobus d'OC Transpo prévoit des dates pour le remplacement des autobus, la croissance du parc d'autobus harmonisée avec les attentes de croissance de la ville et la remise à neuf des autobus à mi-vie.
- Le plan du parc d'autobus est un élément du Plan financier à long terme du transport en commun.
- Le plan est établi pour s'assurer que les autobus sont utilisés de façon productive pendant leur durée de vie de 15 ans (sept ans pour les minibus de Para Transpo).
- Le plan comprend des réductions à mesure que les prolongements de l'O-train prévus sont mis en service.
- Les prochains autobus nécessaires sont 74 autobus de 40 pieds qui seront achetés en 2022 pour livraison en 2023.
- Au fil des ans, de 2022 à 2027, plus de 450 nouveaux autobus devront être ajoutés au parc.



# Nouveaux autobus nécessaires, 2022-2031



	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
40 pieds	0	74	42	42	42	14	9	4	5	5
60 pieds	0	0	66	66	67	12	6	4	3	4
Deux étages	0	0	0	0	0	55	0	0	6	38
Para	0	0	82	0	0	0	0	0	0	82
Trains	0	0	0	0	12	0	0	0	0	8

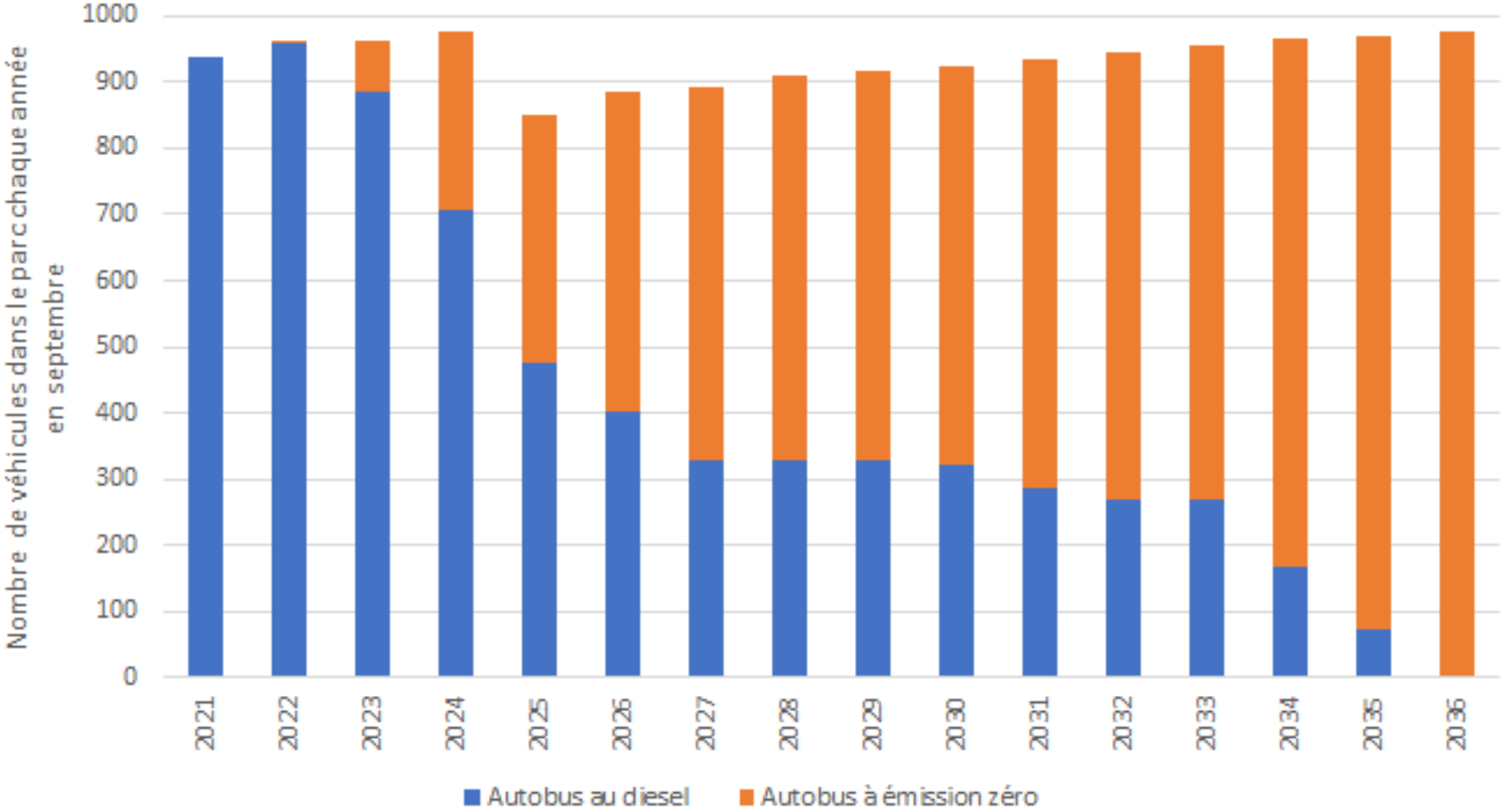


# Les étapes vers un parc de transport en commun à émission zéro à 100 %

- Les autobus sont normalement remplacés après 15 ans (sept ans pour les minibus de Para Transpo).
- Il faut donc compter 15 ans pour intégrer à tous les autobus tout changement de technologie ou de fonctionnalité.
- Quatre autobus à batterie électrique de 40 pieds achetés en 2020 pour livraison en 2021
- Achat de 74 autobus de 40 pieds à batterie électrique à grande autonomie recommandé en 2022 pour livraison en 2023
- Le prêt proposé de la BIC et le financement d'Infrastructure Canada doivent pouvoir permettre l'achat de 450 autobus à batterie électrique et de l'infrastructure de recharge au cours des années allant jusqu'en 2027 (comprend les 78 premiers autobus)
- Type d'autobus et lieu d'entretien des autobus pour les 372 autobus restants (sur les 450) à déterminer en fonction des améliorations technologiques sur le marché
- La conversion au-delà de 2027 sera déterminée en fonction de l'état de la technologie et de la disponibilité du financement.



# Conversion du parc d'autobus, 2021-2036



# Exigences de fonctionnement des autobus — Autonomie

- Les autobus à batterie électrique à grande autonomie sont chargés au garage et peuvent effectuer tous les trajets du bloc de travail prévu, puis retourner au garage pour être rechargés.
- Les autobus à batterie électrique à faible autonomie sont rechargés rapidement à des endroits désignés le long de leur itinéraire; une infrastructure de recharge est nécessaire au garage et dans tout le réseau.
- Tous les autobus à batterie électrique actuellement disponibles ont une plus faible autonomie que les autobus diesel.
- Une plus faible autonomie nécessite soit des retours plus fréquents au garage, soit un temps de recharge prévu aux terminaux — les deux augmentent les coûts d'exploitation.
- Cela peut être géré dans les premières années en attribuant les autobus à batterie électrique à grande autonomie actuels à des blocs de travail appropriés sans recharge sur le terrain, en espérant que les futures générations d'autobus auront une plus grande autonomie.



# Exigences de fonctionnement des autobus

## — Capacité, côtes, climat

- Les autobus doivent pouvoir transporter le nombre prévu de clients pour le type d'autobus.
- Les autobus doivent pouvoir gravir les côtes du réseau de transport avec le nombre prévu de clients à bord.
- Les batteries peuvent être plus lourdes que les réservoirs de carburant diesel pleins, de sorte que le poids de l'autobus doit être géré au niveau de la conception afin de respecter les limites de poids.
- Les autobus doivent être en mesure de fonctionner tous les jours, des jours les plus froids en hiver aux jours les plus chauds en été, sans aucune restriction.
- Les autobus doivent être en mesure de garder les clients à bord au chaud en hiver et au frais en été.
- Les autobus à batterie électrique actuels au Canada sont équipés d'un petit appareil de chauffage diesel qui sera utilisé les jours les plus froids de l'hiver — le chauffage électrique n'est pas possible sans réduire l'autonomie (quand même admissible au financement fédéral).





# Disponibilité sur le marché — Autobus à batterie électrique

- Des autobus de 40 pieds à grande autonomie sont disponibles auprès de nombreux fabricants.
- Des autobus articulés de 60 pieds et des autobus à deux étages sont disponibles, mais leur autonomie est plus faible que celle des autobus de 40 pieds actuels.
- Les minibus adaptés au service de Para Transpo ne sont pas encore largement disponibles.
- On s'attend à ce que tous ces types d'autobus continuent de se développer.
- Sous réserve de l'approbation du présent plan, le personnel examinera la disponibilité et formulera des recommandations au Conseil dans les budgets d'immobilisations pour les années à venir.



# Exigences de l'infrastructure de recharge

- Les garages d'entretien d'OC Transpo devront être réaménagés pour prendre en charge les autobus à batterie électrique.
- Augmentation de l'alimentation électrique du site
- Distribution électrique dans le garage
- Installation de bornes de recharge et de pantographes pour la connexion aux autobus
- Renforcement de la structure du toit pour soutenir les pantographes
- Capacité future de retirer les réservoirs de carburant diesel
- Capacité future de modifier les systèmes de ventilation une fois que des gaz d'échappement diesel ne seront plus générés



# Exigences en matière d'alimentation électrique

- Actuellement, la capacité de l'alimentation électrique des garages n'est pas suffisante pour supporter un grand parc d'autobus à batterie électrique.
- Des mises à niveau s'imposent.
- Il faut environ quatre heures pour recharger un autobus.
- La plupart des autobus sont dans un garage pendant la nuit, et les autobus peuvent être chargés de manière séquentielle.
- Certains autobus sont dans le garage à la mi-journée, ce qui permet une autre recharge, mais en évitant les périodes de pointe de consommation provinciale.
- Alimentation de secours nécessaire en cas de panne du système électrique.



# Disponibilité sur le marché — Infrastructure de recharge

- Une infrastructure de recharge est disponible auprès de plusieurs fabricants, notamment :
  - New Flyer Solutions (Winnipeg, Manitoba) — Composants de garage
  - ABB Group (Zurich, Suisse) — Composants de recharge
  - Siemens (Munich, Allemagne) — Composants de recharge
  - Proterra (Los Angeles, Californie) — Composants de recharge
- En vertu du présent plan, Hydro Ottawa achète, installe et exploite l'infrastructure de recharge.
- Hydro Ottawa fournirait également au garage d'autobus une alimentation électrique améliorée.



# Exigences pour la transition

- La Ville engagera certains coûts ponctuels, lorsque le parc d'autobus passera d'un parc au diesel à un parc à émission zéro, notamment :
  - Recyclage des techniciens d'autobus
  - Recyclage des chauffeurs d'autobus
  - Gestion des programmes, y compris les entrepreneurs spécialisés
  - Embauche de personnel spécialisé qualifié pour l'équipement électrique haute tension
  - Systèmes informatiques nouveaux ou modifiés pour la gestion des autobus à batterie électrique



# Planification financière et abordabilité

- Toutes les dépenses d'immobilisations et de fonctionnement du transport en commun sont énoncées dans le Plan financier à long terme du transport en commun, également connu sous le nom de plan d'abordabilité.
- Il est essentiel que le Conseil sache que tous les coûts actuels et futurs en immobilisations et en fonctionnement sont couverts par les sources de revenus actuelles et futures — principalement les tarifs payés par les usagers, les taxes foncières, les taxes sur l'essence, les redevances d'aménagement et les contributions des gouvernements fédéral et provincial.
- Le prolongement de l'O-Train à l'Étape 2 et d'autres projets d'immobilisations à l'appui ont utilisé toute la capacité de financement des immobilisations dans la période visée par le Plan financier à long terme jusqu'en 2048.
- Le prolongement à l'Étape 3 doit être entièrement financé par les gouvernements fédéral et provincial.
- De même, la conversion du parc d'autobus en un parc à émission zéro doit se faire dans les limites du plan d'abordabilité, qui est actuellement mis à jour pour tenir compte des projections financières révisées.
- Les coûts supplémentaires pour les autobus électriques et l'infrastructure de recharge ainsi que les coûts de transition n'étaient pas abordables jusqu'à l'annonce récente des programmes de financement par la BIC et Infrastructure Canada.



# Récentes annonces de financement

- Le gouvernement fédéral a annoncé deux programmes visant à encourager les réseaux de transport en commun à passer aux autobus à émission zéro :
  1. Prêts par l'entremise de la Banque de l'infrastructure du Canada afin de financer les coûts d'immobilisations plus élevés et rembourser le prêt grâce à des coûts d'exploitation inférieurs pendant la durée de vie des autobus
  2. Subventions par l'entremise des programmes d'Infrastructure Canada pour couvrir les coûts de mise à niveau de l'infrastructure et de transition
- Le personnel travaille avec ces organismes afin de pouvoir conclure des ententes appropriées après l'examen du présent rapport.



# Plan de conversion recommandé pour le parc d'OC Transpo

- Déjà en cours : Quatre autobus à batterie électrique de 40 pieds commandés en 2020 pour livraison et mise en service en 2021
- Recommandé : Achat de 74 autres autobus électriques de 40 pieds à commander en 2022 pour livraison et mise en service en 2023
- Recommandé : Achat d'une infrastructure de recharge en 2022, qui sera installée et prête à être utilisée en 2023
- À l'avenir : Élaborer des recommandations pour les achats d'autobus et les exigences en matière d'infrastructure de recharge pour les budgets d'immobilisations annuels, de 2023 à 2027
- À l'avenir : Examiner les options en matière de technologie et de financement pour les années au-delà de 2027





# Rôles

Prêt consenti à la Ville pour couvrir les coûts supplémentaires, dont le remboursement proviendra des économies de coût

Banque de l'infrastructure du Canada

Accord de prêt

La Ville

Paie les autobus, les frais d'infrastructure de recharge et de transition, exploite et entretient les autobus

Financement de 35 % à 50 % du total des coûts admissibles

Infrastructure Canada

Accord de financement

Accord de conception, approvisionnement, construction/installation et entretien

Hydro Ottawa

Fournit et exploite l'infrastructure de recharge



# Partage des coûts

## Partage approximatif des coûts pour le programme de 450 autobus à émission zéro, de 2022 à 2027

### Éléments de coût

Autobus à batterie électrique	760 M \$	77 %
Infrastructure de recharge	204 M\$	21 %
Coûts de transition	22 M\$	2 %
<b>Total</b>	<b>986 M\$</b>	<b>100 %</b>

### Sources de financement

Infrastructure Canada	De 345 M\$ à 493 M\$	De 35 % à 50 %
Part de la Ville		
Résultant des économies, par le biais du programme de prêt de la BIC	400 M\$	41 %
Financement des immobilisations	De 93 M\$ à 241 M\$	De 9 % à 24 %
Part totale de la Ville	De 493 M\$ à 641 M\$	De 50 % à 65 %
<b>Total</b>	<b>986 M\$</b>	<b>100 %</b>



# Risques et atténuation

## Finances

- Risque que les économies opérationnelles prévues ne soient pas réalisées — Couvert par l'accord avec la BIC
- Risque de fluctuations des prix de l'électricité — Prix fixés en amont ou stratégies d'atténuation des prix
- Risque d'augmentation du coût d'immobilisations — Sera traité autant que possible dans les accords de financement avec la BIC et Infrastructure Canada
- Risque de changement dans l'orientation de la politique fédérale — Le personnel ferait rapport à la Commission et au Conseil en formulant des recommandations
- Révision des règles de cumul du financement fédéral — Fera partie des conditions

## Fonctionnement

- Risque que la fiabilité des autobus ne soit pas satisfaisante — Sera traité lors du processus d'approvisionnement et d'achat des autobus — Garantie à long terme
- Risque que l'autonomie des autobus soit trop faible — Serait géré en attribuant les premiers autobus à des blocs de travail appropriés et en augmentant les spécifications pour les futurs achats
- Risque que la durée de vie des autobus ne soit pas de 15 ans — Sera traité dans la garantie et l'accord avec la BIC
- Risque de pannes de courant — Générateur de secours



# Avantages pour Ottawa

- Pas de pollution, pas d'émissions de gaz à effet de serre des nouveaux autobus (sauf le petit appareil de chauffage au diesel utilisé les jours les plus froids de l'hiver)
- S'inscrit dans les travaux de la Ville pour lutter contre les changements climatiques
- Coûts d'exploitation réduits (utilisés pour financer les coûts d'immobilisations)
- Accord de financement faisant en sorte que la Ville n'a pas à déboursier pour les coûts d'exploitation et d'immobilisations, respectant ainsi son budget global, selon le modèle d'abordabilité
- Autobus plus silencieux



# Ce que cela signifie pour le service d'OC Transpo

- Les nouveaux autobus à batterie électrique de 40 pieds remplaceront les autobus diesel dont la durée de vie a expiré
- Les nouveaux autobus seront utilisés pour en tirer le meilleur parti, là où ils peuvent fournir le plus grand avantage environnemental en fonction de leurs exigences d'exploitation
- Pas de pollution, pas d'émissions de gaz à effet de serre
- Autobus plus silencieux
- Même capacité, mêmes horaires



# Recommandations

1. Achat d'autobus à émission zéro par la Ville pour tous les besoins futurs du parc d'autobus de transport en commun, au motif que les autobus répondent aux besoins opérationnels de la Ville et que l'achat soit abordable dans le cadre du PFLT du transport en commun
2. Sélection d'autobus à batterie électrique comme technologie convenable d'autobus à émission zéro pour la période de 2022 à 2027.
3. Que chaque année, dans le cadre du budget d'immobilisations annuel, le personnel recommande au Conseil le nombre d'autobus à acheter et leur taille, si des autobus à émission zéro de cette taille sont disponibles et si le financement approprié est disponible.
4. Pouvoir délégué au directeur général de négocier une entente avec Hydro Ottawa pour l'alimentation électrique, l'alimentation électrique d'urgence et la fourniture et l'opération d'une infrastructure de recharge
5. Pouvoir délégué au directeur général et à la trésorière de négocier un accord de financement avec la Banque de l'infrastructure du Canada de façon à n'avoir aucun effet net sur le PFLT du transport en commun, sous réserve des règles de cumul et du transfert des risques acceptable
6. Pouvoir délégué au directeur général et à la trésorière de négocier un accord de financement avec Infrastructure Canada de façon à n'avoir aucun effet net sur le PFLT du transport en commun, sous réserve des règles de cumul et du transfert des risques acceptable
7. Pouvoir du directeur général et du chef de l'approvisionnement de mener un processus d'approvisionnement pluriannuel



# Échéancier

**Annonce et Commission du transport en commun**

**Négociation des accords**

Accord de prêt avec la BIC (programme de prêt pour les autobus à émission zéro)

Accord de financement avec Infrastructure Canada

Accord de conception, approvisionnement, construction/installation et entretien avec Hydro Ottawa

**Confirmer l'approvisionnement et le prix des autobus à émission zéro et de l'infrastructure de recharge**

**Vérifier les coûts de transition**

**Terminer le modèle financier**

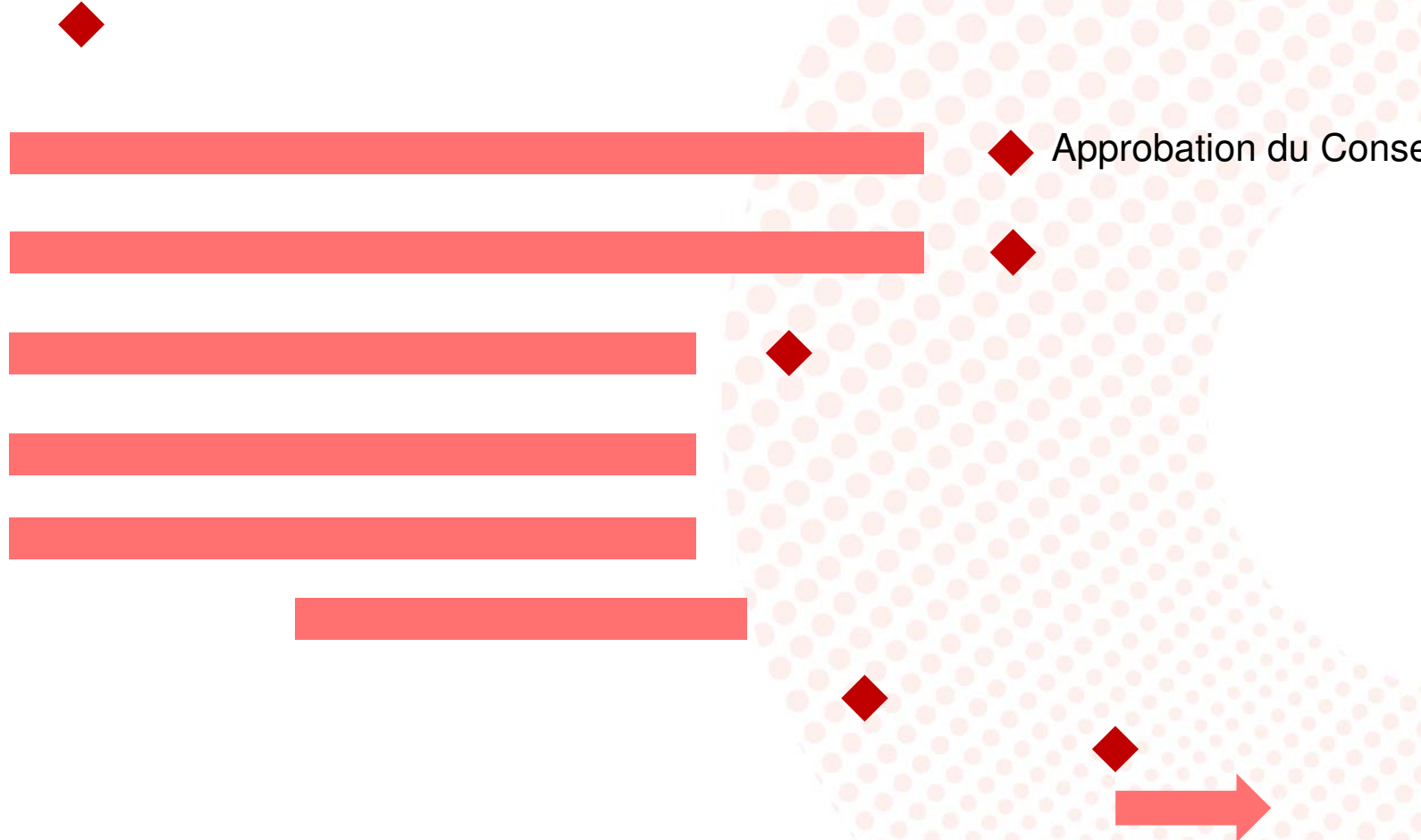
(s'assurer que la Ville pourra respecter son budget global)

**Approbation du budget par le Conseil**

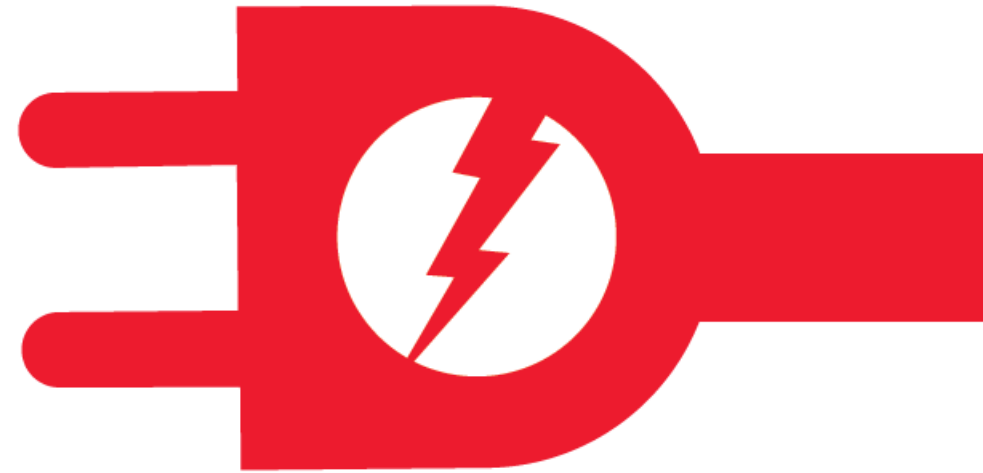
**Clôture financière**

**Acquisition des autobus**

Jun.    Juillet    Août    Sept.    Nov.    Déc.    Janv.    Févr.



**OC** *Transpo*



**Des questions?**