

Traverser le fleuve : demande, flotte et coûts des navettes

Combien de personnes franchiront le Saint-Laurent à vélo, comment les répartir entre navette-camion, navette-bateau et traversier, quelle taille de véhicule et quelle cadence pour maximiser les trajets — et ce que tout cela coûte à l'achat et à l'exploitation.

Auteur : Philippe Leblond **Projet :** Vélo Tunnel Québec **Document :** complément à la page « Navettes »

Nature : document de travail, à titre informatif

Le réseau cyclable souterrain de 150 km dessert les deux rives, mais le fleuve reste sa seule véritable coupure : tant qu'un tunnel sous-fluvial dédié n'est pas creusé, la liaison Québec-Lévis est assurée par deux services de navette — un **service de navette-camion** (sur le pont) et un **service de navette-bateau** (sur l'eau) — complétés par le **traversier** existant de la Société des traversiers du Québec. Cette note chiffre la demande, dimensionne des véhicules à *la bonne taille* pour maximiser le débit, et établit les coûts.

Principe de cohérence. Un vélo traverse toujours avec une personne. Les capacités sont donc exprimées en « vélos + personnes au total », avec toujours **vélos ≤ personnes** : le nombre de personnes inclut les cyclistes, plus quelques passagers à pied.

1. Le gisement : combien de gens traversent le fleuve aujourd'hui

La demande cyclable de traversée est une *fraction* d'un flux qui existe déjà. Les données récentes du ministère des Transports et de la STQ donnent un portrait clair :

DEUX PONTS

≈ 157 000

Véhicules par jour, deux sens (Pierre-Laporte ≈ 126 000 en 2024 + pont de Québec ≈ 31 000).

TRAVERSIER

1,5 M

Passagers par an, plus ≈ 300 000 véhicules et ≈ 100 000 vélos. Départ aux 30 minutes.

POINTE OUVRABLE

≈ 63 000

Véhicules sur les fenêtres 6 h–9 h + 15 h–18 h combinées, sur les deux ponts.

La variable décisive est l'**origine-destination** : la traversée est l'exception, pas la règle. Moins de 4 % des quelque 725 000 déplacements quotidiens de la Rive-Nord franchissent le fleuve, et environ les trois quarts des automobilistes de Lévis ne traversent jamais les ponts. En ramenant les véhicules en personnes ($\approx 1,2$ occupant) et en ajoutant traversier et autobus, on obtient de l'ordre de **200 000 traversées de personnes par jour** (deux sens), soit un noyau d'environ **45 000 à 50 000 navetteurs réguliers**. La pointe du matin, fortement Lévis→Québec, mobilise à elle seule $\approx 35\,000$ à $38\,000$ personnes.

2. Combien traverseraient à vélo

La traversée est le segment le plus difficile à capter, parce que la navette impose une rupture de charge que le reste du réseau n'a pas. On applique donc une capture plus prudente que la part modale moyenne du réseau ($\approx 10\%$). En reprenant la logique de scénarios de l'étude de marché :

SCÉNARIO	PART CAPTÉE	CYCLISTES/JOUR (ALLER-RETOUR)	TRAVERSÉES/JOUR (UN SENS)	POINTE AM (VÉLOS/H, VERS LE NORD)
Prudent	$\approx 5\%$	$\approx 2\,500$	$\approx 5\,000$	$\approx 700-1\,000$
Médian (cible)	$\approx 10\%$	$\approx 5\,000$	$\approx 10\,000$	$\approx 1\,500-2\,000$
Optimiste	$\approx 15\%$	$\approx 7\,500$	$\approx 15\,000$	$\approx 2\,200-2\,800$

S'ajoute le **loisir et le tourisme** : le traversier transporte déjà $\approx 100\,000$ vélos par an (≈ 275 /jour, surtout l'été), un acquis qui pourrait monter à $500-1\,500$ /jour en saison estivale. Validation croisée : Lévis ne pèse qu'environ 20% de la population régionale, donc le segment « fleuve » ne représente qu'environ **3 000 à 6 000 des 100 000 usagers intensifs**. Les deux approches convergent.

3. Des véhicules dimensionnés pour maximiser le débit

La capacité d'origine (30 vélos pour le camion, 12 pour le bateau) sous-utilisait les deux véhicules. On les redimensionne à une taille réaliste mais ambitieuse, en gardant des chiffres cohérents :

MODE	CAPACITÉ PAR DÉPART	DÉTAIL (COHÉRENT)	RÔLE
Navette-camion	50 vélos / 55 pers.	50 cyclistes + 5 passagers à pied	Épine dorsale, 12 mois par an
Navette-bateau	60 vélos / 100 pers.	60 cyclistes + 40 passagers à pied	Complément estival, nul l'hiver (glaces)
Traversier (STQ)	Plusieurs dizaines	existant, gratuit avec un titre de transport	Socle, loisir et débordement

Le facteur qui structure tout est l'**hiver** : le fleuve charrie les glaces de décembre à mars, période où le bateau ne peut pas opérer. C'est donc la navette-camion, sur le pont, qui porte l'essentiel de la demande hivernale ; bateau et traversier ajoutent de la capacité l'été.

Pourquoi un camion bien plus gros qu'un autobus ? Il s'agit d'un véhicule articulé conçu sur mesure (style transport de véhicules), où les vélos sont rangés en râteliers sur deux niveaux et les cyclistes voyagent debout à côté. 50 vélos dans une remorque de ≈ 16 m est réaliste pour un véhicule dédié ; le bateau, lui, dispose de plus de surface de pont, d'où une capacité-vélo encore plus élevée.

4. Cadence, débit et flotte

Le dimensionnement se joue sur la pointe. « Aux 5 minutes » n'est pas un plafond : c'est une cadence parmi d'autres. Plus on resserre, plus on débite — au prix de plus de camions en circulation. Avec la nouvelle capacité de 50 vélos :

CADENCE CAMION (EN POINTE)	DÉPARTS/HEURE	DÉBIT (VÉLOS/H, PAR SENS)	CAMIONS ACTIFS (CYCLE ≈ 35 MIN)
aux 5 min	12	600	≈ 7
aux 2 min (scénario prudent)	30	1 500	≈ 18
aux 1,5 min (scénario médian)	40	2 000	≈ 23
à la minute (scénario optimiste)	60	3 000	≈ 35

Le bateau ajoute, en été, ≈ 240 vélos/h (aux 15 min) à ≈ 360 vélos/h (aux 10 min) avec 3 unités en service. Voici alors la couverture de chaque scénario :

SCÉNARIO	POINTE (VÉLOS/H)	CONFIG CAMION	DÉBIT CAMION	+ BATEAU (ÉTÉ)	VERDICT
Prudent	700-1 000	aux 2 min	1 500/h	(optionnel)	Couvert, large marge
Médian	1 500-2 000	aux 1,5 min	2 000/h	+240-360	Couvert
Optimiste	2 200-2 800	à la minute	3 000/h	+360	Saturation → tunnel

La **flotte recommandée** est de ≈ **26 navettes-camions** (≈ 23 actives en pointe médiane + réserve) et de **4 navettes-bateaux** (3 en service + 1 réserve). Au lancement, on en exploite

moins (≈ 18 camions, aux 2 minutes), puis on resserre la cadence et on ajoute des unités à mesure que la demande croît.

Le seuil qui déclenche le tunnel

Avec ces véhicules, la navette couvre désormais **confortablement les scénarios prudent ET médian** — un bond par rapport à la version d'origine. Aux 2 minutes, le camion débite 1 500 vélos/h ; à 1,5 minute, 2 000/h. Ce n'est qu'au scénario **optimiste** (2 200–2 800/h) que, même à la minute, ≈ 35 camions se suivant pare-chocs sur le pont saturent le lien. **C'est ce point de rupture qui justifie de construire le tunnel sous-fluvial dédié.** La navette n'encaisse pas la pointe mature : elle la mesure, et sa saturation déclenche le tunnel.

5. Les coûts — l'achat (capital)

Les véhicules plus gros et plus nombreux font monter le matériel roulant, mais celui-ci reste une fraction modeste du total ; ce sont toujours les **terminaux** qui dominent.

ÉLÉMENT	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE	SOUS-TOTAL
Navette-camion (véhicule articulé sur mesure, 50 vélos / 55 pers.)	26	$\approx 500\,000$ \$	≈ 13 M\$
Navette-bateau (catamaran aluminium, 60 vélos / 100 pers.)	4	≈ 4 M\$	≈ 16 M\$
Matériel roulant — total			$\approx 28\text{--}30$ M\$
Terminaux (Lévis + Québec) : quais, rampes, manutention vélos, abris, afficheurs, raccordement	2	—	≈ 60 M\$
Total liaison			≈ 90 M\$

Les bases : un véhicule articulé sur mesure (tracteur lourd + remorque râtelier-passagers) se situe autour de $\approx 450\,000\text{--}550\,000$ \$. Pour le bateau, le repère est qu'un catamaran-ferry aluminium de 32 m pour 278 passagers a coûté $\approx 6,25$ M\$ US en 2014 (≈ 11 M\$ CA aujourd'hui) ; un format de 22–24 m (60 vélos / 100 personnes) revient plutôt à ≈ 4 M\$ pièce. Le matériel roulant ne pèse ainsi que $\approx 30\%$ des 90 M\$: un démarrage minimaliste (terminaux sommaires + une dizaine de camions) coûterait une fraction du total, puis le service monterait en puissance avec la demande mesurée.

6. Les coûts — l'exploitation et l'entretien

La flotte plus étoffée fait passer l'exploitation de ≈ 10 à ≈ 15 M\$/an, partagés entre la main-d'œuvre et le matériel.

POSTE	DÉTAIL	COÛT ANNUEL
Salaires (≈ 90 ETP)	chauffeurs + équipages-bateaux + personnel au sol (salaires chargés, +~30 %)	≈ 7 M\$
Carburant + entretien + terminaux (hors salaires)	diesel 24/7, pièces camions/bateaux, opération des quais	≈ 8 M\$
Total exploitation — navettes		≈ 15 M\$/an

Le poste salarial reste vérifiable : au Québec, le salaire moyen d'un camionneur tourne autour de 27 \$/heure (fourchette ≈ 38 500 \$ à 89 400 \$ selon l'expérience). Avec les charges (+~30 %), on obtient ≈ 70 000–90 000 \$ chargé par chauffeur ; à ≈ 78 000 \$/ETP, ≈ 90 ETP donnent ≈ 7 M\$. Le carburant et l'entretien restent contenus : les camions font des allers-retours très courts (≈ 2–3 km par sens sur le pont) et les bateaux ne roulent qu'environ 6 mois.

≈ 8 % du budget d'exploitation du réseau

La flotte optimisée coûte ≈ **28–30 M\$ à l'achat** et ≈ **15 M\$/an à exploiter**, soit environ 8 % des ≈ 194 M\$/an d'exploitation de l'ensemble du réseau. Pour ≈ 5 M\$ de plus en capital et ≈ 5 M\$ de plus par an que la version d'origine, on multiplie le débit de pointe par **4 à 8** (de 360 à 1 500–3 000 vélos/h par sens). Le compromis est excellent.

Deux nuances honnêtes. Ces ≈ 15 M\$/an n'incluent pas l'amortissement des ≈ 90 M\$ de capital : financés sur 20 à 25 ans, ils ajoutent ≈ 4–5 M\$/an. Et le vrai poste lourd reste les terminaux, pas les véhicules.

7. La logique par étapes

Les navettes ne sont pas censées encaisser la demande mature : elles sont la solution de transition qui permet de **mesurer** la demande interrives réelle, à faible coût. Grâce au redimensionnement, ce service léger couvre désormais les scénarios prudent et médian sans difficulté ; ce n'est qu'au franchissement du seuil optimiste que sa saturation — ≈ 35 camions pare-chocs à la minute — plaide pour un **tunnel sous-fluvial dédié**. Chaque étape n'est engagée qu'une fois la précédente validée par les chiffres.

Sources et hypothèses

Données réelles : débits des ponts Pierre-Laporte et de Québec (ministère des Transports et de la Mobilité durable, 2022–2024) ; achalandage et capacité du traversier Québec-Lévis (Société des traversiers du Québec) ; répartition origine-destination des déplacements interrives (analyses 2023–2025) ; salaires de camionneur au Québec (2025–2026) ; prix de référence des vedettes à passagers en aluminium (constructeurs et flottes comparables).

Hypothèses du projet : capacités optimisées (50 vélos/55 personnes pour le camion ; 60 vélos/100 personnes pour le bateau), cadences (2 min en pointe au lancement, resserrées à 1–1,5 min selon la demande), flotte (≈ 26 camions + 4

bateaux), et coûts (≈ 90 M\$ en capital, ≈ 15 M\$/an en exploitation). Les pourcentages de capture, la répartition entre modes et les pointes horaires sont des estimations illustratives destinées au dimensionnement, à affiner par une enquête origine-destination et par la mesure réelle d'un premier tronçon.

Document à titre informatif. Montants en dollars constants, hors inflation et hors frais de financement. Temps de cycle d'une navette ≈ 35 min (chargement + traversée + déchargement, deux fois), avec voie prioritaire et terminaux à embarquement roulant.