



the mind of movement

Expertise axes TCSP Annecy

3^{eme} COPIL – évaluations
financières et premiers ratios

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

➤ L'étude corridors tram / BHNS - 4 semaines et 4 étapes

Semaine 1 – 5-9 avril

- production présentation et validation des scénarios au COPIL du 9 avril
- production du modèle TC VISUM, pour vendredi soir 9 avril (PTV)

Semaine 2 (->16 avril)

- Production des matrices de référence 17*17 tous modes et TC 2030
- Estimations de la demande par corridor et par projet

Semaine 3 (->23 avril)

- Evaluations financières investissement et fonctionnement des projets BHNS/tram par corridors
- Première présentation des ratios de performance des scénarios

Semaine 4 (->29 avril)

- Evaluation des gains d'accessibilité et affectation de la demande pour les 2 scénarios combinés
- Présentation finale et consolidée des indicateurs de performance des scénarios

➤ Quelques compléments sur le retours d'expérience BHNS - tram

Des interrogations ayant été formulées sur la robustesse de la méthode, des éléments complémentaires de retour d'expérience sont renseignés ci-dessous :

Projets Tram BHNS réalisés	Bus avant	BHNS après	Tram après
Tram de Tours (2013) soit +...	15.000 (ligne 1)		62.000 (65.000 en 2019) 313%
Tram du Mans (2007) soit +...	25.000		62.000 148%
Ligne B de Strasbourg (2000) soit +...	17.000 (ligne 6)		40.000 135%
Ligne 2 de Montpellier (2006) soit +...	18.000		56.000 211%
METTIS (2013) soit +...	25.000 (lignes 1, 11/21/31)	38.000 52%	
TVM (1993) soit +...	17.000 (lignes 317, 392, 393, 396)	30.000 (55.000 en 2019) 76%	
Busway (2006) soit +...	20.000	28.000 (38.000 en 2019) 40%	
Etudes / Prévisions de trafic Tram / BHNS	Bus avant	BHNS après	Tram après
Grenoble - Meylan soit +...	10.500 (ligne C1)	16000 52% (simulations Citec)	34.900 232% (simulations Egis)
Cas particulier de compétitivité particulière des TC (relation TC en 25min, VP entre 25 et 50min)	Bus avant	BHNS après	Tram après (2-3 ans après mise en service)
Lyon T3 (2006) soit +...	5.000 (ligne 67)		30.000 (50.000 en 2019) 500%
Karlsruhe - Bretten (1992) soit +...	2.500 (train+car)		12.000 (20.000 en 2019) 380%

("Après" : Chiffres après 2-3 ans après mise en service)

- Des chiffres qui permettent de conforter les hypothèses prises : (BHNS : +50%, Tram : +150%, sud lac : fortes parts modales Tram)
- Une constante quelle que soit le mode : la dynamique importante des trafics à 10-20 ans après mise en service : ! attention à ne pas se tromper de système en sous-estimant les capacités nécessaires !

➤ Quelques compléments sur le trafic sud lac (présenté le 16.04)

Des interrogations ayant été formulées sur les chiffres de fréquentation du tram sud lac, des précisions sont renseignées ci-dessous :

Origine destination	Dépl. 2030 / JOB tous modes	Dépl. TC 2030	% TC	Commentaires
Annecy sud => Annecy centre	6.526	3.557	54,5%	Les montées entre la gare et le lycée St-Michel
Ouest Lac => agglo. Annecy (*)	21.678	5.812	26,8%	Le cœur du trafic du projet
Sud Lac => agglo. Annecy (*)	6.954	454	6,5%	Un trafic en correspondance à Duingt ou Sévrier vers Faverges (et Albertville)
Ouest Lac interne	30.949	2.830	9,1%	Un TCSP qui fonctionne aussi pour les déplacements internes !
Sud Lac => Sévrier	1.551	22	1,4%	Un trafic en correspondance à Duingt ou Sévrier très secondaire
Total	67.658	12.676	19%	Un total tram proche de l'estimation ARTELIA-BG
Total sud Annecy	28.632	6.267	22%	Le trafic qui se reporte depuis le CD1508 au droit du tunnel de la Puya

(Sud Lac = de Doussard à Faverges)

(* et au delà)

➤ Des volumes TC en cohérence avec un corridor de près de 30.000 habitants + emplois (Systra) et 67.658 déplacements (EDGT 74) en 2030

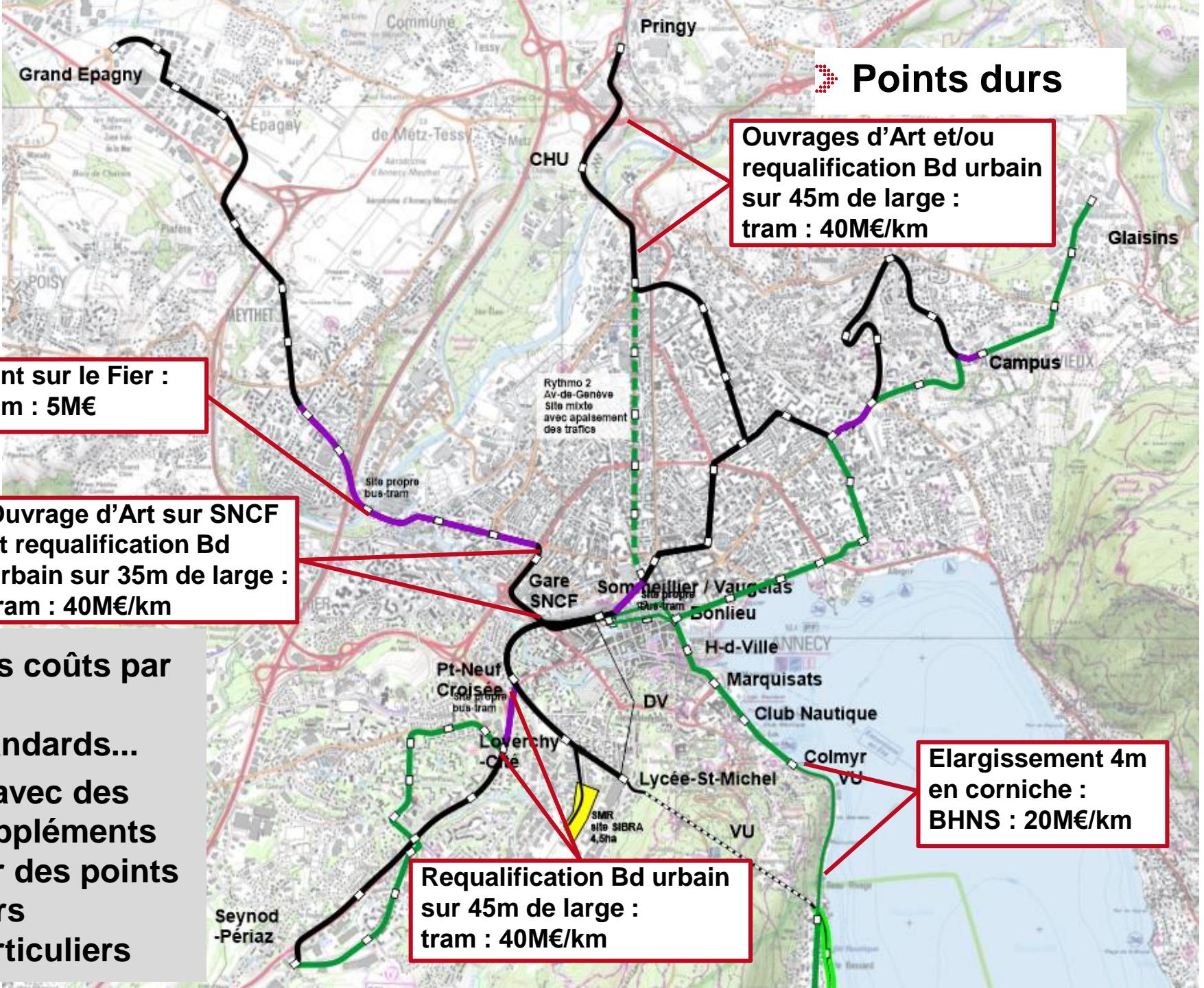
➤ Sommaire

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

➤ Hypothèses de coûts kilométriques retenus

Coûts en M€	Tram	BHNS
Coût / km Tram point dur (emprise large et/ou ouvrages d'art à traiter)	40,0	
Coût / km TCSP double voie sur voirie milieu urbain continu (façade à façade, hors ouvrages d'art)	20,0	10,0
Coût / km TCSP voie unique (VU) sur voirie (façade à façade, hors ouvrages d'art)	15,0	7,5
Coût / km double voie sur emprise ferroviaire	10,0	
Coût / km tram double voie tram nouvelle rase campagne plate	12,0	
Coût / km tram voie unique (VU) sur emprise ferroviaire	6,0	4,0
Supplément piste cyclable (PC) et autres aménagements qualitatifs tram sur emprise ferroviaire, / km	2,0	
Coût foncier bande de 4m sud Lac d'Annecy (VU) (source : recherche google "terrain à vendre à Sévrier" : ~600€/m2)	2,5	2,5
Coût foncier bande de 8m sud Lac d'Annecy (site propre double voie)	5,0	5,0

- Des hypothèses de ratios courants, plausibles et fournis en toute transparence (*ratios frais études / MOU / MOE compris*)
- Une première estimation des corridors robuste pour calcul des ratios



- Des coûts par km standards...
- ... avec des suppléments sur des points durs particuliers

➤ Remarques sur la conception d'un TCSP sud lac

- Un axe routier saturé (dossier LOLA)
- Avec l'abandon du tunnel du Semnoz, **une insertion en site propre continu est indispensable** pour offrir une qualité de service TCSP en vitesse et fiabilité **indépendante des conditions de circulation routière**
- Objectif : ne pas dégrader encore plus la fluidité du trafic routier mais se donner les conditions d'un report modal vers les TC
- Site propre double voie (DV) autant que possible, voie unique (VU) bidirectionnelle aux points durs (avec croisement en station)
- Emprises disponibles de 12 à 14m le long de la voie verte
- Pour un TCSP sur la RD1508, dégagement de 4m (VU) à 8m (DV) d'emprises indispensables (VU / DV), avec **acquisitions foncières à envisager à Sévrier**
- **Une conception de BHNS sans tunnel du Semnoz qui ne peut plus être la même que celle envisagée dans le projet LOLA (BHNS du projet LOLA avec aménagements légers sur un axe délesté d'une grande partie de son trafic)**

La RD1508 et la RD909a entre Annecy et Faverges

Des temps de parcours pénalisants en heure de pointe

Les cartes suivantes présentent les variations de temps de parcours aux heures de pointe en jour ouvré par rapport aux temps de parcours en heure creuse (HPC = heure de pointe du matin de 7h45 à 8h45 et HPS = heure de pointe du soir de 17h à 18h).

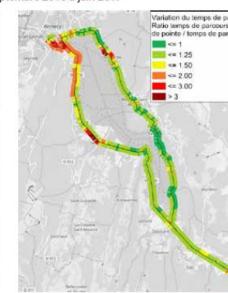
Jours ouvré de septembre 2016 à juin 2017



En heure de pointe du matin

Les temps de parcours section par section varient jusqu'à un facteur 4 sur la RD1508 dans le sens Faverges → Annecy en amont de la traversée de Sévrier et restent élevés (jusqu'au double du temps en heure creuse) jusqu'aux Marquisats. Une congestion forte est constatée en amont du giratoire d'intersection avec le col de Leschaux.

Les temps de parcours sur la RD909a dans les deux sens et sur la RD1508 dans le sens Annecy → Faverges sont relativement comparables à ceux en heure creuse. Des points noirs existent néanmoins en traversée de Veyrier.



En heure de pointe du soir

Les temps de parcours section par section sont élevés sur la RD1508 dans les deux sens de circulation entre Sévrier et les Marquisats. Ils sont également très élevés dans le sens Annecy → Faverges à l'arrivée du centre de Saint-Jorioz (carrefour à feux).

Sur la RD909a, les temps de parcours sont plus élevés que ceux constatés en heure creuse au niveau de la traversée de Veyrier-du-Lac, dans les deux sens de circulation.



L'après-midi en été

Les temps de parcours sont très élevés sur la RD1508 dans les deux sens de circulation entre Faverges et Annecy. Ils sont également élevés dans la traversée d'Annecy, dans les deux sens de circulation et sur la RD909a en direction d'Annecy.

➤ Tunnel de la Puya (1523m) :

Hypothèses pour les estimations financières

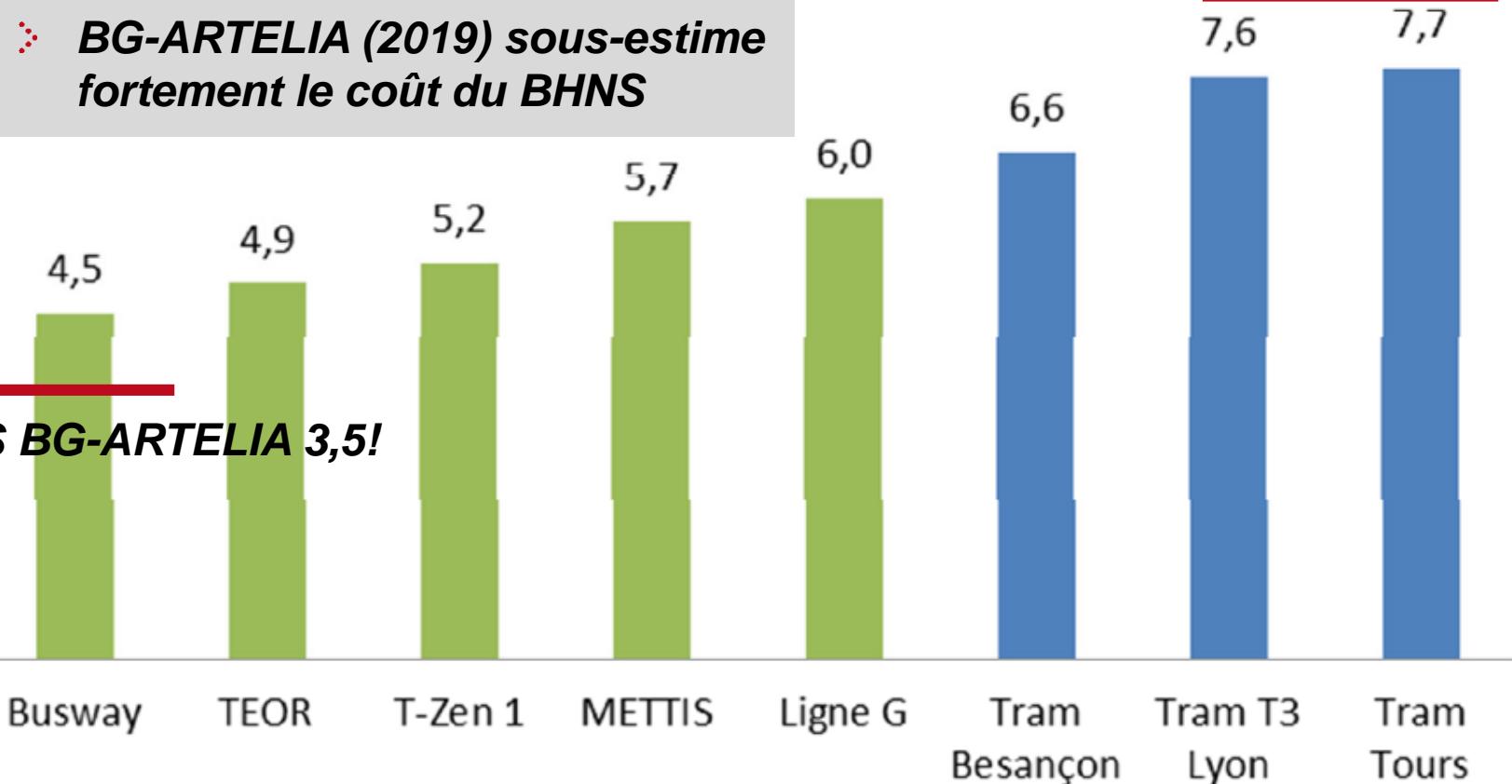
- Ordres de grandeur courants de coûts neufs, tunnels système de sécurité compris :
 - $10m \times 10m = 100M\text{€}/\text{km}$ (ex RER)
 - $10m \times 5m = 50M\text{€}/\text{km}$ (ex. LOLA, 150M€ pour 3km)
 - Puya hypothèse neuf $5m \times 6m = 30M\text{€}/\text{km}$, soit 45M€
- Estimations mise à niveau du tunnel existant
 - SYSTRA = 4,5M€ (10% du prix d'un nouveau tunnel)
=> ne comprend vraisemblablement pas les équipements ferroviaires ou routiers
 - Artelia-BG = 33M€ (73% soit presque le prix d'un nouveau tunnel)
=> estimation fortement surestimée
- **Proposition TTK : Tram 15M€ / BHNS 20M€**
 - mise à niveau y compris équipements routiers ou ferroviaire : **10M€**
 - tram : installations de sécurité TCSP guidé (d'après arrêté sécurité 2005):
 - 1 refuge à 700m accessible par une galerie de sécurité gabarit piéton mini $1,4m \times 2,2m$, compté $2 \times 3m$, soit $6M\text{€}/\text{km} \times 0,7 = 4,2M\text{€}$, arrondi à **5M€**
 - BHNS (non guidé) : installations de sécurité tunnel routier (d'après circulaire 2000-63 tunnels routiers):
 - 3 refuges (tous les 400m) accessibles par une galerie de sécurité gabarit piéton mini $1,4m \times 2,2m$, compté $2 \times 3m$, soit $6M\text{€}/\text{km} \times 1,5 = 9M\text{€}$, arrondi à **10M€**

➤ Hypothèses de coût d'exploitation BHNS / Tram

Coût de fonctionnement par kilomètre parcouru (€/km)

- REX Transmission / TTK
- *BG-ARTELIA (2019) sous-estime fortement le coût du BHNS*

Tram BG-ARTELIA 8!



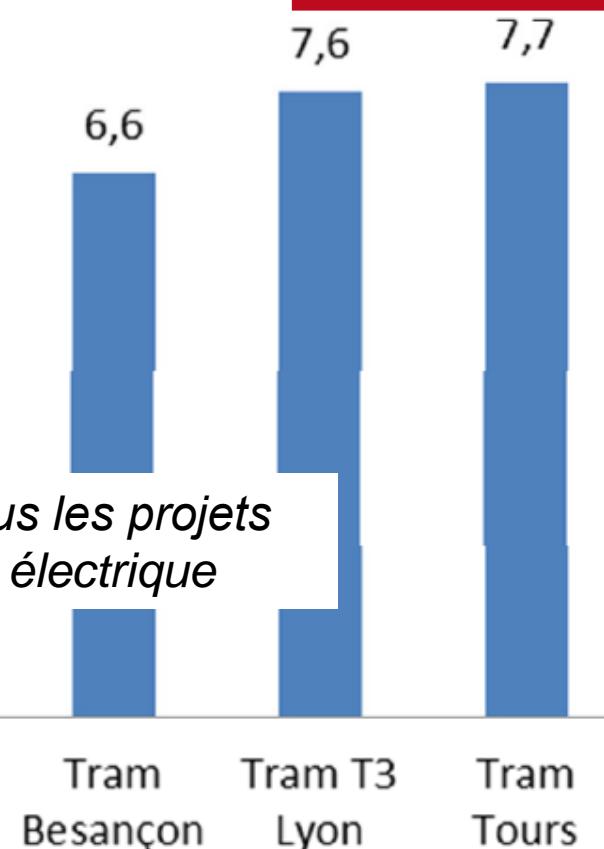
➤ Hypothèses de coût d'exploitation BHNS / Tram

Coût de fonctionnement par kilomètre parcouru (€/km)

- Valeurs TTK-PTV 2021 proposées
- Fourchette haute pour le BHNS car technologie électrique plus chère

TTK-PTV 2021 : 6€/km e-BHNS

TTK-PTV 2021 : 8€/km tram



NB: « e-BHNS » : aujourd'hui, tous les projets BHNS sont développés en mode électrique

Busway TEOR T-Zen 1 METTIS Ligne G Tram Besançon Tram T3 Lyon Tram Tours

➤ Sommaire

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

► Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre

- BHNS entre 12 et 24m : 2 hypothèses 18 et 21m, 70 et 90 places (40 et 50 places assises) (*capacité réelle comptée à 65% de la capacité théorique places assises + debout à 4 pers./m²*).

Ex. 21m « CapCity » :

(attention: les brochures constructeur donnent des capacités de 6 pers./m²!) de

Der CapaCity | 4 Türen
Wendig wie ein Gelenkbus,
Platz wie im Großraumbus.

Wendekreis von nur 22,93 m.
Kleiner Radius fast wie beim Gelenkbus.



Länge
19,73 m

181
Stellplätze: 137
Sitzplätze: 44

véhicule	BHNS 18m	BHNS 24m	TRAM 24m	TRAM 32m	TRAM 43m
capacité théorique	110	138	132	200	300
capacité réelle	71,5	89,7	85,8	130	195

Capacités dossier Transmission-TTK

Hypothèses proposées pour Annecy

	BHNS 18m	BHNS 21m	Tram 24m	Tram 43m
Total (65% de la capacité théorique)	70	85	85	195
Dont places assises	40	44	56	80



- Tram entre 25 et 55m :
2 hypothèses 24 et 43m*2,65m
(photo: ex. du Citadis 301) :
130 et 195 places (60 et 80 assises)
(*capacité réelle comptée à 65% de la capacité théorique places assises + debout à 4 pers./m²*)

- Quelle offre nécessaire en fonction des fréquentations des corridors ?

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre

	Mode	Fréquentation projet JOB	Fréquentation projet HP par sens (5%)	Intervalle calculé maxi	Véh. proposé	Intervalle HP proposé (4h)	Intervalle HC proposé journée (8h)	Intervalle HC proposé soir (4h)	Remarques
Pringy	BHNS Pringy	15.009	750	6,8	BHNS 21m	6	7,5	30	Ou bien 5min avec BHNS 18m
	Tram Pringy	24.382	1.219	9,6	Tram 43m	7,5	7,5	30	
Campus	BHNS Campus	14.575	729	5,8	BHNS 18m	5/10	5/10	30	5min sur tronc commun et 10min sur chaque antenne
	Tram + R1	9.697	485	10,5	Tram 24m	10	10	30	
Sud Lac Duingt	Rythmo 1 Campus	8.482	424	9,9	BHNS 18m	10	10	30	
	BHNS Sud Lac Marquisats	5.500	275	18,5	BHNS 21m	15	15	30	21m nécessaire pour 15min et recommandé au regard des contraintes de la voie unique (10min maxi)
	BHNS Sud Lac Puya	6.389	319	16,0	BHNS 21m				
Seynod	Tram sud lac	12.676	634	18,5	Tram 43m	15	15	30	43m nécessaire pour 15min
	BHNS Seynod	11.865	593	8,6	BHNS 21m	7,5	10,0	30	Ou bien 6min avec BHNS 18m 'BHNS permet une offre plus fréquente
	Tram + R2	8.726	436	11,7	Tram 24m	10	10	30	
Epagny	Rythmo 2 Seynod	4.946	247	17,0	BHNS 18m	15	15	30	Offre Rythmo 2 allégée
	BHNS Epagny	11.935	597	7,0	BHNS 18m	5/10	5/10	30	5min sur tronc commun et 10min sur chaque antenne
	Tram + R1	9.986	499	10,2	Tram 24m	10	10	30	
	Rythmo 1 Poisy	7.723	386	10,9	BHNS 18m	10	10	30	5min sur tronc commun tram+Rythmo et 10min sur chaque ligne

- Intervalle proposé input pour les calculs de coûts d'exploitation
- Pour le BHNS, les besoins en capacité nécessitent de garder la ligne 51 (transport autocar assis) en parallèle du BHNS

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre : zoom sud lac : BHNS et navettes autonomes

- Une demande formulée au COPIL du 16.04 d'une analyse de capacité...
 - pour un BHNS qui capterait autant que le tram en part modale TC
 - idem avec des navettes autonomes de 8 places
- **Tests avec report modal tram : intervalles nécessaire de 4min pour du BHNS assis (transport debout non plausible dans un objectif de part modale du tram) et 40s pour des navettes autonomes 8 places assises**
- Les détails des calculs sont présentés en annexe, l'analyse conduit au résultat suivant :
 - **Un projet BHNS à 4min nécessite un site propre double sens continu et une station terminus place de la gare avec 3 positions à quais**
 - **Un projet de navettes autonomes à 40s nécessite un site propre intégral double sens et protégé (voie verte) et dédié aux navettes y compris dans Annecy**
 - Ceci impliquerait approximativement un doublement des coûts du BHNS (nouveau tunnel de la Puya, acquisitions foncières supplémentaires à Sévrier...), BHNS qui deviendrait alors plus cher que le tram

➤ ANNEXES

1. Hypothèses de dimensionnement de l'offre : zoom sud lac avec question de l'évolution à terme d'un site propre routier

2. Détails des tableaux des évaluations financières d'investissement et d'exploitation

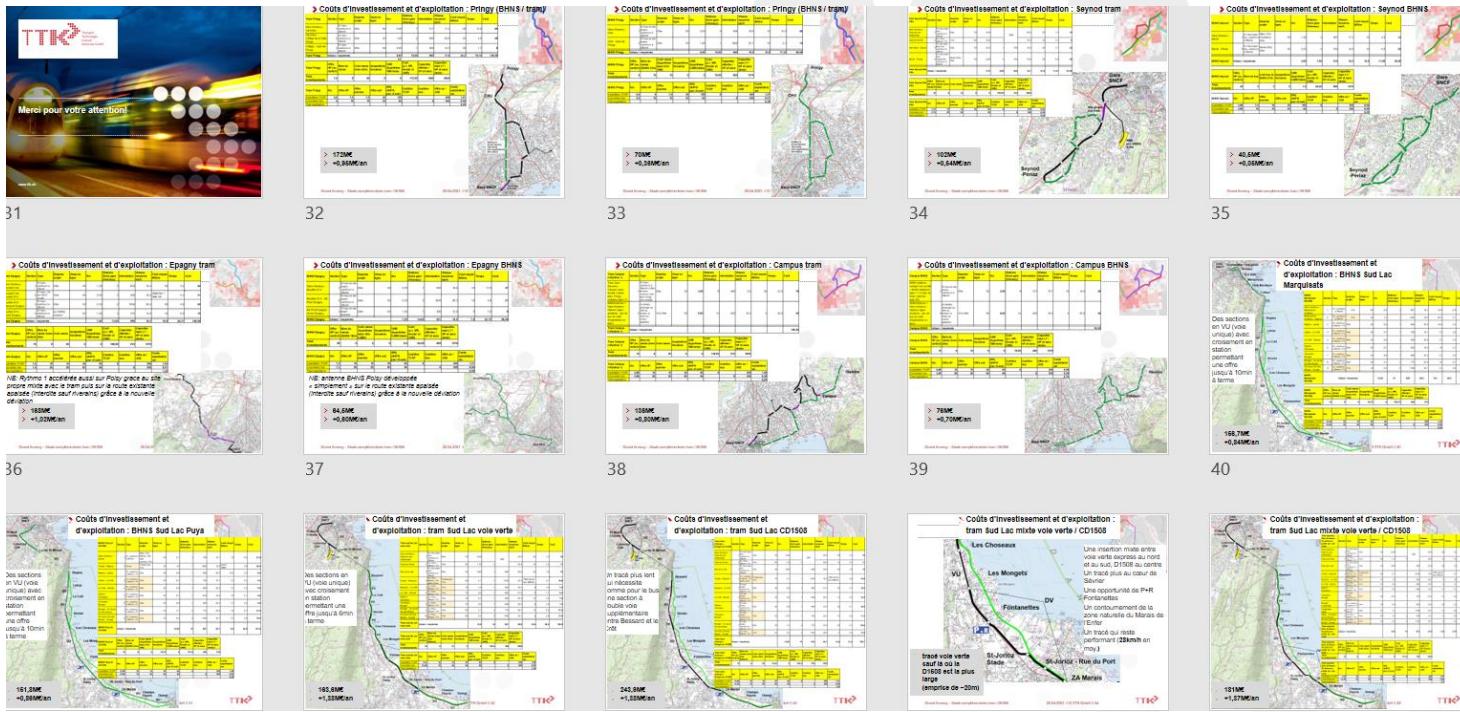
3. Point sur les ratios de comparaison : résultats provisoires, tous ratios

➤ Sommaire

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

➤ Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram

- Tableaux de calcul détaillés en annexe
- Tableaux Tram Pringy et Tram sud lac présentés à titre d'exemple ci-après



- Une annexe jointe qui permet à chaque participant de suivre et vérifier les calculs effectués et hypothèses prises

➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Pringy (BHNS / tram)

Tram Pringy	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Carrefour	1	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		40	4,00	7	571	17,3	20	13,9
Carrefour - Collège de la Salle Pringy	2	DV tram, carrefours à 30km/h	45m		50	1,20	2	600	20,0	40	3,6
Collège - Gare de Pringy	3	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		40	0,40	1	400	14,2	20	1,7
Tram Pringy	totaux / moyennes				5,6	5,60	10,00	560	17,6	24,3	19,14
									22,5		136,00

Tram Pringy	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	7,5	8	28	0	8	172,00	1560	2925

Tram Pringy	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	5,6	7,5	7,5	30	120	8		300	3,23
Economies bus	4	10	10	30	92		6	300	1,32
Total exploitation									1,90

Coût d'investissement

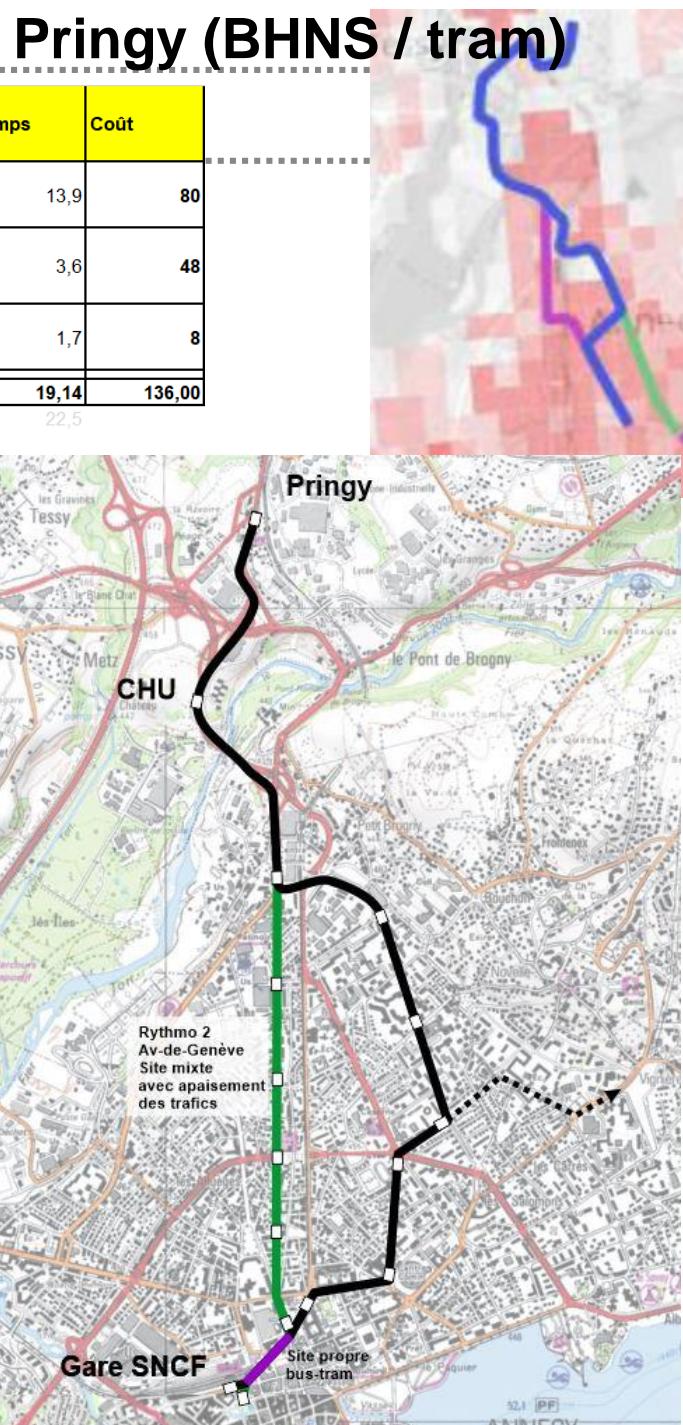
(infra., MR (rames), CMR (dépôt), études, Mou, Moe) :

➤ **172M€**

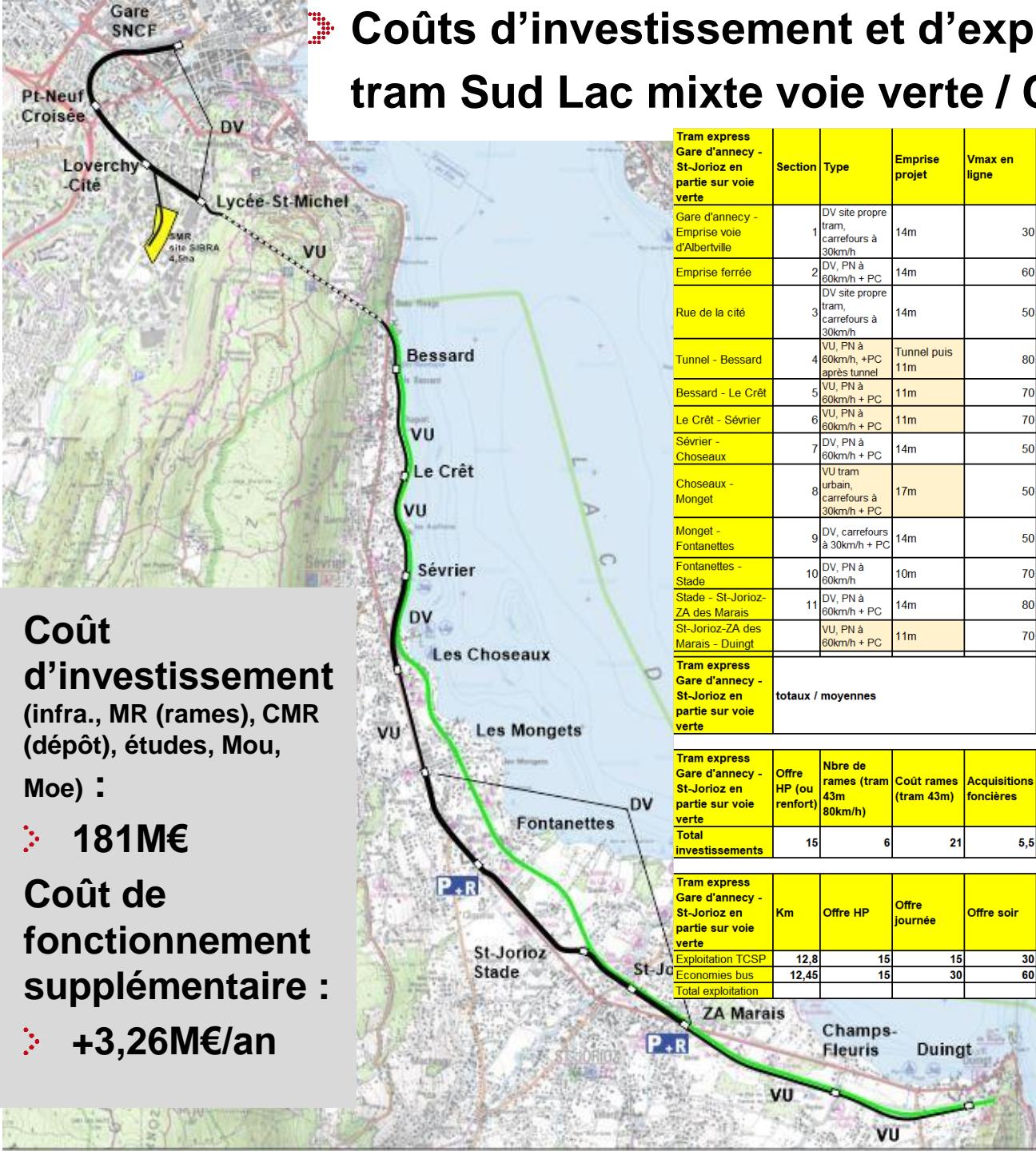
Coût de fonctionnement supplémentaire

(en plus par rapport à une situation sans projet) :

➤ **+1,90M€/an**



Coûts d'investissement et d'exploitation : tram Sud Lac mixte voie verte / CD1508



Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M€/km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Emprise voie d'Albertville	1	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		30	0,50	800	25,0	20	1,2	11
Emprise ferrée	2	DV, PN à 60km/h + PC	14m		60	1,10		20,6	10	3,2	11
Rue de la cité	3	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		50	0,60	1	600	20,0	20	1,8
Tunnel - Bessard	4	VU, PN à 60km/h, +PC après tunnel	11m		80	2,1	1	2100	47,0	15M€ tunnel puis 8M€/km	2,7
Bessard - Le Crêt	5	VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	1,0	1	950	30,4	8	1,9
Le Crêt - Sévrier	6	VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	0,8	1	800	27,6	8	1,7
Sévrier - Choseaux	7	DV, PN à 60km/h + PC	14m		50	0,8	1	800	23,2	12	2,1
Choseaux - Monget	8	VU tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	17m		50	0,75	1	750	22,5	15	2,0
Monget - Fontanettes	9	DV, carrefours à 30km/h + PC	14m		50	0,9	1	900	24,5	20	2,2
Fontanettes - Stade	10	DV, PN à 60km/h	10m		70	1,1	1	1100	32,7	12	2,0
Stade - St-Jorioz- ZA des Marais	11	DV, PN à 60km/h + PC	14m		80	1,0	2	500	21,4	12	2,8
St-Jorioz-ZA des Marais - Duingt		VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	2,2	2	1100	32,7	8	4,0
Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	totaux / moyennes				12,8	14	914	27,8	11,6	27,6	148,4

30,0

Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 43m 80km/h)	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (6min)
Total investissements	15	6	21	5,5	6	181,0	780	1950

Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/J. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	12,8	15	15	30	64	8		340	4,46
Economies bus	12,45	15	30	60	40		4	300	1,20
Total exploitation									3,26

➤ Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram : résultats

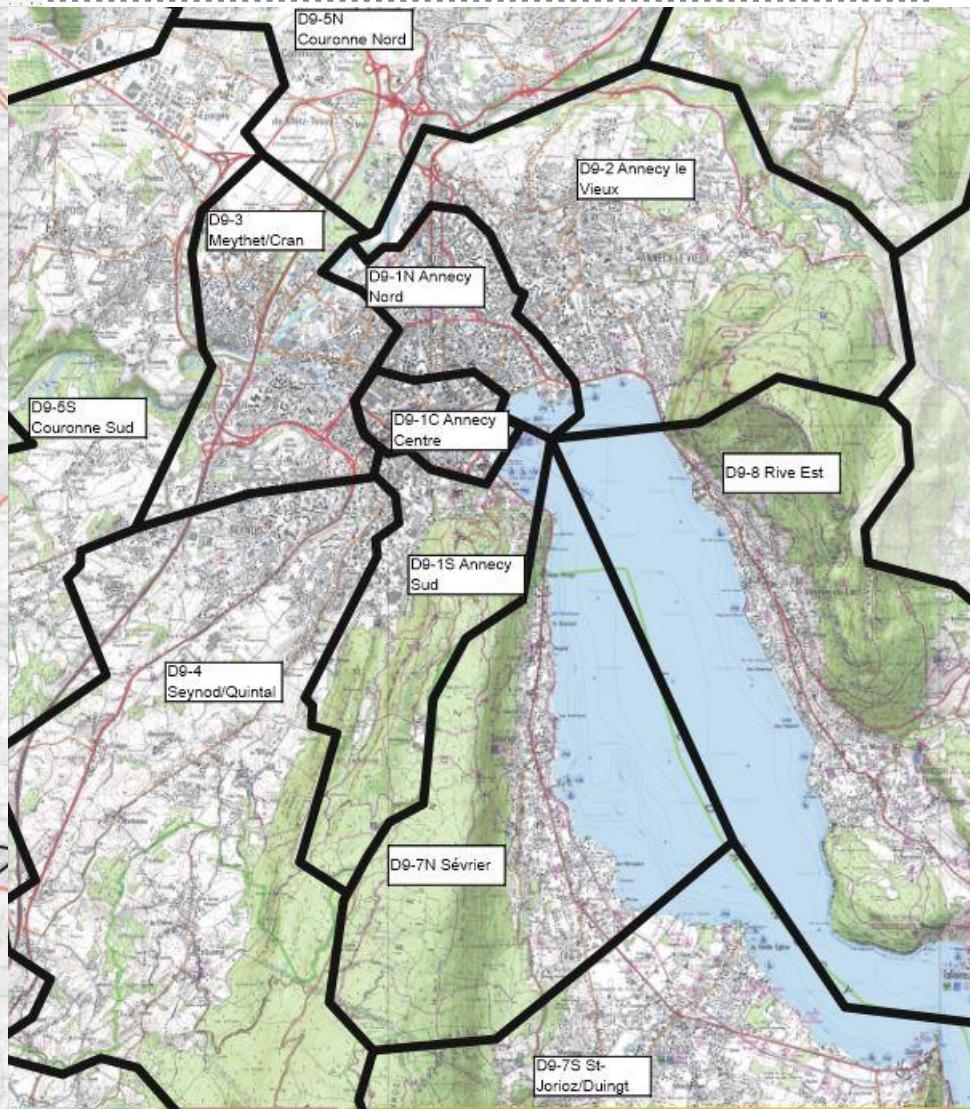
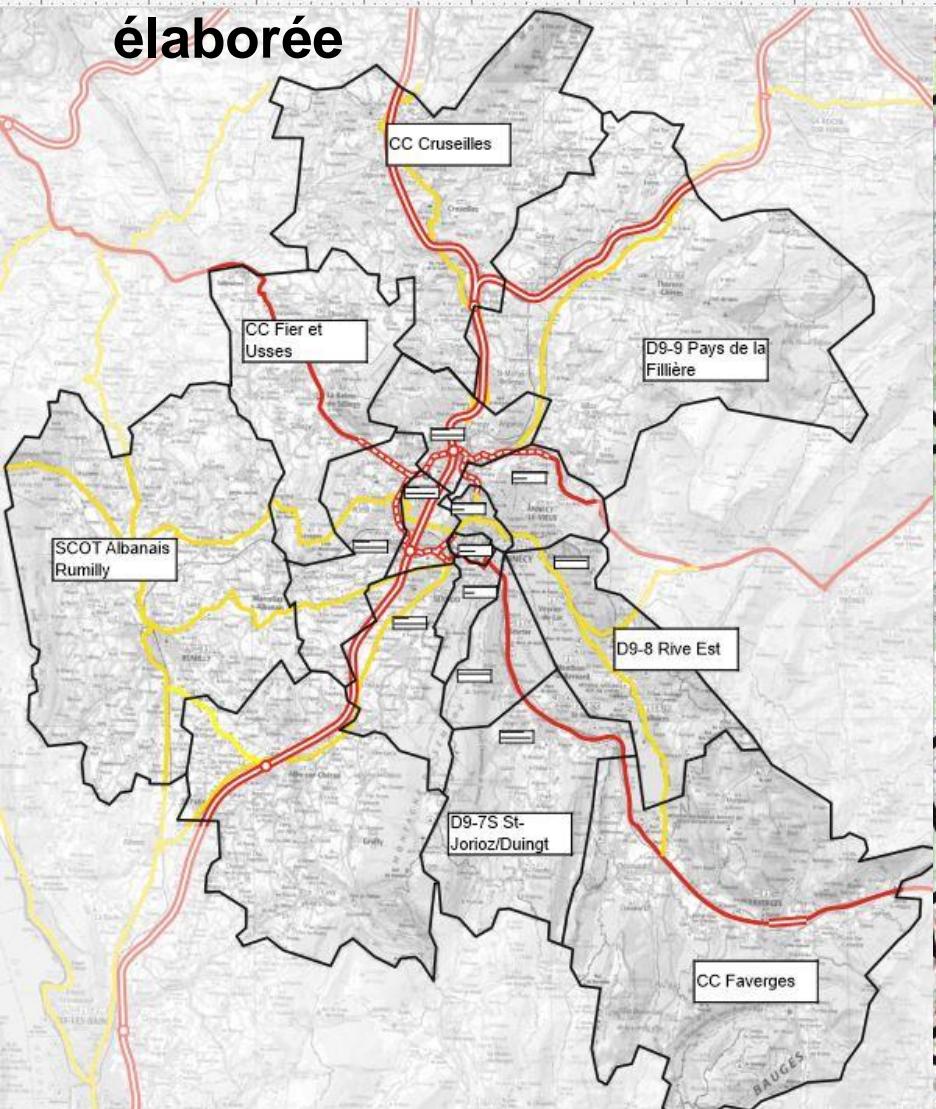
Mode	Coût d'investissement en M€	Coût d'exploitation en plus en M€/an
BHNS Pringy	70,0	0,71
Tram Pringy	172,0	1,90
BHNS Campus	76,0	1,41
Tram Campus	136,0	1,60
BHNS Marquisats RD1508	156,8	2,3
BHNS Puya RD1508	151,8	2,41
Tram lac voie verte	163,6	3,30
Tram lac RD1508	243,9	3,28
Tram lac tracé "mixte"	181,0	3,26
BHNS Seynod	40,5	0,10
Tram Seynod	102,0	1,09
BHNS Epagny	64,5	1,21
Tram Epagny	168,0	2,04

- Des coûts BHNS entre 40M€ et 160M€
- Des coûts tramway entre 102M€ et 243,9M€

➤ Sommaire

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

► Distribution des gains de trafic : rappel de la matrice OD 17*17 élaborée



► Un zonage élargi sur les corridors périurbains

► Distribution des gains de trafic : rappel de la matrice OD 17*17 élaborée

- Base EDGT assemblée CG 74 remise le 20.04.21
 - Sous-décomposition des zones dans l'agglomération pour mieux décomposer les trafics gagnés par les corridors
 - Matrice tous modes et TC 2019-2020, développée au niveau des 17 zones retenues
 - Projections 2030 (+1%/an)

17*17 Tous modes 2030

17*17 TC 2030

NB: Les précisions apportées par la matrice EDGT 74 assemblée pour tout le département (fournie le 20.04) ont conduit à redresser la distribution des déplacements et des gains calculés initialement sur la matrice EDGT 74 partielle 9 zones 2017 pour le corridor sud lac. Ce redressement a conduit à ajuster légèrement les tableaux de charge en entrée sud d'Annecy. (cf. Correctif slide 29 du 16.04.21 en annexe)

Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km

- ▶ Pour chaque corridor, les gains ont été affectés sur la matrice de déplacement 17*17 au prorata de la distribution des déplacements TC 2019

17 x	Distance parcourue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		D9-N Annecy Nord	D9-1C Annecy Centre	D9-S Annecy Sud	D9-2 Annecy le Vieux	D9-3 Meythet/Cr souyod/Qu intal	D9-4 Couronne Nord	D9-5N Couronne Sud	D9-5S d'Alby	D9-6S Sévrier	D9-7N Jonioz/Duingt	D9-8 Rive Est	D9-9 Pays de la Filière	D9-10 Cruselles	SCOT CC Fier et Usses	Albanais Rumilly	
1 D9-N Annecy Nord	1,5	2,0	3,2	2,9	3,3	6,5	5,2	6,9	18,3	8,5	10,5	11,9	15,7	16,3	11,4	21,8	
2 D9-1C Annecy Centre	2,0	1,0	1,3	3,7	2,7	5,0	6,6	5,8	16,3	7,0	9,0	11,8	17,4	17,7	11,1	21,3	
3 D9-5N Couronne Nord	3,2	1,3	2,0	4,9	3,3	8,2	7,8	5,8	15,6	8,5	10,5	13,0	18,6	18,9	11,7	21,7	
4 D9-2 Annecy le Vieux	2,9	3,7	4,9	2,1	5,6	8,7	6,7	9,3	20,0	9,0	11,0	11,0	14,7	17,8	12,9	24,2	
5 D9-3 Meythet/Cran	3,3	2,7	3,3	5,6	2,0	10,8	5,6	4,8	18,2	9,3	13,5	13,9	18,7	16,8	8,7	18,8	
6 D9-4 Jonioz/Quintal	6,5	5,0	8,2	8,7	10,8	2,7	15,5	11,4	14,7	15,1	19,3	20,7	26,3	19,2	26,7		
7 D9-5N Couronne Nord	5,2	6,6	7,8	6,7	5,6	15,5	2,6	10,1	22,9	12,9	17,1	16,5	19,4	15,7	8,3	22,0	
8 D9-5S Couronne Sud	6,9	5,8	5,8	9,3	4,8	11,4	10,1	2,7	18,7	12,5	16,7	17,5	22,4	20,6	12,5	22,0	
9 D9-6S d'Alby	18,3	16,3	15,6	20,0	18,2	14,7	22,9	18,7	5,1	22,5	26,6	28,1	33,7	34,0	26,5	18,4	
10 D9-7N Sévrier	8,5	7,0	8,5	9,0	9,3	15,1	12,9	12,5	22,5	1,5	3,0	3,0	17,3	23,4	24,0	17,7	
11 D9-7S-Jonioz/Duingt	10,5	9,0	10,5	11,0	13,5	19,3	17,1	15,7	26,6	3,0	1,5	21,5	27,6	28,2	21,9	32,0	
12 D9-8 Rive Est	11,9	11,8	13,0	11,2	13,3	20,7	16,5	17,5	28,1	17,3	21,5	4,1	23,9	27,6	22,3	32,4	
13 D9-9 Pays de la Filière	15,7	17,4	18,6	14,7	18,7	26,3	19,4	22,4	33,7	23,4	27,6	23,9	6,4	21,6	25,5	37,3	
14 CC Cruselles	16,3	17,7	18,9	17,8	16,8	26,6	15,7	20,6	34,0	24,0	28,2	27,6	5,4	21,0	34,4		
15 CC Fier et Usses	11,4	11,1	11,7	12,9	8,7	19,2	8,3	12,5	26,5	17,7	21,9	22,3	25,5	20,0	4,1	21,7	
16 SCOT Albanais Rumilly	21,8	21,3	21,9	24,2	18,8	26,7	22,0	22,0	18,4	27,9	32,0	32,4	37,3	34,4	21,7	6,4	
17 CC Faverges	25,4	24,4	27,4	26,8	26,6	32,4	30,2	29,8	39,8	19,8	17,3	19,8	40,7	31,3	35,5	40,2	

X

- Pour chaque corridor, la multiplication de la matrice des gains par la matrice des km permet d'obtenir des gains en voy.km (ou dépl.km)
 - Des trafics JOB sont ensuite déduits les trafics en Mio. de voy.km gagnés par an (coefficient de passage de 280, sauf 340 pour le sud lac du fait de sa forte utilisation escomptable les WE)
 - Les matrices permettent également de fournir les longueurs moyennes des nouveaux déplacements TC

➤ Estimations des GES évités : hypothèses

- Les valeurs ADEME de GES sont ensuite appliquées en fonction du report modal estimé (seul le CO2 est pris en compte)
- Tous les TCSP étudiés sont en mode électrique
- Ne comptent donc que les trafics en voiture évités par les projets
- Hypothèse de 75% de report modal VP->TC et 25% de trafic induit / ou report modes actifs sur TC
C'est une hypothèse uniforme et simplifiée, hypothèse de report modal VP->TC de 75% sur les corridors urbains certainement surestimée

Données ADEME 2021 (bilan-ges.ademe.fr)	Qté	Unité
TER traction moyenne	0,0248	kgCO2/pass.km
Tramway moyen IDF	0,0022	kgCO2/pass.km
Bus électrique	0,0217	kgCO2/pass.km
Bus gazole	0,1030	kgCO2/pass.km
Car gazole	0,0352	kgCO2/pass.km
Aucun	0,0000	kgCO2/pass.km
Voiture, motorisation moyenne	0,1930	kgCO2/pass.km
Vélo (hors VAE)	0,0000	kgCO2/pass.km
Marche à pied	0,0000	kgCO2/pass.km

▶ Estimations des GES évités : résultats

	Distance moyenne de déplacement sur le corridor en km	Trafic gagné, Mio. de voy.km/an (dont 75% de report modal)		GES évité en kT/an	
		TRAM	BHNS	TRAM	BHNS
Pringy	2,75	11,3	3,9	1,63	0,56
Campus	2,30	5,4	3,1	0,79	0,45
Sud Lac	7,83	23,9	8,1	3,45	1,18
Seynod	2,85	3,6	2,2	0,53	0,32
Epagny	3,03	8,3	3,4	1,20	0,49

- **Les déplacements plus longs sur le corridor sud lac mettent ce corridor en 1^{ère} position pour les gains de trafic « réel » (en voy.km) qui comptent dans la rentabilité socio-économique d'un investissement...**
 - **... et par corolaire également pour les gains environnementaux**

➤ Sommaire

1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

➤ Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats

Rappel des fréquentations présentées le 16 avril 2021

	Pop+emplois 2030 du corridor (*)	Fréquentation JOB 2030	
		TRAM	BHNS
Pringy	43.155	24.382	15.009
Campus	31.430	9.697	14.575
Sud Lac	28.522	12.676	6.389
Seynod	31.051	8.726	11.865
Epagny	28.828	9.986	11.935

NB: pour le sud lac, les résultats sont donnés
pour les hypothèses BHNS Puya et tram tracé mixte

(*SYSTRA)

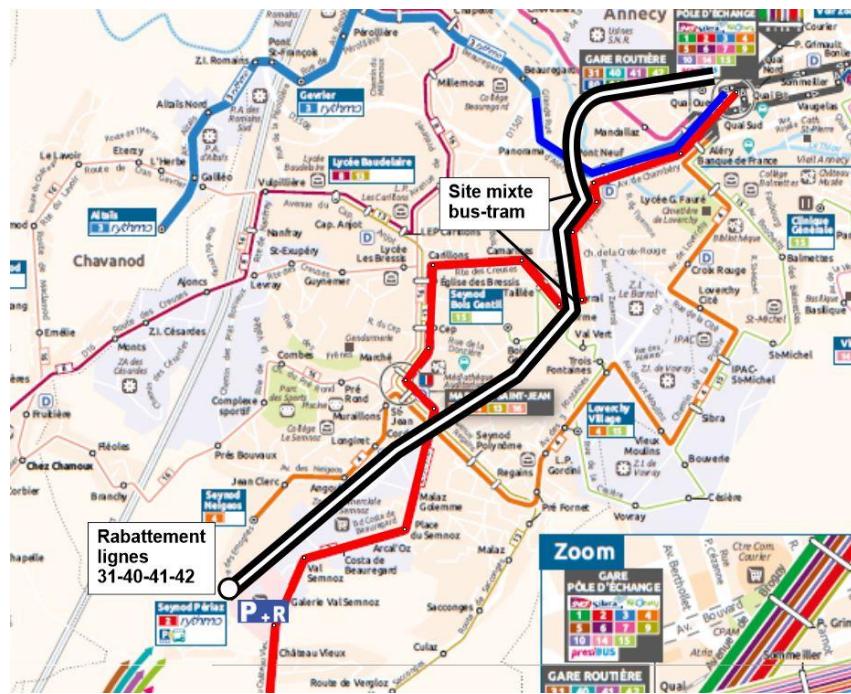


Trois corridors larges où le BHNS (qui se développe sur 2 branches) charge mieux qu'un tram sur une seule branche

- Principaux résultats base de calcul des ratios d'efficacité
- 1 projet BHNS et 1 projet tram choisis pour le sud lac en vue de ne pas charger les comparaisons

► Trois corridors larges où le BHNS (qui se développe sur 2 branches) charge mieux qu'un tram sur une seule branche

Illustration dans le cas de Seynod : un BHNS qui existe et qui restera en compétition avec le tram



- Un projet tram qui fait doublon avec un axe aujourd'hui aménagé aux meilleurs standards BHNS (*photo de droite*)
- La fréquentation estimée se répartira ainsi entre le tram (8.726 voy./.) et la ligne 2 en site propre restante (4.946 voy./.)
- *Un potentiel socio-économique du corridor « réel » du tram qui se dilue entre deux axes (sauf à « déconstruire » le BHNS existant sur la photo ?)*

➤ Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats

Nouveaux éléments du 23 avril 2021

	Coûts d'investissement (M€)		Coûts de fonctionnement supplémentaire (M€/an)		GES évité en kT/an	
	TRAM	BHNS	TRAM	BHNS	TRAM	BHNS
Pringy	172,00	70,0	1,90	0,71	1,63	0,56
Campus	136,0	76,0	1,60	1,41	0,79	0,45
Sud Lac	181,0	151,8	3,26	2,41	3,45	1,18
Seynod	102,0	40,5	1,09	0,10	0,53	0,32
Epagny	168,0	64,5	2,04	1,21	1,20	0,49

NB: pour le sud lac, les résultats sont donnés pour les hypothèses BHNS Puya et tram tracé mixte

- Principaux résultats base de calcul des ratios d'efficacité
- 1 projet BHNS et 1 projet tram choisis pour le sud lac en vue de ne pas charger les comparaisons

► Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats

- Tableaux récapitulatif de tous les ratios calculés en annexe

► ANNEXES

1. Hypothèses de dimensionnement de l'offre : zoom sud lac avec question de l'évolution à terme d'un site propre routier
2. Détails des tableaux des évaluations financières d'investissement et d'exploitation
3. Point sur les ratios de comparaison : résultats provisoires, tous ratios

Grand Annecy – Etude complémentaire tram / BHNS

21.04.2021 // © TTK GmbH // 31



► Point sur les ratios de comparaison : résultats provisoires, tous ratios

Séquence	Nom	Ratio									
		Coût d'entretenissement de BHNS	Coût d'exploitation BHNS	Coût d'exploitation TC (coûts fixes)	Nombre moyen de passagers journalier						
13 scénarios par corridor											
Prise	BHNS Prise	70	0,36	19,8	1,49	0,51	32	50	138	0,7	1,6
	Tram Prise	172	0,95	17,8	2,19	1,48	111	67	116	0,7	4,8
Options	BHNS Campus	76	0,70	0,0	1,38	0,49	181	56	154	1,4	2,2
	Tram Campus	126	0,80	0,0	2,37	0,96	297	57	150	0,9	4,3
Rejet	BHNS Meribelot	157	0,84	22,8	0,79	0,50	469	225	311	1,7	16,8
	Tram Meribelot	152	0,86	22,1	0,75	0,54	456	273	309	1,6	15,3
Rejet	BHNS Puya D'Uz	152	0,86	22,1	0,75	0,54	456	273	309	1,6	15,3
	Tram le lac verté	164	1,38	29,8	1,98	2,21	219	54	14	0,6	3,7
Rejet	Tram le G1568	24	1,28	24,7	3,95	2,31	311	49	111	0,6	4,8
	Tram le G1568	181	1,37	27,8	3,85	2,21	232	59	82	0,6	4,3
Rejet	BHNS Seynod	41	0,95	18,3	0,77	0,28	99	52	144	0,3	2,8
	Tram Seynod	102	0,54	19,7	1,28	0,46	206	69	220	1,2	8,8
Options	BHNS Annecy	45	0,60	18,5	1,11	0,40	154	58	160	1,5	1,9
	Tram Annecy	108	1,02	18,3	2,73	0,99	209	62	170	1,0	4,3

- Une sélection des ratios les plus importants dans ce qui suit
- Une annexe jointe qui permet à chaque participant d'aller plus loin et d'examiner avec attention l'exhaustivité des résultats

► Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats

	Longueur approximative du corridor	Populations + emplois desservis par M€ investi - sans double compte avec BHNS existants (*)	Client gagné (par an) par k€ investi	T de GES évité (par an) par M€ investi	Amélioration de l'accessibilité à des territoires congestionnés	Evolutivité : réserve de capacité long terme
BHNS Pringy	5,1	617	20,0	8,0	0	150%
Tram Pringy	5,1	251	23,8	9,5	+	188%
BHNS Campus	4,0	414	17,9	5,9	0	304%
Tram Campus	4,0	231	17,4	5,8	0	574%
BHNS Puya D1508	12,0	188	4,9	7,8	+	150%
Tram sud lac (**)	12,0	158	16,8	19,1	++	250%
BHNS Seynod	4,5	383	19,1	7,9	0	188%
Tram Seynod	3,6	152	12,6	5,2	0	574%
BHNS Epagny	5,8	447	17,3	7,6	0	304%
Tram Epagny	5,8	172	16,3	7,1	+	250%

(*) les potentiels des corridors ayant déjà des aménagements TCSP sur plus de 50% du linéaire sont comptés 50%

(**) tracé mixte

- Une analyse qui permet déjà de comparer...
 - sur chaque corridor, les solutions BHNS versus tramway
 - les corridors les uns les autres
 - Campus / Seynod / Epagny : des potentiels plutôt BHNS
 - Pringy / Sud Lac : des questions de capacité et de report modal qui militent plutôt pour le tram

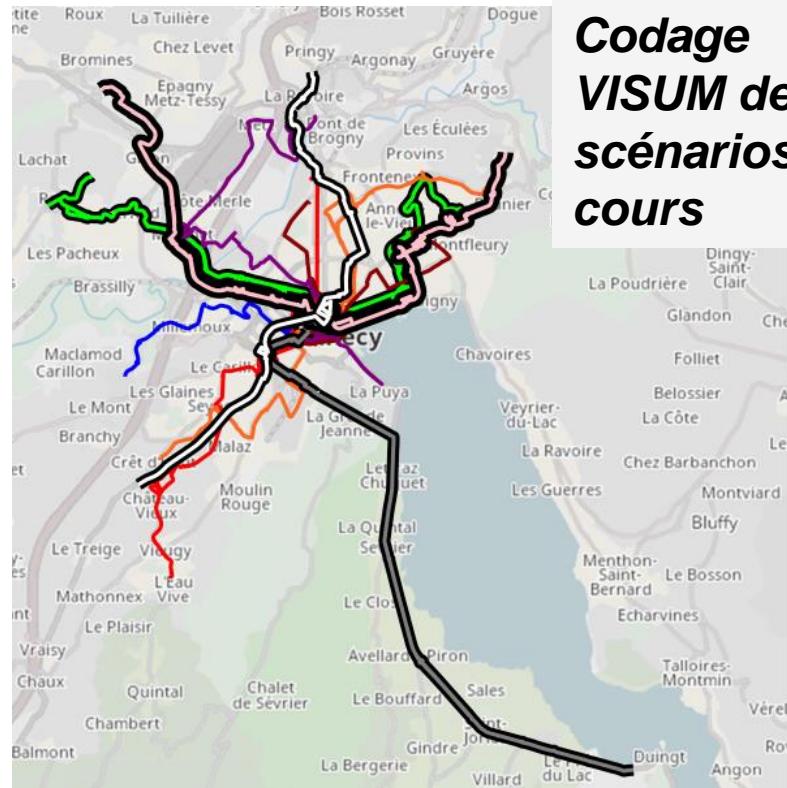
++	Très favorable
+	Favorable
+/-	Neutre
-	Défavorable
--	Très défavorable

➤ Sommaire

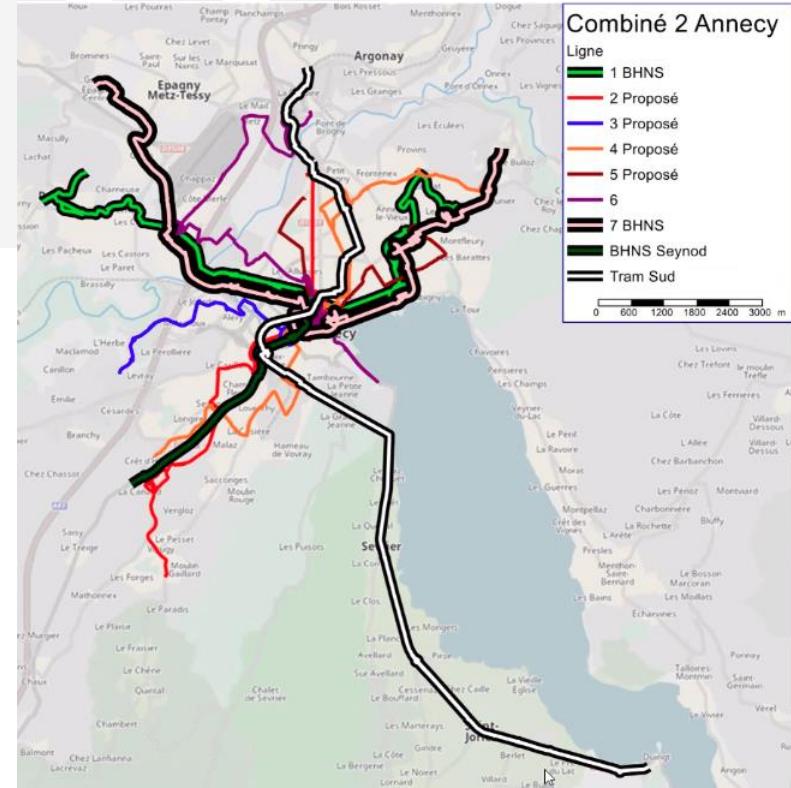
1. Rappel du planning et de la démarche
2. Hypothèses pour les estimations financières
3. Hypothèses de dimensionnement de l'offre
4. Coûts d'investissement et d'exploitation pour chaque corridor en mode BHNS / tram
5. Distribution des gains de trafic, déduction des gains en voy.km puis des GES évités
6. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats
7. Suite (et fin) de l'étude

➤ Suite (et fin) de l'étude

- éléments de comparaison manquants (évolution des parts modales TC, accessibilité...)
- évaluation et comparaison des 2 scénarios combinés
- et notamment : comparaison des accessibilités comparée entre scénarios



**Codage
VISUM des 2
scénarios en
cours**



- Une étude qui arrive bientôt à son terme...



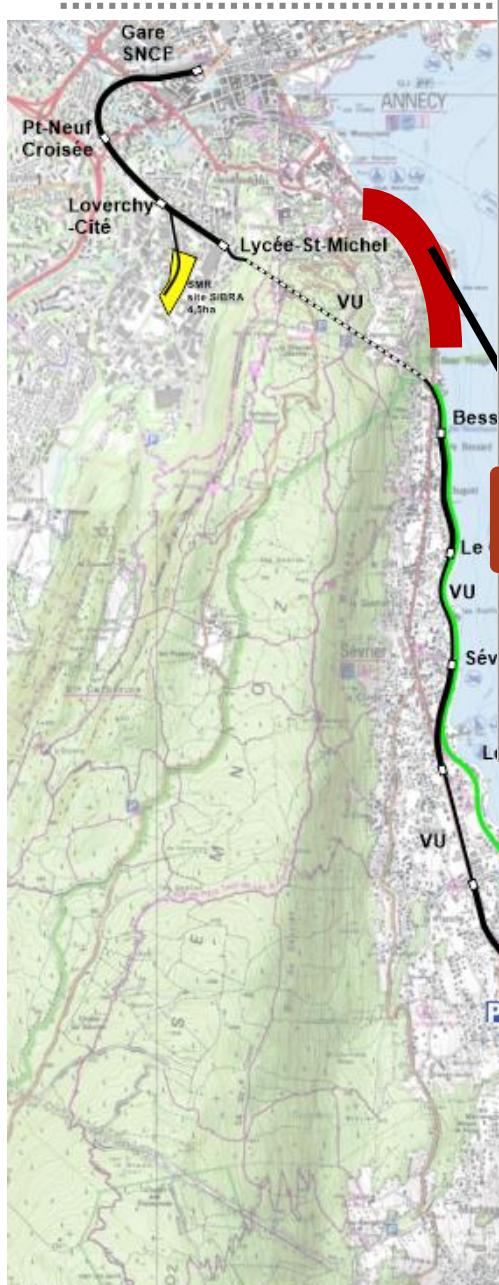
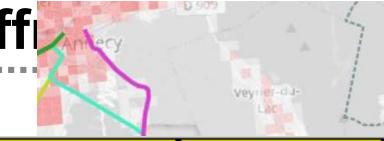
Merci pour votre attention!

➤ ANNEXES

1. Hypothèses de dimensionnement de l'offre : zoom sud lac avec question de l'évolution à terme d'un site propre routier
2. Détails des tableaux des évaluations financières d'investissement et d'exploitation
3. Point sur les ratios de comparaison : résultats provisoires, tous ratios

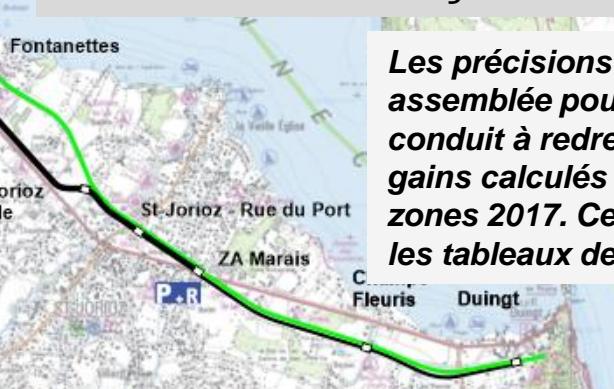
Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre

zoom sud lac – *Correctif slide 29 du 16.04.21*



JOB	Trafics en situation sans projet		Trafics 2030 avec BHNS		Trafics 2030 avec tram
	2017	Référence 2030	tracé Marquisats	tracé Puya	
Trafic total (en dépl.)	60.025	68.314	68.314	68.314	68.314
Trafic VP+TC entrée sud Annecy (en dépl.)	31.457	35.801	35.801	35.801	35.801
Trafic VP entrée sur d'annecy (en dépl.)	30.134	34.295	31.922	31.922	29.534
Trafic VP en entrée sud Annecy (en véh.)	25.112	28.580	26.601	26.601	24.612
Trafic TC (en dépl.)	2.054	2.338	5.562	5.834	12.676
Trafic TC entrée sud Annecy (en dépl.)	1.323	1.506	3.880	3.880	6.267

➤ Un projet tram qui permet de contenir le trafic de la RD1508 en deçà de son niveau de 2017



Les précisions apportée par la matrice agrégée EDGT 74 assemblée pour tout le département fournie le 20.04 ont conduit à redresser la distribution des déplacements et des gains calculés initialement sur la matrice EDGT 74 partielle 9 zones 2017. Ce redressement a conduit à ajouter légèrement les tableaux de charge en entrée sud d'Annecy.

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre : zoom sud lac

- Les estimations de trafic conduisent aux trafics suivants :

JOB	Trafics en situation sans projet		Trafics 2030 avec BHNS	Trafics 2030 avec tram
	2019	Référence 2030		
Trafic VP+TC entrée sud Annecy	31.457	35.096	35.096	35.096
Trafic VP entrée sur d'annecy (en dépl.)	30.134	33.620	31.971	29.240
Trafic VP en entrée sud Annecy (en véh.)	25.112	28.016	26.642	24.367
Trafic TC entrée sud Annecy	1.323	1.476	3.880	6.267
% TC entrée sud Annecy	4,2%	4,2%	8,9%	16,7%

- Quelle fréquentation à l'heure de pointe ?

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre : zoom sud lac

- Les valeurs HP sont issues :
 - du dossier LOLA pour les VP (1100 véh./HP aux Marquisats)
 - d'une hypothèse de charge de 2/3 de l'offre 51/52 avec 50 places par bus/car

HP	Trafics en situation sans projet		Trafics 2030 avec BHNS	Trafics 2030 avec tram	Tests virtuels avec report modal tram	
	2017	Référence 2030			BHNS	Navettes autonomes
Trafic VP+TC entrée sud Annecy	1.453	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621
Trafic VP entrée sur d'annecy (en dépl.)	1.320	1.473	1.233	995	995	995
Trafic VP en entrée sud Annecy (en véh.)	1.100	1.227	1.028	829	829	829
Trafic TC entrée sud Annecy	133	149	388	627	627	627
% TC entrée sud Annecy	9,2%	9,2%	23,9%	38,7%	38,7%	38,7%

- Quelle offre BHNS / tram pour 312 à 586 voy. /HP ?
- 2 tests complémentaires : offre BHNS / navettes autonomes 8 places qu'il faudrait mettre en place pour un report modal équivalent au tram

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre : sud lac

Offre TC	Offre en situation sans projet		Offre 2030 avec BHNS	Offre 2030 avec tram 43m
	2017	Référence 2030	tracé Marquisats	
Capacité bus / cars / BHNS / tram assis	50	50	44	80
Capacité bus / cars / BHNS / tram debout	-	-	41	115
Capacité bus / cars / BHNS / tram total	50	50	85	195
Intervalle nécessaire pour 100% assis au droit du tunnel de Puya	22,5	20,2	6,8	7,7
Arrondi en min	20,0	20,0	7,5	7,5
% assis	100%	100%	100%	100%
Offre nécessaire pour transport assis / debout	22,5	20,2	13,1	18,7
Arrondi en min	20,0	20,0	15,0	15,0
% assis	100%	100%	45%	51%

(*Pour le BHNS, la voie unique tunnel de Puya ou de la corniche des Marquisats limite l'intervalle maxi à 10min)

- **Confort assis (standard TER) : impossible en BHNS (*), 7,5min en tram**
- **Confort assis / debout (standard urbain) : 15min BHNS ou tram**
- **Proposition de synthèse pour le dimensionnement du projet sud lac : offre à 15/15min (HP/HC (Heure de Pointe/Heures Creuses)) toute la journée**
- **Dimensionnement maxi. : conception infrastructure réserve 7,5min en option tram et limitée à 10min pour le BHNS (*)**
- **Si prolongement ligne urbaine : terminus partiel au Lycée St-Michel**

➤ Fréquentations JOB et HP et dimensionnement de l'offre : sud lac

Offre TC	Offre en situation sans projet		Offre 2030 avec BHNS	Offre 2030 avec tram 43m	Tests virtuels avec report modal tram	
	2017	Référence 2030	tracé Marquisats		BHNS	Navettes autonomes
Capacité bus / cars / BHNS / tram assis	50	50	44	80	44	8
Capacité bus / cars / BHNS / tram debout	-	-	41	115	41	-
Capacité bus / cars / BHNS / tram total	50	50	85	195	85	8
Intervalle nécessaire pour 100% assis au droit du tunnel de Puya	22,5	20,2	6,8	7,7	4,2	0,8
Arrondi en min	20,0	20,0	7,5	7,5	4,0	45s
% assis	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Offre nécessaire pour transport assis / debout	22,5	20,2	13,1	18,7	8,1	0,8
Arrondi en min	20,0	20,0	15,0	15,0	10,0	40s
% assis	100%	100%	45%	51%	42%	100%

- **Tests avec report modal tram : 4min pour du BHNS assis (debout non plausible) et 40s pour des navettes autonomes 8 places assises**
- **Projet BHNS à 4min nécessite un site propre double sens continu et une station terminus place de la gare avec 3 positions à quais**
- **Projet de navettes autonomes à 40s nécessite un site propre intégral double sens et protégé (voie verte) et dédié aux navettes y compris dans Annecy**
- **Doublement des coûts du BHNS (double tunnel), projet plus cher que le tram**

➤ ANNEXES

1. Hypothèses de dimensionnement de l'offre : zoom sud lac avec question de l'évolution à terme d'un site propre routier
2. Détails des tableaux des évaluations financières d'investissement et d'exploitation
3. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats, tous ratios

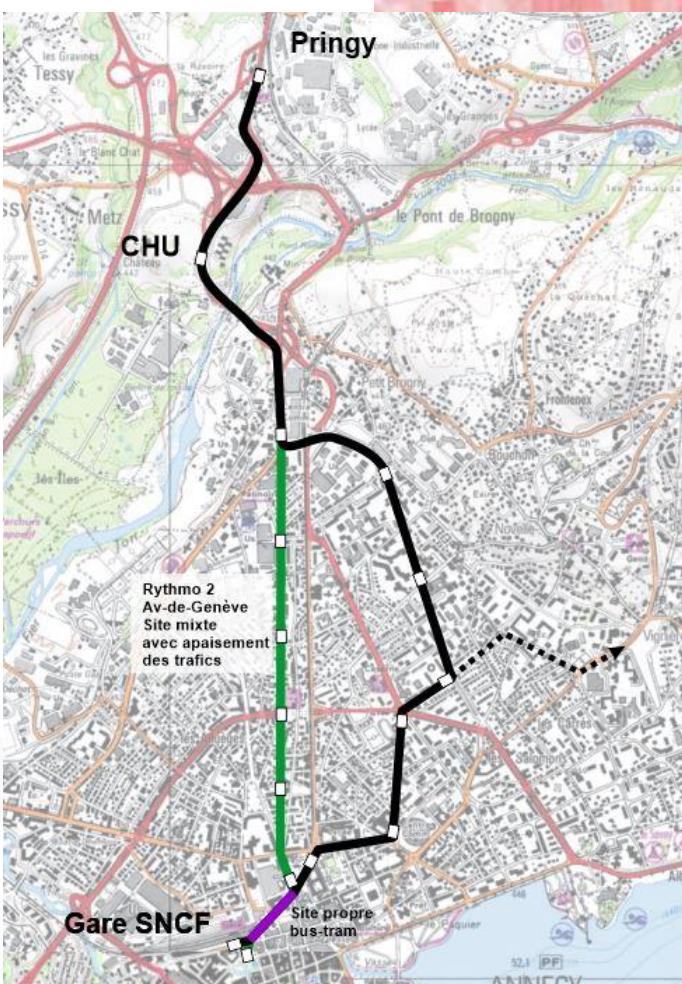
Coûts d'investissement et d'exploitation : Pringy (BHNS / tram)

Tram Pringy	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Carrefour	1	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		40	4,00	7	571	17,3	20	13,9
Carrefour - Collège de la Salle Pringy	2	DV tram, carrefours à 30km/h	45m		50	1,20	2	600	20,0	40	3,6
Collège - Gare de Pringy	3	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		40	0,40	1	400	14,2	20	1,7
Tram Pringy	totaux / moyennes				5,6	5,60	10,00	560	17,6	24,3	19,14
									22,5		136,00

Tram Pringy	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	7,5	8	28	0	8	172,00	1560	2925

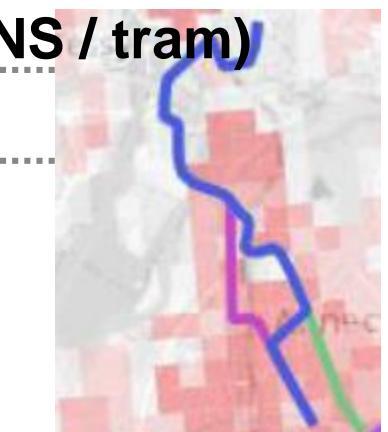
Tram Pringy	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	5,6	7,5	7,5	30	120	8		300	3,23
Economies bus	4	10	10	30	92		6	300	1,32
Total exploitation									1,90

➤ 172M€
➤ +1,90M€/an



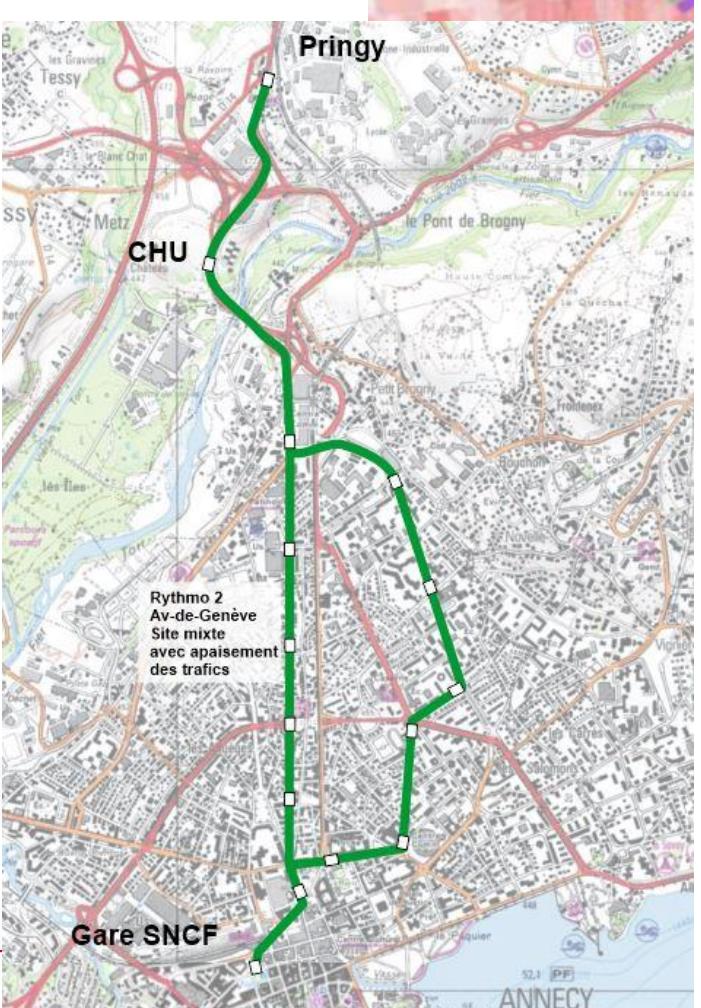
Coûts d'investissement et d'exploitation : Pringy (BHNS / tram)

BHNS Pringy	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - CHU	1	DV bus en site propre, carrefours à 30km/h	20m	50	4,50	9	500	18,0	10	15,0	45
CHU - Gare de Pringy	2	DV bus en site propre, carrefours à 30km/h	20m	50	1,00	1	1000	25,7	10	2,3	10
BHNS Pringy		totaux / moyennes			5,50	10,00	550	19,0	10,0	17,33	55,00



BHNS Pringy	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (BHNS 21m 1M€)	Coût rames (hypothèse ebus 21m 1M€)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 0,5M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	6	10	10	0	5	70,00	850	1275

BHNS Pringy	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	5,5	6	7,5	30	128	6		300	2,53
Economies bus	5,5	10	10	30	92		6	300	1,82
Total exploitation									0,71



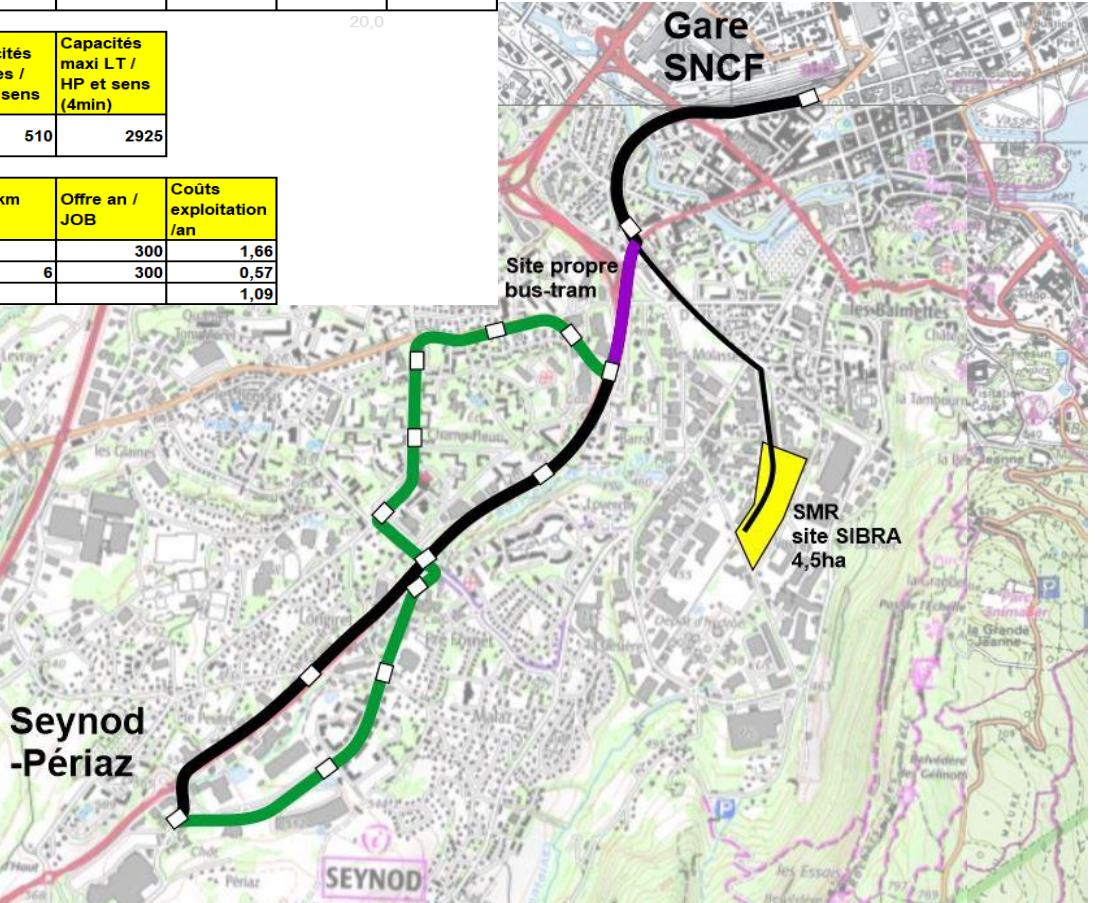
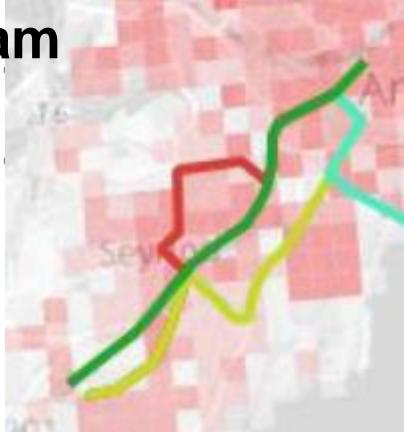
➤ 70M€
 ➤ +0,71M€/an

➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Seynod tram

Tram Seynod Rte d'Aix	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Emprise voie d'Albertville	1	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	20m		30	0,50	1000	25,0	20	1,2	10
Emprise ferrée		DV, PN à 60km/h + PC	11m		60	0,50		19,4	10	1,5	5
Pont-Neuf - Barral	3	DV site mixte tram-bus, carrefours à 30km/h	35m		50	0,55	1	550	19,0	40	22
Barral - Péliaz	4	DV site propre tram engazonné, carrefours à 30km/h	Route d'Aix, 20m		50	2,20	4	550	19,0	20	6,9
Tram Seynod Rte d'Aix	totaux / moyennes				3,75	6,00	625	19,7	21,6	11,41	81,00

Tram Seynod Rte d'Aix	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 24m)	Coût rames	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	10	6	15	0	6	102,00	510	2925

Tram Seynod Rte d'Aix	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	3,75	10	10	30	92	8		300	1,66
Economies bus	3,75	20	20		42		6	300	0,57
Total exploitation									1,09



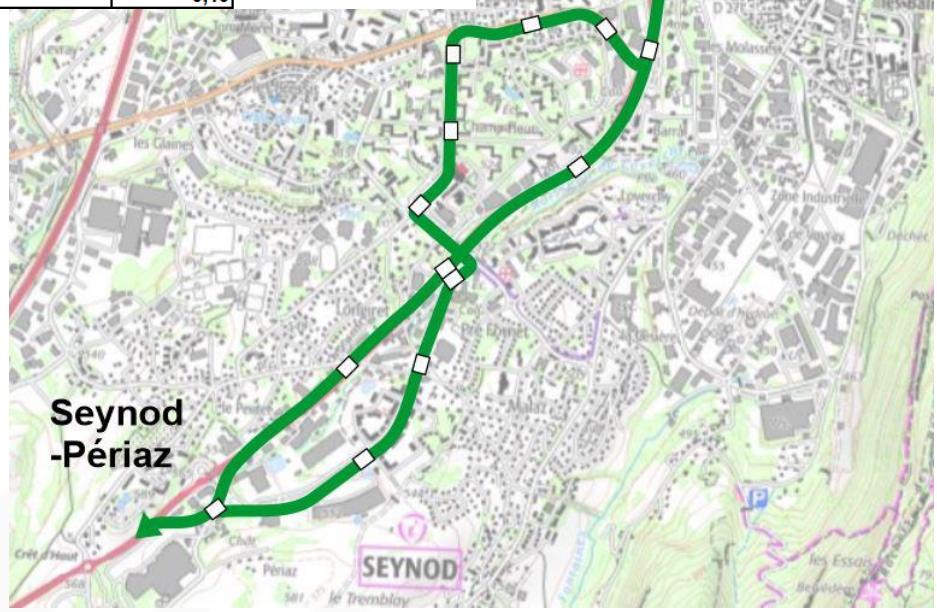
➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Seynod BHNS

BHNS Seynod	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Barral	1	DV site propre bus, carrefours à 30km/h	Aléry 15m, Chambéry 20m		50	1,40	3	467	17,3	10	4,9
Barral - Péliaz	2	DV site propre bus, carrefours à 30km/h	Route d'Aix, 20m		50	2,20	4	550	19,0	10	6,9
BHNS Seynod	totaux / moyennes				3,60	7,00	514	18,3	10,0	11,80	36,00



BHNS Seynod	Offre HP (ou renfort)	Nbre de bus	Coût bus (e-BHNS 21m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 0,5M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	30	3	3	0	1,5	40,50	680	1275

BHNS Seynod	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	3,60	7,5	10	30	100	6		300	1,30
Economies bus	3,60	10	10	30	92		6	300	1,19
Total exploitation									0,10



➤ 40,5M€
➤ +0,10M€/an

➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Epagny tram

Tram Epagny	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Rocade/Cran	1	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		40	1,30	2	650	18,4	40	4,2
Rocade/Cran - Meythet D14	2	DV tram, OA sur SNCF, rocade	35m		40	2,50	5	500	16,2	20M€/km + 5M€ OA	9,3
Meythet D14 - Intersport Epagny	3	DV tram, carrefours à 30km/h	20m		50	2,10	2	1050	26,3		20
Meythet D14 - Grand Epagny	4	DV tram, carrefours à 30km/h	sur BHNS existant		50	1,50	4	375	15,0		10
Tram Epagny	totaux / moyennes				7,40	13,00	569	18,3	18,9	24,31	140,00

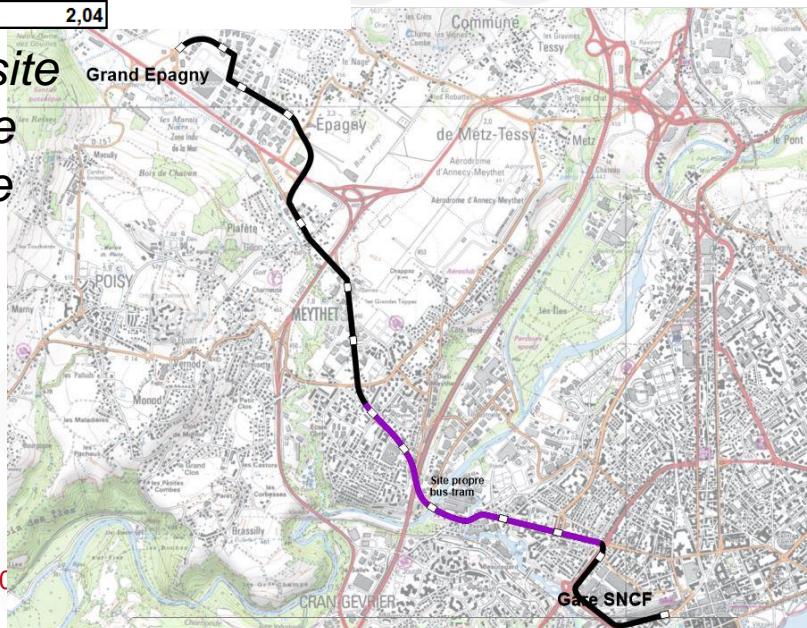
30,0

Tram Epagny	Offre HP (ou renfort) 24m)	Nbre de rames (tram)	Coût rames	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	10	8	20	0	8	168,00	510	1275

Tram Epagny	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	7,4	10	10	30	92	8		300	3,27
Economies bus	7,4	20	20	60	46		6	300	1,23
Total exploitation									2,04

NB: Rythmo 1 accélérée aussi sur Poisy grâce au site propre mixte avec le tram puis sur la route existante apaisée (interdite sauf riverains) grâce à la nouvelle déviation

- 168M€
- +2,04M€/an



➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Epagny BHNS

BHNS Epagny	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Meythet D14	1	DV bus en site propre, carrefours à 30km/h	20m	50	3,70	7	529	18,6	10	11,9	37
Meythet D14 - Rd-Point Epagny	2	DV bus en site propre, carrefours à 30km/h	20m	50	2,10	2	1050	26,3	10	4,8	21
Rd-Point Epagny - Grand Epagny	3	DV bus en site propre existante	20m	50	1,50	5	300	12,9	0	7,0	0
BHNS Epagny	totaux / moyennes			7,30	14,00	521	18,5	7,9	23,73	58,00	

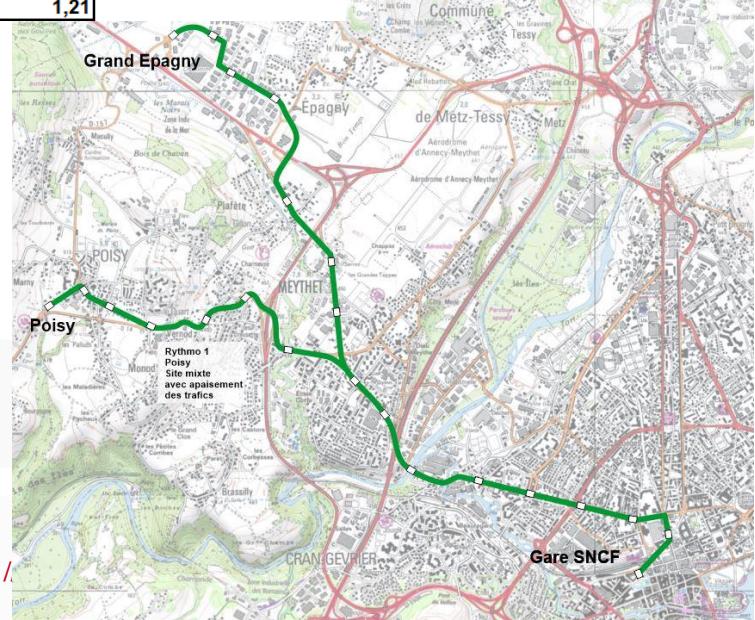
30,0

BHNS Epagny	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (BHNS 18m)	Coût rames (hypothèse ebus 18m 0,8M€)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 0,5M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	20	5	4	0	2,5	64,50	420	1275

BHNS Epagny	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	7,3	10	10	30	92	6		300	2,42
Economies bus	7,3	20	20	60	46		6	300	1,21
Total exploitation									1,21

NB: antenne BHNS Poisy développée « simplement » sur le route existante apaisée (interdite sauf riverains) grâce à la nouvelle déviation

- **64,5M€**
- **+1,21M€/an**



Coûts d'investissement et d'exploitation : Campus tram

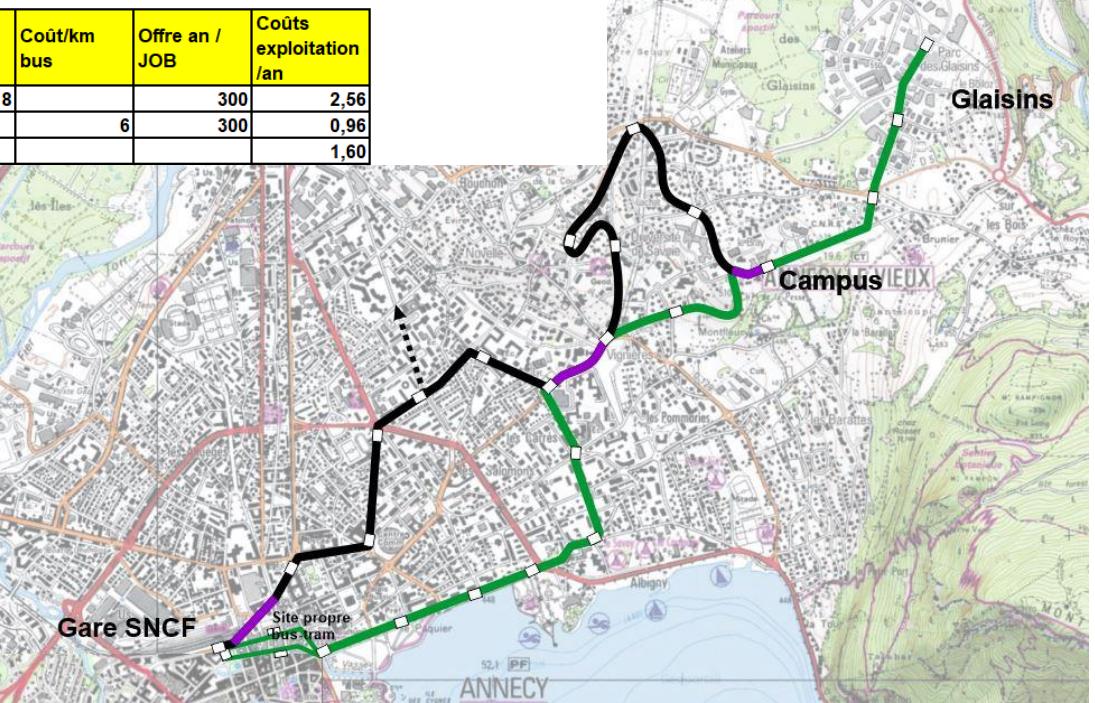
Tram Campus (+Rythmo 1)	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Tram Gare d'annecy - Campus (sans double compte avec Pringy - remplace ligne 7)	1	DV tram, carrefours à 30km/h (1,9km de tronc commun avec tram Pringy non compté)	20m	30	3,90	8	488	9,9	20	23,6	78
BHNS/Rythmo 1 Gare d'annecy - Glaisans (ligne existante - pas de bus et coûts d'exploitation en plus)	2	DV BHNS, aménagé sur 50% du linéaire, le reste sur voiries apaisées	10 à 20m	50	6,00	14	429	16,4	5	22,0	30
Tram Campus (+Rythmo 1)	totaux / moyennes							16,4			108,00

30,0

Tram Campus (+Rythmo 1)	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 24m)	Coût rames	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	10	8	20	0	8	136,00	510	2925

Tram Campus (+Rythmo 1)	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	5,80	10	10	30	92	8		300	2,56
Economies bus	5,80	20	20	60	46		6	300	0,96
Total exploitation									1,60

136M€
+1,60M€/an



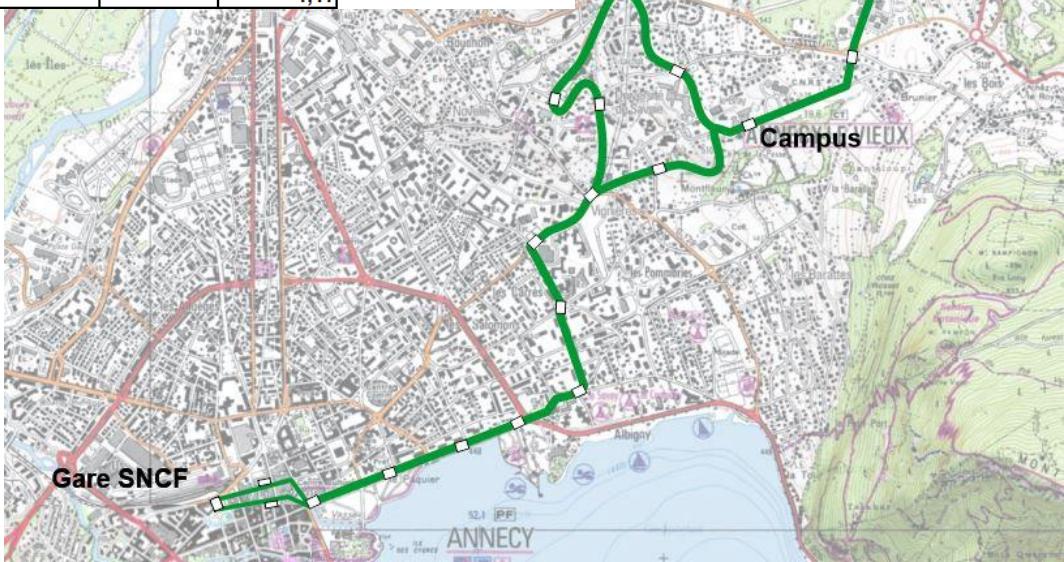
➤ Coûts d'investissement et d'exploitation : Campus BHNS

Campus BHNS	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
BHNS antenne campus via Lachat / renfort extension ligne 7 (+3,5km en tronc commun avec R1)	1	DV bus en site propre, carrefours à 30km/h	20m		30	2,50	8	313	10,7	10	14,0
BHNS/Rythmo 1 Gare d'annecy - Glaisins (ligne existante - pas de bus et coûts d'exploitation en plus)	2	DV BHNS, aménagé sur 50% du linéaire, le reste sur voiries apaisées	10 à 20m		50	6,00	14	429	16,4	5	22,0
Campus BHNS	totaux / moyennes							16,4			55,00

20,0

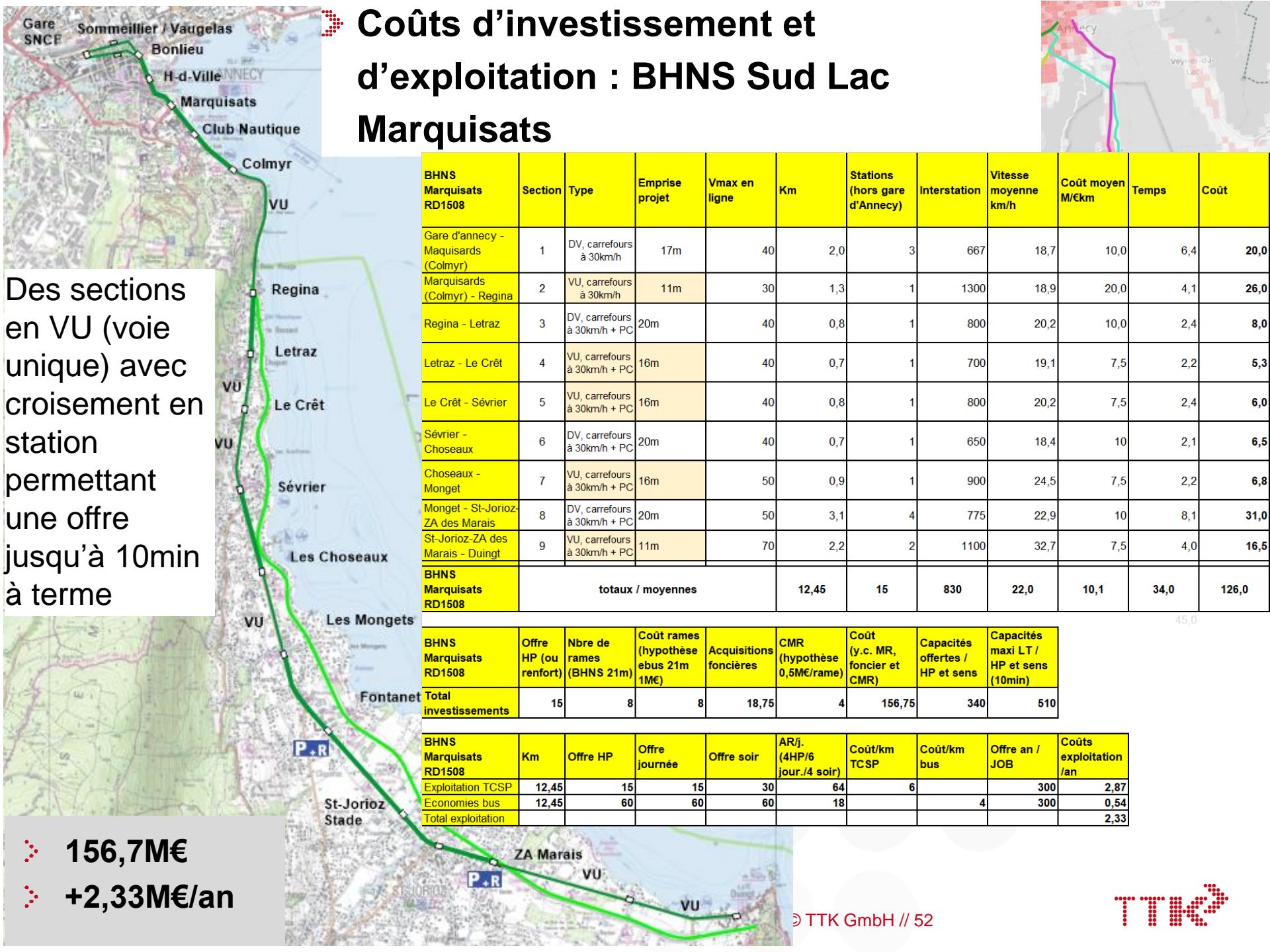
Campus BHNS	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 24m)	Coût rames	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (4min)
Total investissements	10	6	15	0	6	76,00	420	1275

Campus BHNS	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	6,00	10	10	30	92	6		300	1,99
Economies bus	3,50	20	20	60	46		6	300	0,58
Total exploitation									1,41

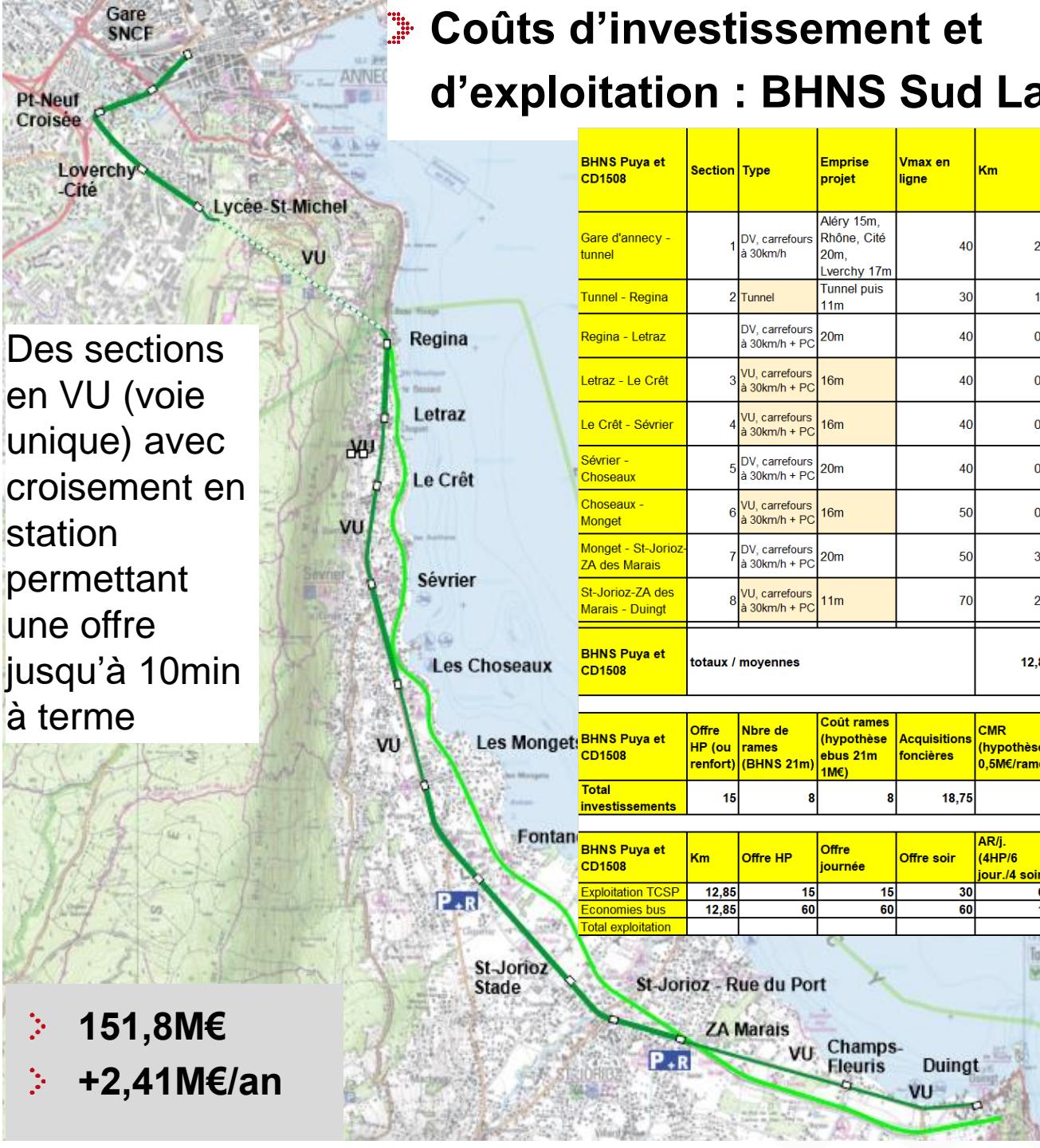


➤ 76M€

➤ +1,41M€/an



Coûts d'investissement et d'exploitation : BHNS Sud Lac Puya



BHNS Puya et CD1508	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - tunnel	1	DV, carrefours à 30km/h	Aléry 15m, Rhône, Cité 20m, Loverchy 17m		40	2,1	3	700	19,1	10	6,6 21,0
Tunnel - Regina	2	Tunnel	Tunnel puis 11m		30	1,6	1	1600	19,8	tunnel : 20M€	4,8 20,0
Regina - Letraz		DV, carrefours à 30km/h + PC	20m		40	0,8	1	800	20,2	10,0	2,4 8,0
Letraz - Le Crêt	3	VU, carrefours à 30km/h + PC	16m		40	0,7	1	700	19,1	7,5	2,2 5,3
Le Crêt - Sévrier	4	VU, carrefours à 30km/h + PC	16m		40	0,8	1	800	20,2	7,5	2,4 6,0
Sévrier - Choseaux	5	DV, carrefours à 30km/h + PC	20m		40	0,7	1	650	18,4	10	2,1 6,5
Choseaux - Monget	6	VU, carrefours à 30km/h + PC	16m		50	0,9	1	900	24,5	7,5	2,2 6,8
Monget - St-Jorioz-ZA des Marais	7	DV, carrefours à 30km/h + PC	20m		50	3,1	4	775	22,9	10	8,1 31,0
St-Jorioz-ZA des Marais - Duingt	8	VU, carrefours à 30km/h + PC	11m		70	2,2	2	1100	32,7	7,5	4,0 16,5
BHNS Puya et CD1508				totaux / moyennes		12,85	15	857	22,1	9,4	34,9 121,0

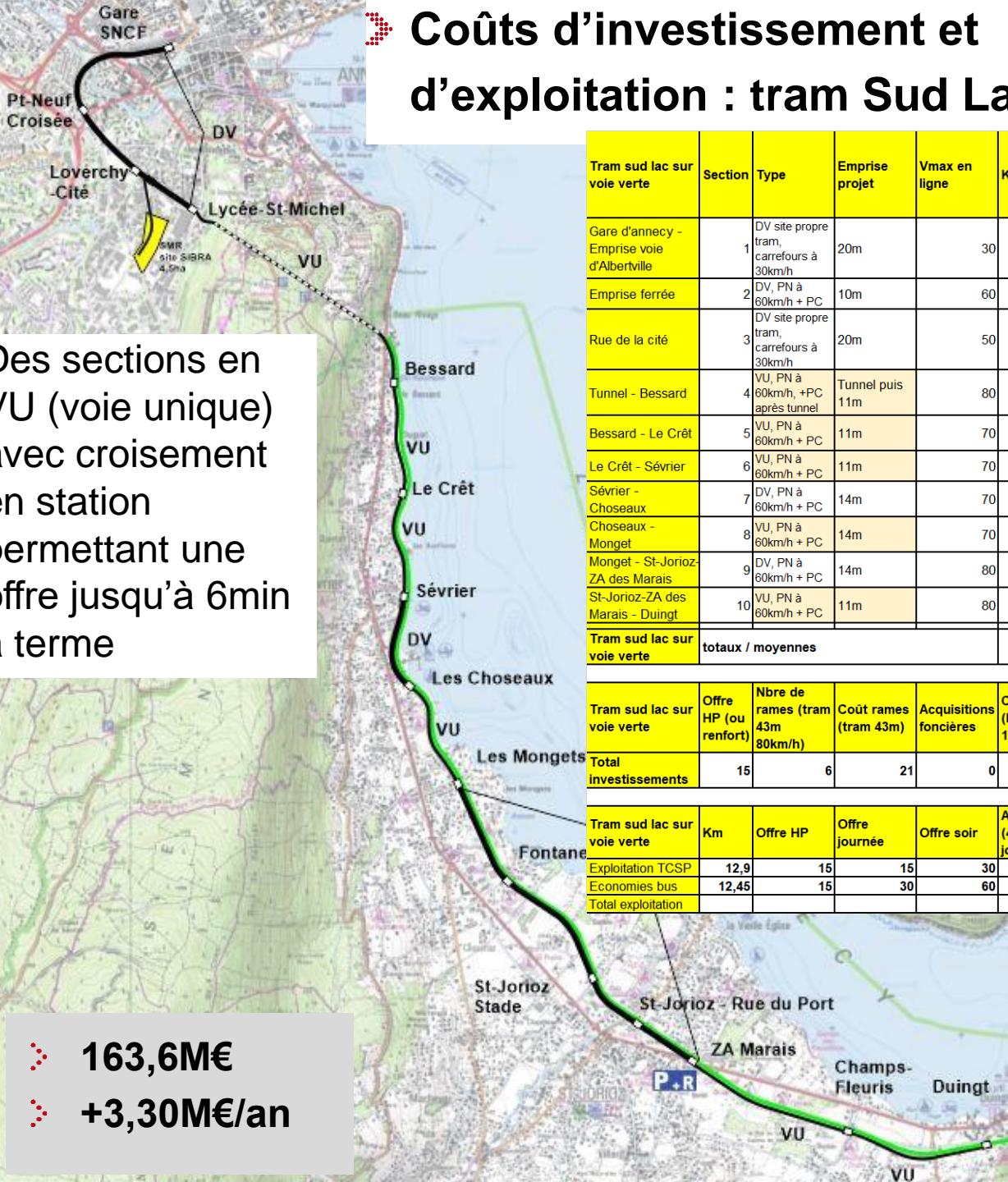
45,0

BHNS Puya et CD1508	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (BHNS 21m 1M€)	Coût rames (hypothèse bus 21m 1M€)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 0,5M€/rame)	Coût (v.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (10min)
Total investissements	15	8	8	18,75	4	151,8	340	510

BHNS Puya et CD1508	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	12,85	15	15	30	64	6		300	2,96
Economies bus	12,85	60	60	60	18		4	300	0,56
Total exploitation									2,41

- 151,8M€
- +2,41M€/an

Coûts d'investissement et d'exploitation : tram Sud Lac voie verte

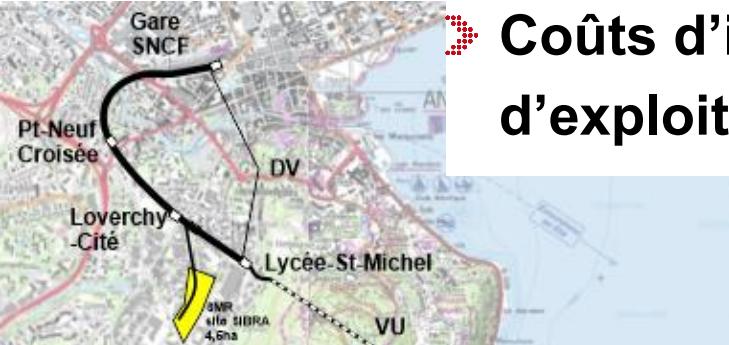


Tram sud lac sur voie verte	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût	
Gare d'annecy - Emprise voie d'Albertville	1	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	20m		30	0,50	800	25,0	20	1,2	10	
Emprise ferrée		DV, PN à 60km/h + PC	10m		60	1,10						
Rue de la cité	3	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	20m		50	0,60	1	600	20,0	20	1,8	
Tunnel - Bessard	4	VU, PN à 60km/h, +PC après tunnel	Tunnel puis 11m		80	2,1	1	2100	47,0	15M€ tunnel puis 8M€/km	2,7	19,8
Bessard - Le Crêt	5	VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	1,0	1	950	30,4			
Le Crêt - Sévrier	6	VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	0,8	1	800	27,6	8	1,7	6,4
Sévrier - Choseaux	7	VU, PN à 60km/h + PC	14m		70	0,7	1	650	24,4	12	1,6	7,8
Choseaux - Monget	8	VU, PN à 60km/h + PC	14m		70	0,9	1	900	29,5	8	1,8	7,2
Monget - St-Jorioz-ZA des Marais	9	VU, PN à 60km/h + PC	14m		80	3,1	4	775	28,7	12	6,5	37,2
St-Jorioz-ZA des Marais - Duingt	10	VU, PN à 60km/h + PC	11m		80	2,2	2	1100	35,1	8	3,8	17,6
Tram sud lac sur voie verte	totaux / moyennes				12,9	14	921	29,6	10,6	26,2	136,6	

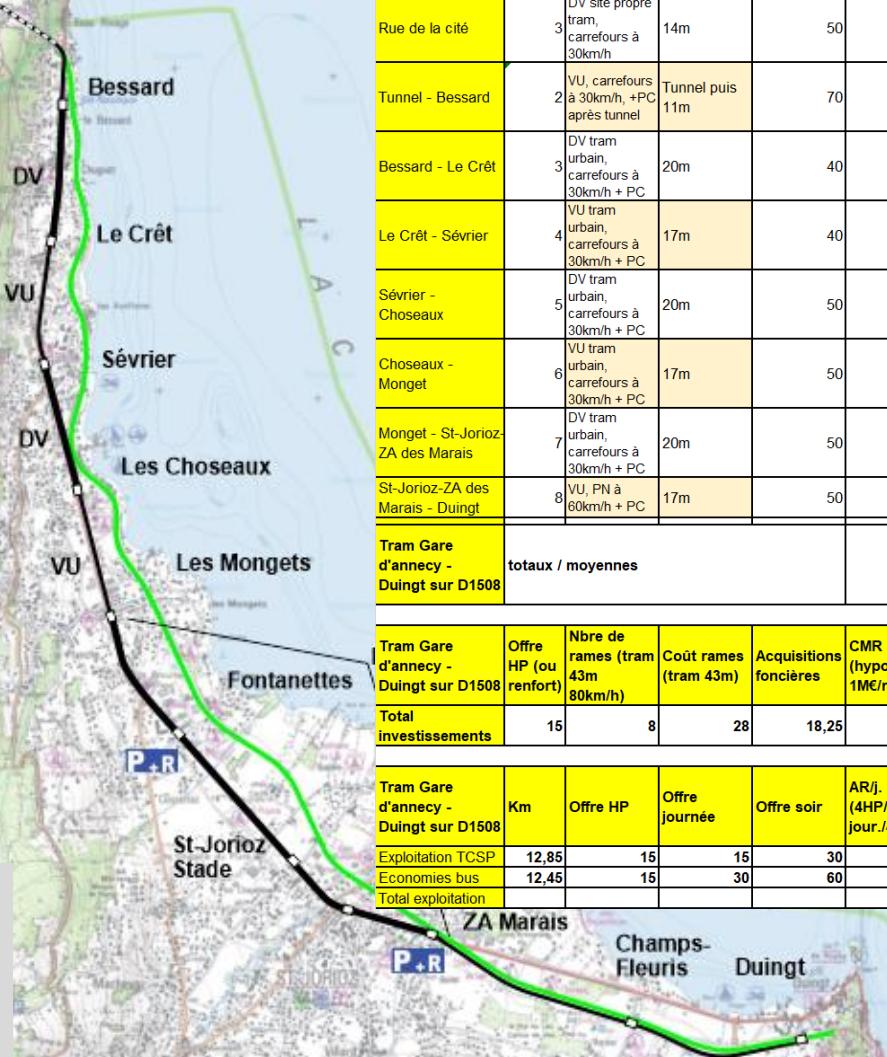
30,0

Tram sud lac sur voie verte	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 43m 80km/h)	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (6min)	
Total investissements	15	6	21	0	6	163,6	780	1950	
Tram sud lac sur voie verte	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	12,9	15	15	30	64	8		340	4,49
Economies bus	12,45	15	30	60	40		4	300	1,20
Total exploitation									3,30

Coûts d'investissement et d'exploitation : tram Sud Lac CD1508



Un tracé plus lent
qui nécessite
comme pour le bus
une section à
double voie
supplémentaire
entre Bessard et le
Crêt



Tram Gare d'annecy - Duingt sur D1508	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M/€km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Emprise voie d'Albertville	1	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		30	0,50			25,0	20	1,2
Emprise ferrée	2	DV, PN à 60km/h + PC	14m		60	1,10	2		20,6	10	3,2
Rue de la cité	3	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		50	0,60	1	600	20,0	20	1,8
Tunnel - Bessard	2	VU, carrefours à 30km/h, +PC après tunnel	Tunnel puis 11m		70	2,1	1	2100	42,9	15M€ tunnel puis 8M€/km	2,9
Bessard - Le Crêt	3	DV tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	20m		40	0,9	1	900	21,2	20	2,5
Le Crêt - Sévrier	4	VU tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	17m		40	0,8	1	800	20,2	15	2,4
Sévrier - Choseaux	5	DV tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	20m		50	0,8	1	800	23,2	20	2,1
Choseaux - Monget	6	VU tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	17m		50	0,75	1	750	22,5	15	2,0
Monget - St-Jorioz-ZA des Marais	7	DV tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	20m		50	3,1	4	775	22,9	20	8,1
St-Jorioz-ZA des Marais - Duingt	8	VU, PN à 60km/h + PC	17m		50	2,2	2	1100	26,8	8	4,9
Tram Gare d'annecy - Duingt sur D1508	totaux / moyennes				12,85	14	918	24,7	14,8	31,2	189,7

Tram Gare d'annecy - Duingt sur D1508	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 43m 80km/h)	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités max LT / HP et sens (6min)
Total investissements	15	8	28	18,25	8	243,9	780	1950

Tram Gare d'annecy - Duingt sur D1508	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/j. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	12,85	15	15	30	64	8		340	4,47
Economies bus	12,45	15	30	60	40		4	300	1,20
Total exploitation									3,28

► Coûts d'investissement et d'exploitation : tram Sud Lac mixte voie verte / CD1508



Une insertion mixte entre voie verte express au nord et au sud, D1508 au centre

Un tracé plus au cœur de Sévrier

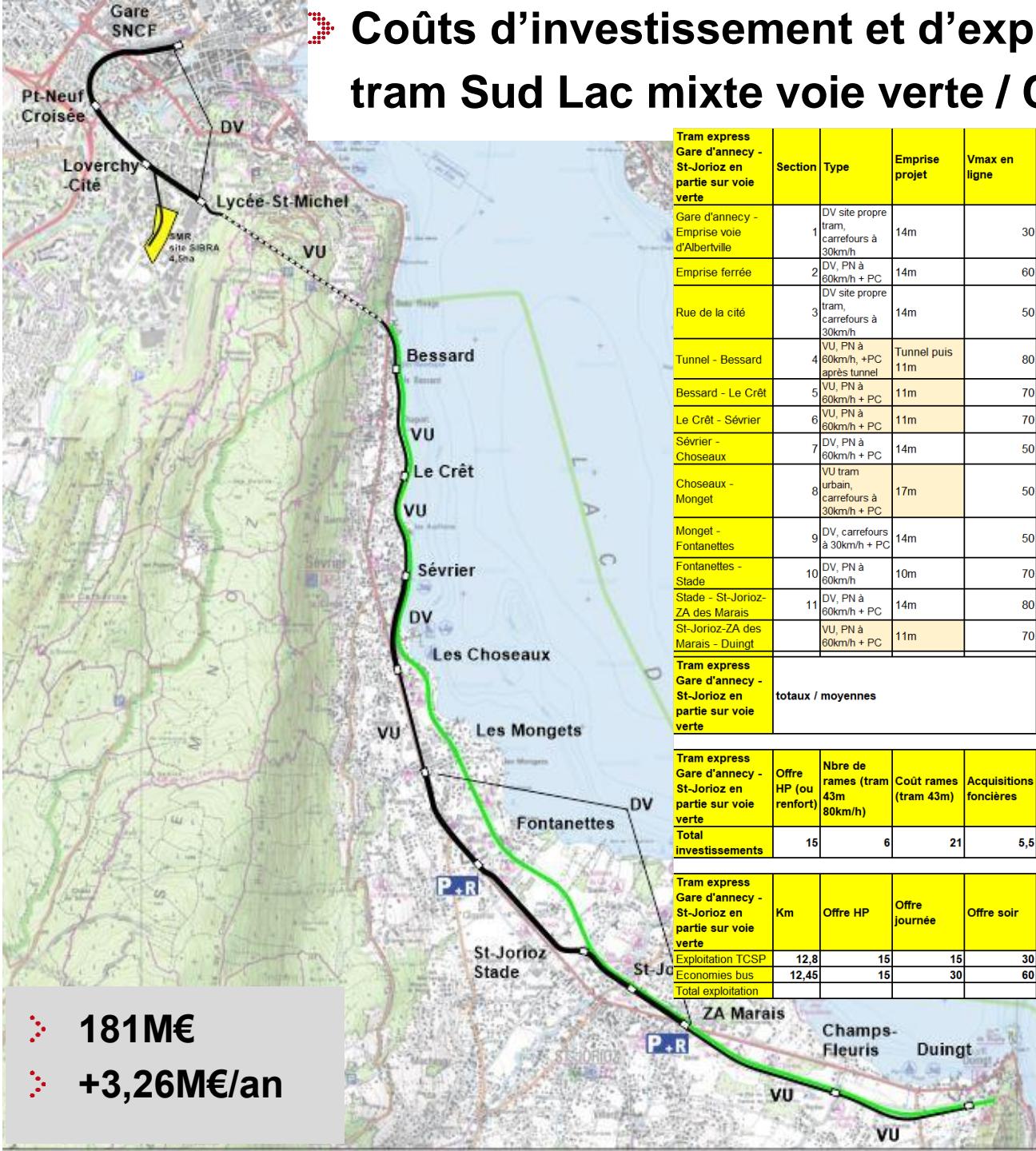
Une opportunité de P+R
Fontanettes

Un contournement de la zone naturelle du Marais de l'Enfer

Un tracé qui reste performant (28km/h en moy.)

- tracé voie verte sauf là où la D1508 est la plus large (emprise de ~20m)

Coûts d'investissement et d'exploitation : tram Sud Lac mixte voie verte / CD1508



Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Section	Type	Emprise projet	Vmax en ligne	Km	Stations (hors gare d'Annecy)	Interstation	Vitesse moyenne km/h	Coût moyen M€/km	Temps	Coût
Gare d'annecy - Emprise voie d'Albertville	1	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		30	0,50	800	25,0	20	1,2	11
Emprise ferrée	2	DV PN à 60km/h + PC	14m		60	1,10		20,6	10	3,2	11
Rue de la cité	3	DV site propre tram, carrefours à 30km/h	14m		50	0,60	1	600	20,0	20	1,8
Tunnel - Bessard	4	VU PN à 60km/h, +PC après tunnel	11m		80	2,1	1	2100	47,0	15M€ tunnel puis 8M€/km	2,7
Bessard - Le Crêt	5	VU PN à 60km/h + PC	11m		70	1,0	1	950	30,4	8	1,9
Le Crêt - Sévrier	6	VU PN à 60km/h + PC	11m		70	0,8	1	800	27,6	8	1,7
Sévrier - Choseaux	7	DV, PN à 60km/h + PC	14m		50	0,8	1	800	23,2	12	2,1
Choseaux - Monget	8	VU tram urbain, carrefours à 30km/h + PC	17m		50	0,75	1	750	22,5	15	2,0
Monget - Fontanettes	9	DV, carrefours à 30km/h + PC	14m		50	0,9	1	900	24,5	20	2,2
Fontanettes - Stade	10	DV, PN à 60km/h	10m		70	1,1	1	1100	32,7	12	2,0
Stade - St-Jorioz- ZA des Marais	11	DV, PN à 60km/h + PC	14m		80	1,0	2	500	21,4	12	2,8
St-Jorioz-ZA des Marais - Duingt		VU, PN à 60km/h + PC	11m		70	2,2	2	1100	32,7	8	4,0
Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	totaux / moyennes					12,8	14	914	27,8	11,6	27,6
											148,4

30,0

Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Offre HP (ou renfort)	Nbre de rames (tram 43m 80km/h)	Coût rames (tram 43m)	Acquisitions foncières	CMR (hypothèse 1M€/rame)	Coût (y.c. MR, foncier et CMR)	Capacités offertes / HP et sens	Capacités maxi LT / HP et sens (6min)
Total investissements	15	6	21	5,5	6	181,0	780	1950

Tram express Gare d'annecy - St-Jorioz en partie sur voie verte	Km	Offre HP	Offre journée	Offre soir	AR/J. (4HP/6 jour./4 soir)	Coût/km TCSP	Coût/km bus	Offre an / JOB	Coûts exploitation /an
Exploitation TCSP	12,8	15	15	30	64	8		340	4,46
Economies bus	12,45	15	30	60	40		4	300	1,20
Total exploitation									3,26

181M€

+3,26M€/an

➤ ANNEXES

1. Hypothèses de dimensionnement de l'offre : zoom sud lac avec question de l'évolution à terme d'un site propre routier
2. Détails des tableaux des évaluations financières d'investissement et d'exploitation
3. Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats, tous ratios

Point sur les ratios de comparaison : premiers résultats, tous ratios

Mode		13 scénarios par corridor																	
		Coût d'investissement en M€	Coût d'exploitation en plus en M€/an	Note gains de temps apportés par le projet	Part modale TC sur le corridor	Gains de trafic TC en Mio. de voy./an	GES évité en kt/an	Capacité en place offerte par sens à l'HP par M€ investi	Populations + emplois desservis par M€ investi - sans double compte avec BHNS existants (*)	Client gagné (par an) par k€ investi	T de GES évité (par an) par M€ investi	T de GES évité par M€ de fonctionnement (par an) en plus	T€ investis par Pop+emplois nouvellement desservis par site propre (existants non comptées)	Gains de populations / emplois accessibles à moins de 30min du cœur d'Annecy aux heures de pointe	Note d'impact du projet en faveur d'une croissance urbaine avec moins d'artificialisation des sols	Vitesse moyenne TC projet (km/h)	Enjeux en termes de désenclavement	Evolutivité : réserve de capacité long terme	
Pringy		BHNS Pringy	70	0,71		1,40	0,56	12,1	616,5	20	8,0	0,8	1,6		+/-	+/-	19,0		150%
		Tram Pringy	172	1,90		4,10	1,63	9,1	250,9	24	9,5	0,9	4,0		++	+	17,6	+	188%
Campus	BHNS Campus	BHNS Campus	76	1,41		1,36	0,45	5,5	413,55	18	5,9	0,3	2,4		+/-	+/-	16,4		304%
		Tram Campus	136	1,60		2,37	0,79	3,8	231,1	17	5,8	0,5	4,3		+	+	16,4		574%
Sud Lac Duingt	BHNS Marquisats D1508	BHNS Marquisats D1508	157	2,33		0,70	1,10	2,2	181,96	4	7,0	0,5	10,8		+/-	+/-	22,0	+	150%
		BHNS Puya D1508	152	2,41		0,75	1,18	2,2	187,95	5	7,8	0,5	5,3		+/-	+/-	22,1	+	150%
	Tram lac voie verte	Tram lac voie verte	164	3,30		3,0	3,45	4,8	174,34	19	21,1	1,0	5,7		++	++	29,6	++	250%
		Tram lac D1508	244	3,28		3,0	3,45	3,2	116,94	12	14,2	1,1	8,6		++	++	24,7	++	250%
	Tram lac tracé "mixte"	Tram lac tracé "mixte"	181	3,26		3,0	3,45	4,3	157,62	17	19,1	1,1	6,3		++	++	27,8	++	250%
Seynod	BHNS Seynod	BHNS Seynod	41	0,10		0,77	0,32	16,8	383,35	19	7,9	3,1	2,6		+/-	+/-	18,3		188%
		Tram Seynod	102	1,09		1,28	0,53	5,0	152,21	13	5,2	0,5	6,6		+	+	19,7		574%
Epagny	BHNS Epagny	BHNS Epagny	65	1,21		1,11	0,49	6,5	446,95	17	7,6	0,4	1,6		+/-	+/-	18,5		304%
		Tram Epagny	168	2,04		2,73	1,20	3,0	171,6	16	7,1	0,6	4,2		+	+	18,3	+	250%