

Lausanne – Développement des métros automatiques m2-m3**Grancy – Flon****Procédure d'approbation des plans****Etude des flux piétons – station Lausanne-Flon**

Référence du document :

	Dom.	Act.	Lieu	Aut.	Type	Inc.	Vers.	Description
M	AR00	33	2020	TRA	RN	001	01.01	Etude flux piétons

Date du document : 20 décembre 2018

■ Cécile Leroy, Sylvain
Guillaume-Gentil

[8205_181-rap-cle-1-station_Lausanne-Flon-etude_de_flux_pietons]

Validation interne mandataire :

Élaboré par: Leroy Cécile Ingénieure d'étude	Vérifié par : Guillaume-Gentil Sylvain Directeur	Approuvé par : Guillaume-Gentil Sylvain Directeur
Date : 18.12.2018	Date :	Date :
Visa :	Visa :	Visa :

Validation équipe de projet :

Validé par répondant technique : [Nom] [Fonction]	Validé par ensemblier : [Nom] [Fonction]	Validé par direction de projet : [Nom] [Fonction]
Date :	Date :	Date :
Visa :	Visa :	Visa :

Versions du document

Date	Version	Elaboration / adaptation-s / modification-s	Auteur

Table des matières

1	Contexte, buts et périmètre de l'étude	6
2	Analyse de l'état actuel	8
2.1	Contexte de la Place de l'Europe et de la station Lausanne-Flon	8
2.2	Méthodologie	8
2.3	Résultats des comptages	15
2.4	Matrice OD des déplacements	15
2.5	Synthèse	22
3	Projection des flux à l'horizon 2030	23
3.1	Contexte à l'horizon 2030	23
3.2	Hypothèses et méthodologie	26
3.3	Matrice OD des déplacements à l'horizon 2030	28
3.4	Affectation des flux sur les infrastructures à l'horizon 2030	34
3.4.1	Hypothèses	34
4	Evaluation du fonctionnement des infrastructures selon la demande à l'horizon 2030	39
4.1	Méthodologie	39
4.2	Evaluation du fonctionnement des escaliers et de la passerelle	41
4.3	Evaluation du fonctionnement des quais	41
4.4	Evaluation du fonctionnement des ascenseurs	41
5	Analyse de la méthode d'évaluation du fonctionnement de la station selon l'offre (capacité max)	46
6	Synthèse	47
7	Annexes	48
	Annexe 1 – Extrait d'une enquête origine-destination, tl, mai 2016	48
	Annexe 2 – Plan du terminus du futur tram T1	49
	Annexe 3 – Analyse du fonctionnement des infrastructures de la station, d'après la première version des plans de la station.	50
	Annexe 4 – Répartition des ascenseurs au sein de la station Lausanne-Flon	51

Table des figures

Figure 1. Périmètre d'analyse	7
Figure 2. Desserte de la place de l'Europe en transports publics – Etat actuel.....	9
Figure 3. Cheminements piétons et accès à la station depuis la place de l'Europe – Etat actuel	10
Figure 4. Cheminements piétons au sein de la station – Etat actuel	11
Figure 5. Localisation des points de comptages	12
Figure 6. Analyse des données de fréquentation des TL le jour des comptages	13
Figure 7. Analyse des données tl entre le jour des comptages (6 mars 2018) et un jour ouvré moyen 2017	14
Figure 8. Détails des flux piétons aux points de comptages – HPM 7h30-8h30.....	16
Figure 9. Détails des flux piétons aux points de comptages – HPS 16h45-17h45	17
Figure 10. Synthèse des flux piétons entre la place de l'Europe et les quartiers environnants	18
Figure 11. Matrice origine-destination des flux piétons entre les différents systèmes	19
Figure 12. Matrice origine-destination entre les modes de transport ferrés au sein de la station – Etat actuel (06.03.2018)	20
Figure 13. Matrice origine-destination des flux de transbordement du m2 au sein de la station aux heures de pointe – Etat actuel (06.03.2018).....	21
Figure 14. Desserte de la place de l'Europe en transports publics – Horizon 2030.....	24
Figure 15. Evolution de la fréquentation des transports publics à la station Lausanne-Flon à l'Horizon 2030	25
Figure 16. Méthodologie et hypothèses utilisées pour le dimensionnement des flux piétons à l'horizon 2030	27
Figure 17. Synthèse des flux piétons entre la place de l'Europe et les quartiers environnants – Horizon 2030	29
Figure 18. Matrice origine-destination des flux piétons entre les différents systèmes – Horizon 2030	30
Figure 19. Matrice origine-destination entre les modes de transport ferrés au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030.....	31
Figure 20. Matrice origine-destination des flux de transbordement du m2 au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030.....	32
Figure 21. Matrice origine-destination des flux de transbordement du m3 au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030.....	33

Figure 22. Affectation des flux sortants des différentes lignes sur les infrastructures au niveau- 2	35
Figure 23. Affectation des flux sortants des différentes lignes sur les infrastructures au niveau -1 (passerelle et mezzanine).....	36
Figure 24. Affectation des flux entrant depuis l'extérieur et le m1 sur les infrastructures au niveau -1 (passerelle et mezzanine).....	37
Figure 25. Affectation des flux entrant depuis l'extérieur et le m1 sur les infrastructures au niveau -2	38
Figure 26. Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre le niveau -2 et les niveaux supérieurs à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030.....	43
Figure 27. Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre niveau -1 et le niveau 0 à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030	44
Figure 28. Evaluation du niveau de service des quais à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030	45

1 Contexte, buts et périmètre de l'étude

Le réseau des métros lausannois est appelé à fortement se développer dans les années à venir, avec un renforcement du métro m2 existant et la réalisation d'une nouvelle ligne, le m3. Ces projets sont inscrits dans le projet d'agglomération (PALM) et font l'objet aujourd'hui d'études permettant d'affiner leur configuration et leur fonctionnement.

Dans ce contexte, l'interface du Flon, sous et à côté de la place de l'Europe jouera un rôle encore plus important qu'aujourd'hui puisqu'aux m1, m2 et LEB existants, viendront s'ajouter le futur t1 et le nouveau m3 (sans compter les lignes de bus qui y circulent). La conception de cette future interface n'a pas fait l'objet d'études des flux piétonniers et cette question est à traiter avant l'envoi d'un dossier pilote auprès de l'OFT pour une procédure d'approbation des plans (PAP).

De plus, cette étude de flux piétonniers permettra d'alimenter les réflexions que la ville de Lausanne entame pour les futurs espaces publics de la place de l'Europe, enjeu majeur, qualitativement et fonctionnellement parlant.

Les buts de la présente étude sont ainsi les suivants :

- **établir la situation actuelle des flux piétonniers** aux heures de pointe du matin et du soir sur l'ensemble de l'interface du Flon (quantité et origines-destinations);
- **établir les projections de fréquentation de cette interface pour l'horizon 2030**, en tenant compte de l'ensemble des nouvelles infrastructures prévues (m2, m3 et t1, notamment);
- **vérifier le fonctionnement global et les capacités de certaines voies d'accès** dans la nouvelle interface.

Le périmètre d'étude comprend la place de l'Europe et la station de métro (figure 1).

Périmètres d'analyse

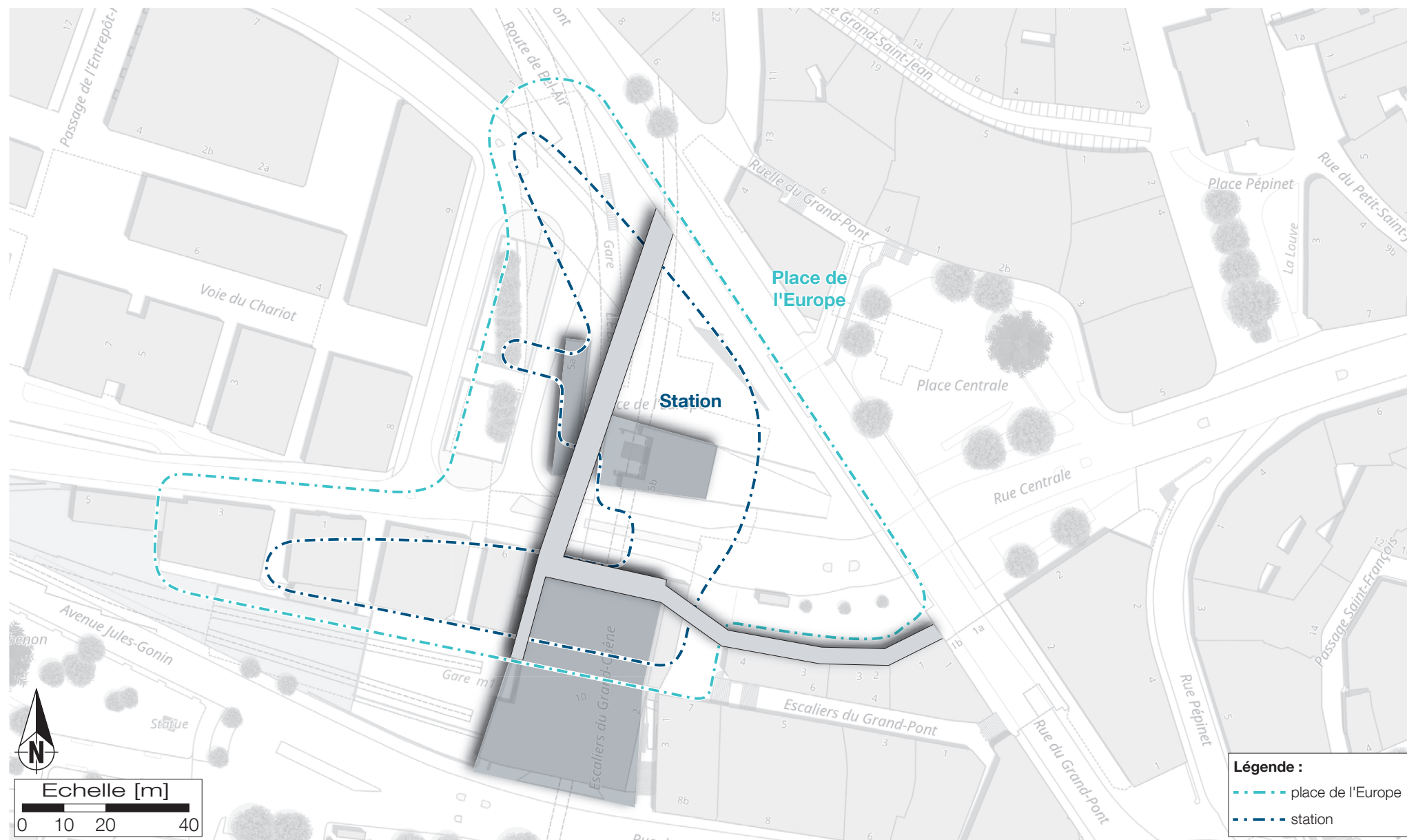


Figure 1

B205_181-f01-cle - 18.04.18/sno

2 Analyse de l'état actuel

2.1 Contexte de la Place de l'Europe et de la station Lausanne-Flon

La place de l'Europe représente avec la station Lausanne-Flon, le nœud de transports en commun urbains le plus important de la ville de Lausanne (figure 2). Actuellement, la place est desservie par trois lignes de bus en terminus (lignes 18, 22 et 60) et trois lignes ferrées (m1 et LEB en terminus, m2). Au total, un jour ouvré moyen hors vacances scolaires (jour L), le nombre de montées-descentes de voyageurs des six lignes de transports publics s'élève à 92'500, dont près de la moitié sont liés au m2 et près d'un tiers au m1.

La place de l'Europe, comme la station de métro peuvent être considérées comme un seul système complexe réparti sur plusieurs niveaux où les cheminements piétons s'entrecroisent pour rejoindre les lignes de transports et les quartiers environnants selon des itinéraires pas toujours lisibles et difficilement compréhensibles pour des personnes non familières des lieux. Les accès à la place sont nombreux et relativement répartis sur l'ensemble du périmètre (figure 3 et 4).

2.2 Méthodologie

Des comptages de piétons au cordon ont été effectués sur l'ensemble des portes d'accès à la place de l'Europe et à la station, soit une vingtaine de points de comptages au total (figure 5). Ces comptages ont été effectués sur les heures de pointe du matin et du soir, un jour ouvré hors vacances scolaires.

Les résultats ont ensuite été recoupés avec les données de montées-descentes aux arrêts le jour des comptages ainsi qu'avec les conclusions d'une enquête réalisée par les tl en mai 2016 (annexe 1), afin de reconstituer les matrices origines-destinations des voyageurs au sein de la station et de la place.

La représentativité du jour analysé a été vérifiée en comparant les montées-descentes aux arrêts par rapport à la moyenne et au centile (valeur correspondant au 10% les plus élevés) d'un jour ouvré hors période scolaire calculés sur l'ensemble de l'année 2017 (figure 6 et 7).

La journée analysée représente une journée relativement standard en termes de fréquentation, avec une heure de pointe légèrement supérieure à la moyenne (+10% à l'HPM et +8% à l'HPS), permettant de se placer du côté de la sécurité. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des ajustements par rapport aux comptages réalisés.

Desserte de la place de l'Europe en transports publics – Etat actuel

- Un des nœuds du transport public ferré et routier de Lausanne.
- Des arrêts répartis sur l'ensemble de la place.
- Le m2 représente près de la moitié des déplacements en transports publics, et le m1 près d'un tiers.

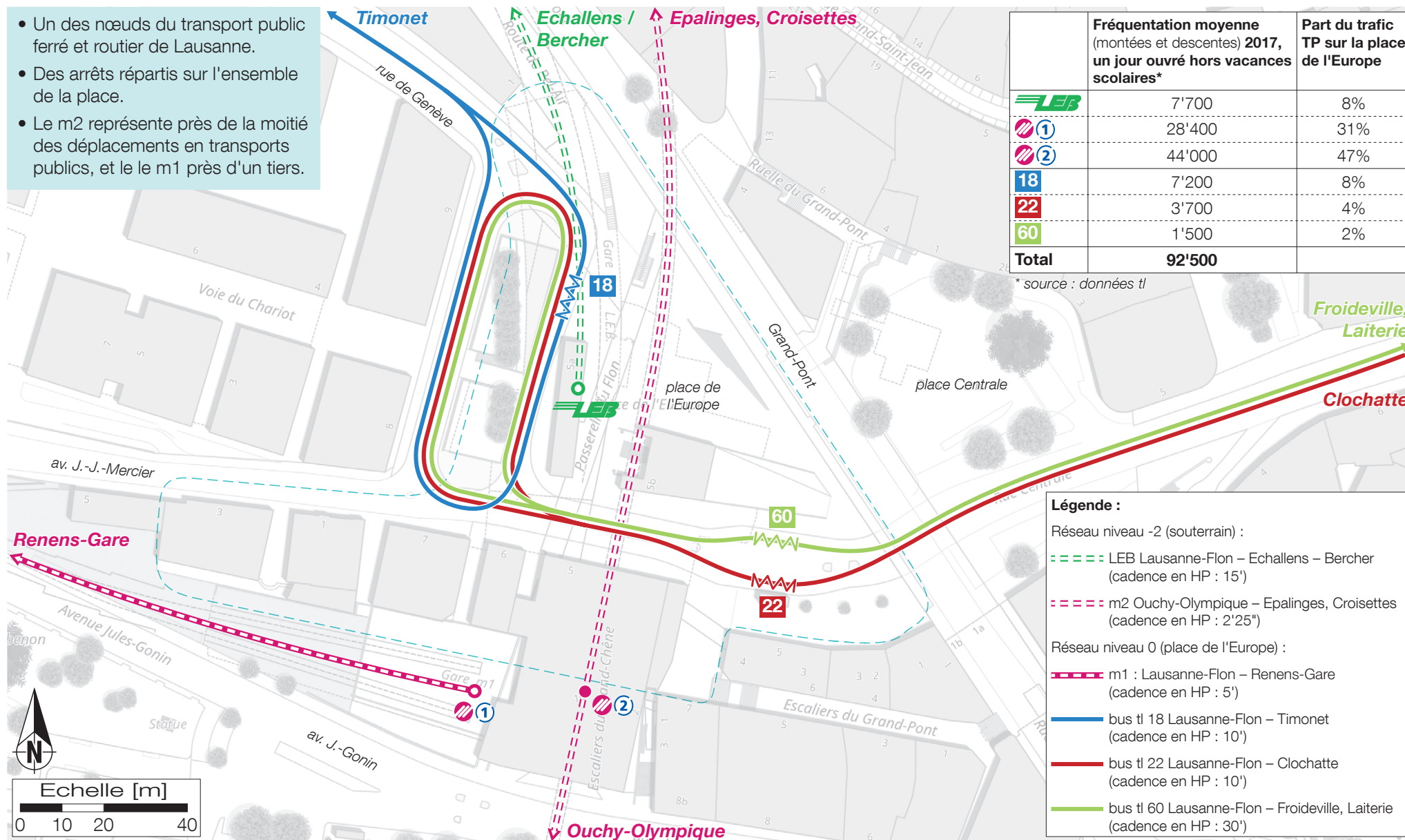


Figure 2

Cheminements piétons et accès à la station depuis la place de l'Europe - Etat actuel



Figure 3

8205_181-f04-cle - 10.04.18/sno

Cheminements piétons au sein de la station – Etat actuel

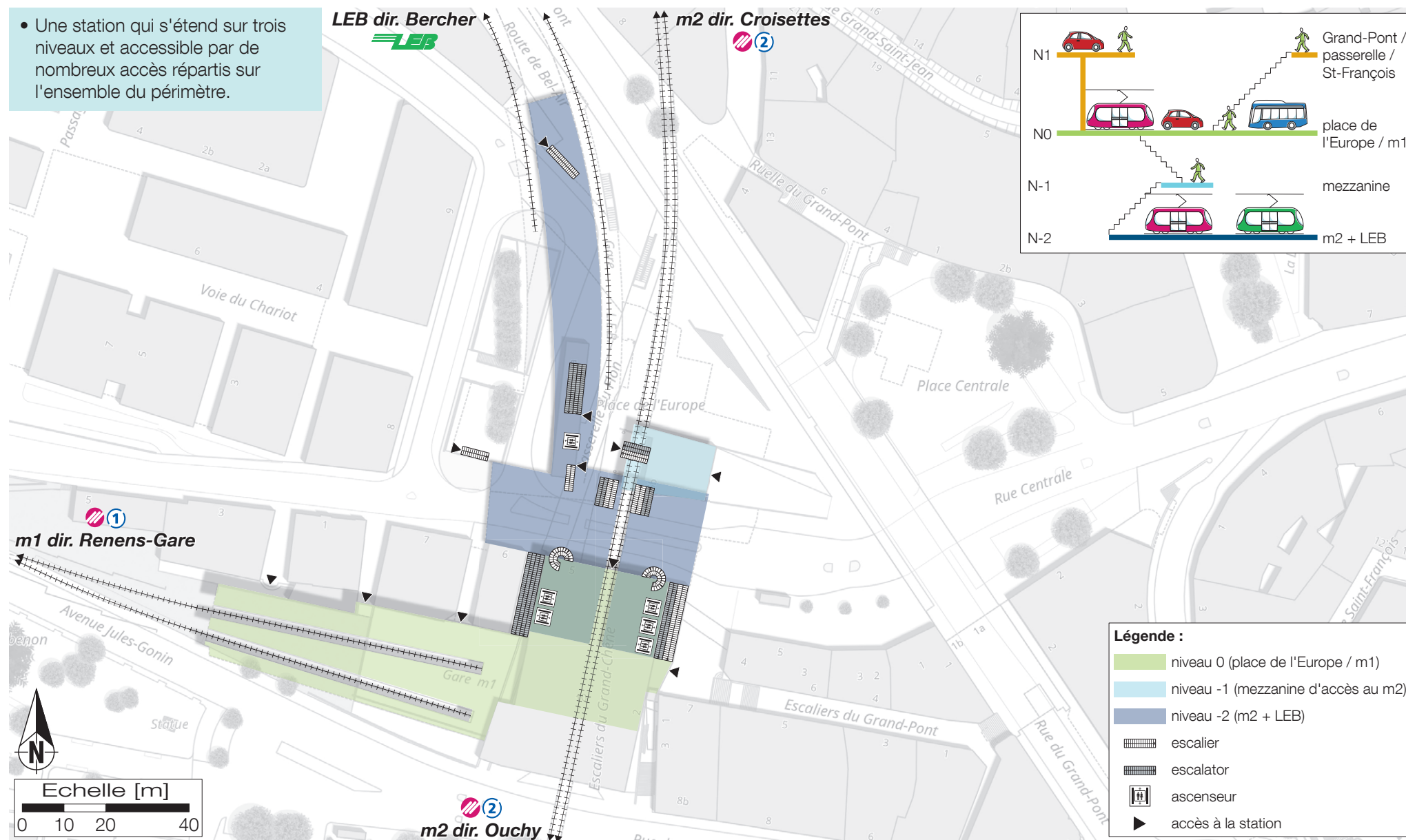


Figure 4

8205_181-f05-cle - 12.04.18/sno

Localisation des points de comptages

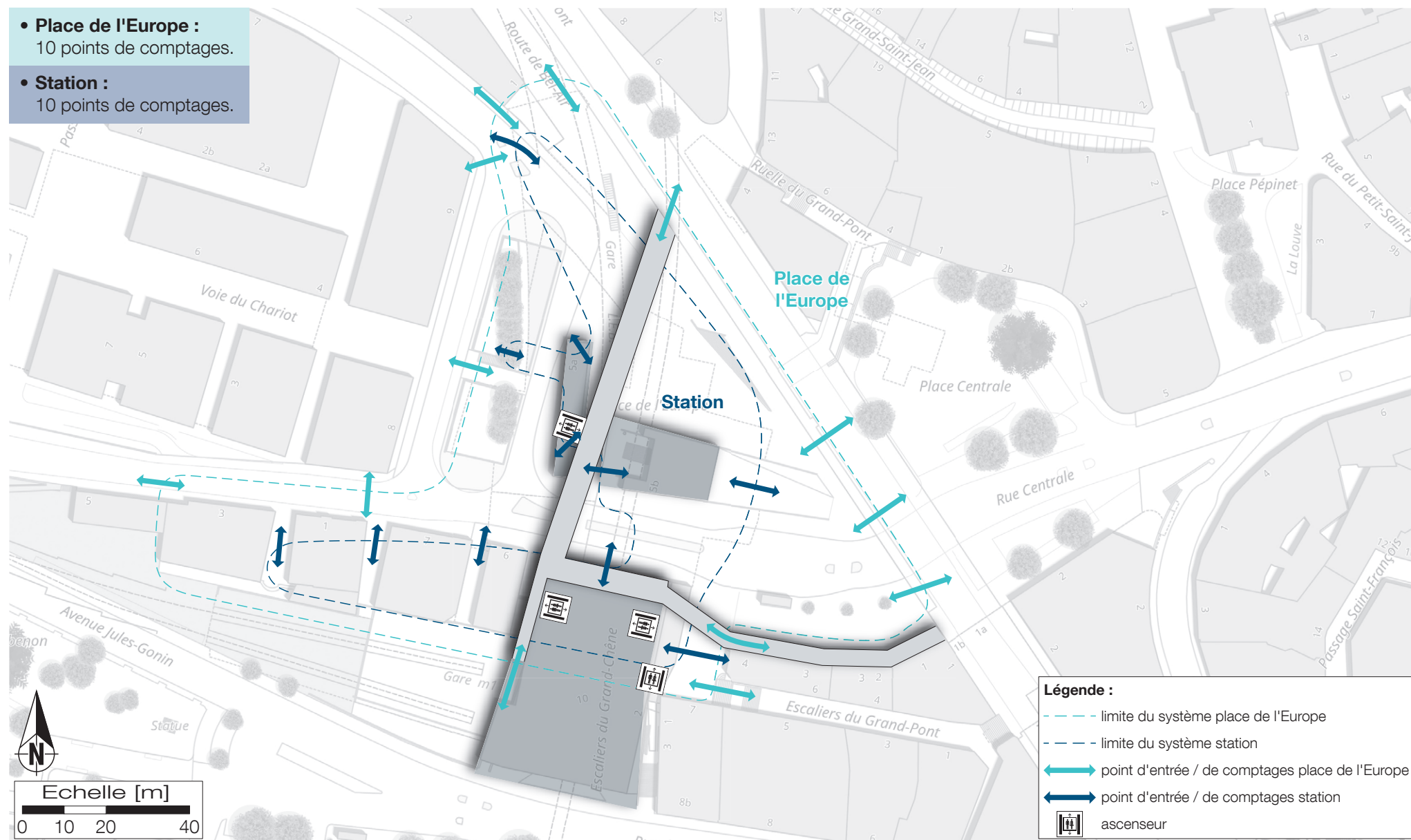



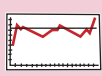






Figure 5

8205_181-f02-cle - 18.04.18/sno

Analyse des données de fréquentation des TL le jour des comptages

- Les données correspondent à la fréquentation (montées et descentes) de l'ensemble des TL à l'arrêt Flon-Place de l'Europe (m1, m2, LEB, bus 18, 22 et 60).

source : données TL

	 Jour ouvré moyen 2017	 C90 2017 (jours ouvrés hors vacances scolaires)	 Journée du 6 mars 2018	Ecart entre le 6 mars 2018 et un jour ouvré moyen 2017	Ecart entre le 6 mars 2018 et le C90 2017
Ensemble de la journée 	92'390	123'090	92'930	540 / +0,6% ↑	-30'157 / -32,6% ↓
HPM (7h30-8h30) (part sur l'ensemble de la journée) 	10'340 (11,2%)	13'630 (11,1%)	11'390 (12,3%)	1'050 / +10,2% ↑	-2'238 / -21,6% ↓
HPS (16h45-17h45) (part sur l'ensemble de la journée) 	9'750 (10,5%)	12'470 (10,1%)	10'500 (11,3%)	750 / +7,7% ↑	-1'967 / -20,2% ↓
Hyperpointe du matin (7h40-7h45) (part par rapport à l'heure de pointe) 	1'100 (10,6%)	1'420 (10,4%)	1'160 (10,2%)	+60 / +5,4% ↑	-371 / -33,8% ↓
Hyperpointe du soir (17h30-17h35) (part par rapport à l'heure de pointe) 	1'010 (10,4%)	1'230 (9,9%)	1'070 (10,2%)	+60 / +5,9% ↑	-264 / -26,2% ↓

- Les données 2017 (jour ouvré moyen et C90) concernent uniquement les jours ouvrés hors vacances scolaires (jour L).
- Heure de pointe déterminée sur une somme glissante par tranche de 15 minutes à partir de données de fréquentation d'un jour ouvré moyen.
- Données du 6 mars 2018 pour le LEB incomplètes. Les données 2017 d'un jour ouvré moyen ont donc été prises en compte.
- C90 correspond au centile 90%, soit le seuil au-dessus duquel se situent 10% des jours ouvrés 2017 les plus chargés.










- Sur l'ensemble de la journée, le 6 mars 2018 est proche d'un jour ouvré moyen. En revanche, les heures de pointes sont bien plus marquées (+10% à l'heure de pointe du matin et +8% à l'heure de pointe du soir).
- La fréquentation des tl le 6 mars 2018 est largement inférieure au centile 90%, que ce soit sur l'ensemble de la journée, aux heures de pointes ou aux hyperpointes.
- Un centile 90 très élevé, signe d'une fréquentation importante du réseau un à deux jours par mois.
- ➔ La journée du 6 mars 2018 représente une journée relativement standard en termes de fréquentation, avec une heure de pointe légèrement supérieure à la moyenne, permettant de se placer du côté de la sécurité. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des ajustements par rapport aux comptages réalisés.

Figure 6

Analyse des données tl entre le jour des comptages (6 mars 2018) et un jour ouvré moyen 2017

- Les données correspondent à la fréquentation (montées et descentes) de l'ensemble des TL à l'arrêt Flon-Place de l'Europe (m1, m2, LEB, bus 18, 22 et 60).

source : données TL

								Total
Ensemble de la journée 		7'670	28'390 27'830 ↓ -2,0%	43'970 44'490 ↑ +1,2%	7'170 7'450 ↑ +3,9%	3'700 3'910 ↑ +5,7%	1'490 1'580 ↑ +6,0%	92'390 92'930 ↑ +0,6%
HPM (7h30-8h30) (part sur l'ensemble de la journée) 		920	3'350 33'10 ↓ -1,2%	4'570 5'570 ↑ +21,6%	930 970 ↑ +4,3%	350 390 ↑ +11,4%	200 230 ↑ +15,0%	10'340 11'390 ↑ +10,3%
HPS (16h45-17h45) (part sur l'ensemble de la journée) 		890	3'140 2'980 ↓ -5,1%	4'470 5'210 ↑ +16,6%	680 790 ↑ +16,2%	400 440 ↑ +10,3%	170 190 ↑ +11,8%	9'750 10'500 ↑ +7,7%

- Une fréquentation du m1 légèrement inférieure le 6 mars 2018 qu'un jour moyen.
- Une fréquentation du m2 largement supérieure aux heures de pointe du 6 mars 2018 qu'un jour moyen :
 - effet météo (pluie aux heures de pointe) ?
 - augmentation générale de la fréquentation du m2 ?

Légende :

- 000 jour ouvré moyen 2017
- 000 journée du 6 mars 2018
- 000 écart entre le 6 mars 2018 et un jour ouvré moyen 2017

Figure 7

8205_181-f07-cle – 12.04.18/sno

2.3 Résultats des comptages

Les résultats des comptages durant les heures de pointe du matin (7h30-8h30) et du soir (16h45-17h45) sont détaillés dans les figures 8, 9 et 10 ci-après. Ils permettent de tirer les constats suivants :

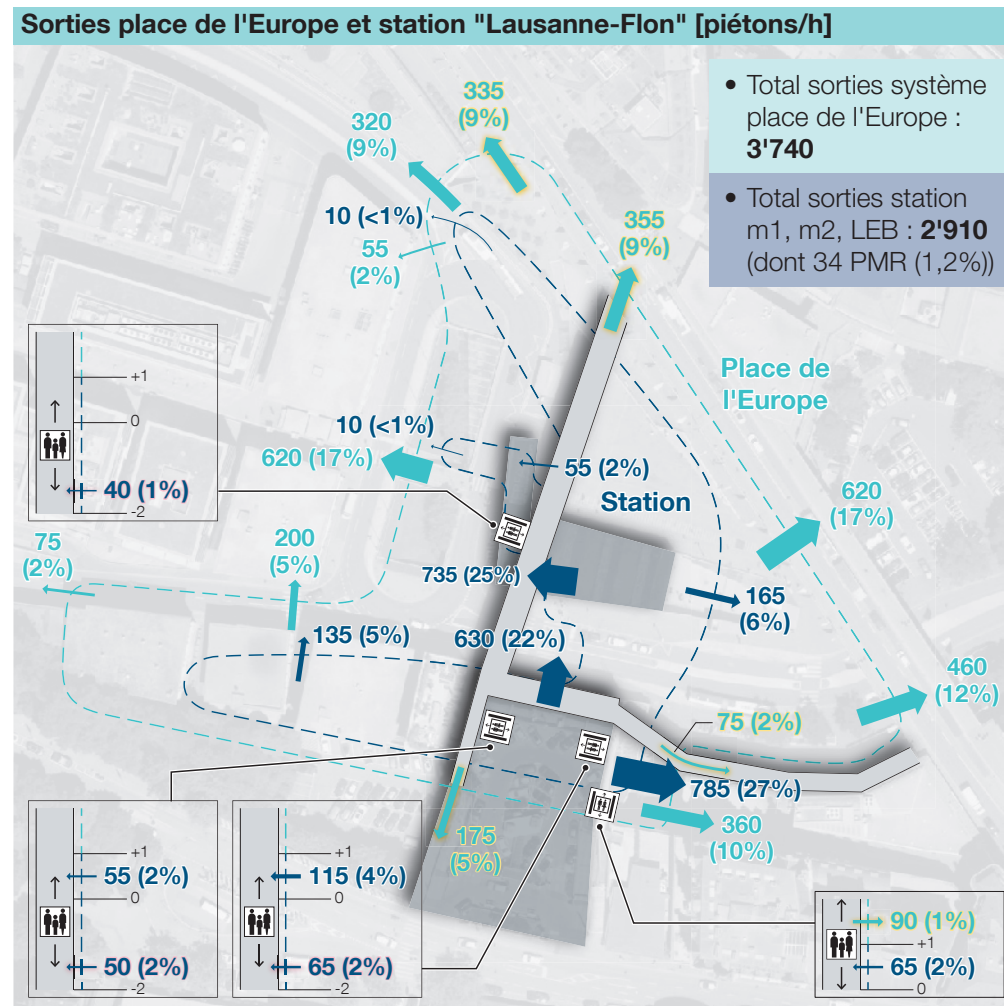
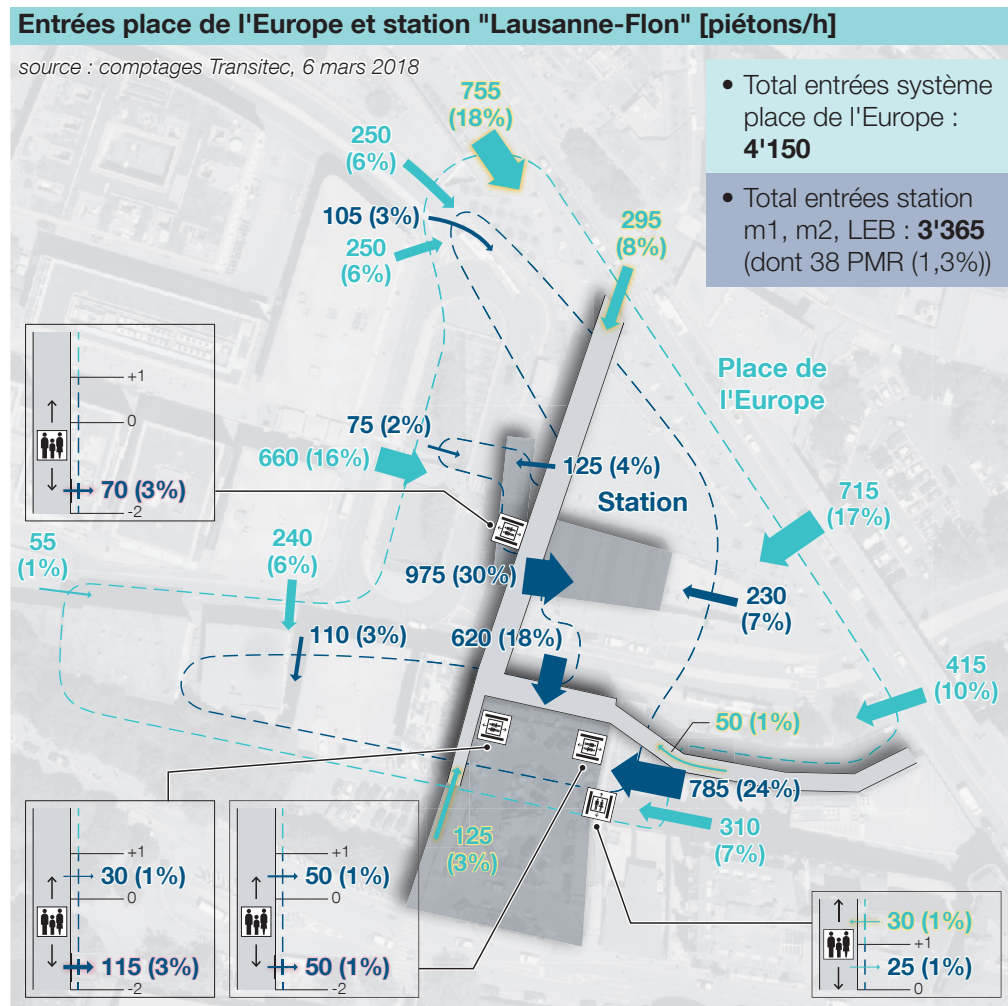
- à l'heure de pointe du matin, l'accès à la place de l'Europe est principalement concentré sur les deux points suivants : la route de Bel-Air et les escaliers du Grand-Pont (respectivement 28% et 23% des entrées dans le système place). Ces points d'accès sont directement en lien avec les correspondances des bus arrivant à Saint-François et à Bel-Air. Les sorties de la place sont elles plus marquées vers le Flon (18% des sorties) et vers la Place Centrale (27%);
- à l'heure de pointe du soir, les entrées et sorties du système place sont plus réparties sur l'ensemble des points d'accès, du fait de l'activité du centre-ville notamment;
- malgré la multiplicité des points d'accès, les flux de voyageurs, en entrée ou en sortie de la station, sont principalement concentrés au niveau des trois accès principaux (accès nord-ouest vers le Flon, accès sud face aux arrêts de bus, accès sud-est en direction de Saint-François). L'accès nord-est (rampe d'accès depuis la place de l'Europe) est quant à lui très peu utilisé malgré sa taille (entre 4 et 6% des flux voyageurs à l'HPM et l'HPS) ;
- les flux en relation avec le système de la place sont largement supérieurs durant l'heure de pointe du soir que l'heure de pointe du matin (+ 85%) notamment en direction des quartiers commerciaux (Flon et Place Centrale) qui concentrent une grande partie de l'augmentation des mouvements voyageurs.

2.4 Matrice OD des déplacements

Les figures 11 à 13 ci-après représentent les matrices OD des déplacements voyageurs entre les différents systèmes (Place de l'Europe et station), au sein de la station puis détaillées par direction pour le m2 :

- à l'heure de pointe du matin, une part importante des voyageurs restent au sein de la station pour effectuer un transbordement : environ 2'350 voyageurs en transbordement soit 4'700 montées-descentes représentant près de 50% de l'ensemble des mouvements voyageurs en lien avec le m1, le m2 et le LEB. Le taux de transbordement est plus 1,5 fois supérieur qu'à l'heure de pointe du soir;
- durant l'heure de pointe du soir, les flux de voyageurs sortants de la station sont plus importants en lien avec l'attractivité des quartiers environnants. De même, le taux de transit à travers la place de l'Europe négligeable à l'heure de pointe du matin (~60 voyageurs) devient un flux majeur à l'heure de pointe du soir (~1'200 voyageurs);
- les transbordements sont plutôt orientés du m2 et du LEB vers le m1 et du m2 vers le LEB à l'heure de pointe du matin. La tendance s'inverse à l'heure de pointe du soir.

Détails des flux piétons aux points de comptages – HPS 16h45-17h45



- Des points d'entrée et de sortie plus réparties sur l'ensemble de la place qu'à l'heure de pointe du matin (HPM).
- De même qu'à l'heure de pointe du matin, l'entrée et la sortie de la station est concentrée majoritairement sur les entrées principales.

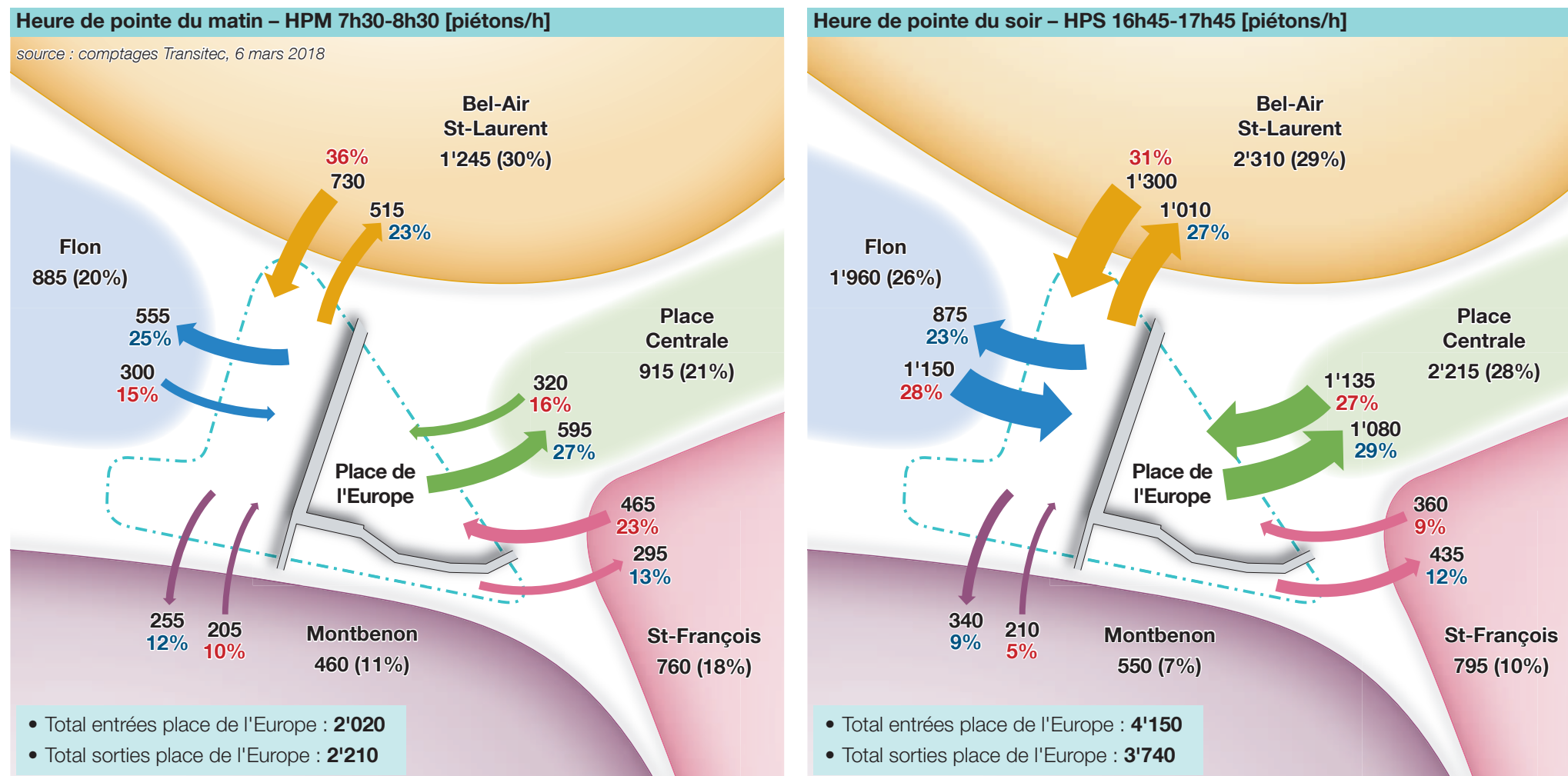
Légende :

- 000 flux au niveau +1 (passerelle / Grand-Pont)
- 000 flux au niveau 0 (place de l'Europe / m1)
- 000 flux au niveau -2 (station m2 + LEB)

Figure 9

8205_181-f09-cle - 04.04.18/sno

Synthèse des flux piétons entre la place de l'Europe et les quartiers environnants



- Des flux à l'heure de pointe du soir largement supérieurs à ceux de l'heure de pointe du matin.
- Des flux en direction des quartiers plus résidentiels (Montbenon et St-François), qui restent relativement constants au cours de la journée.
- Des quartiers commerciaux (Flon et place Centrale) qui concentrent une grande partie de l'augmentation des flux.

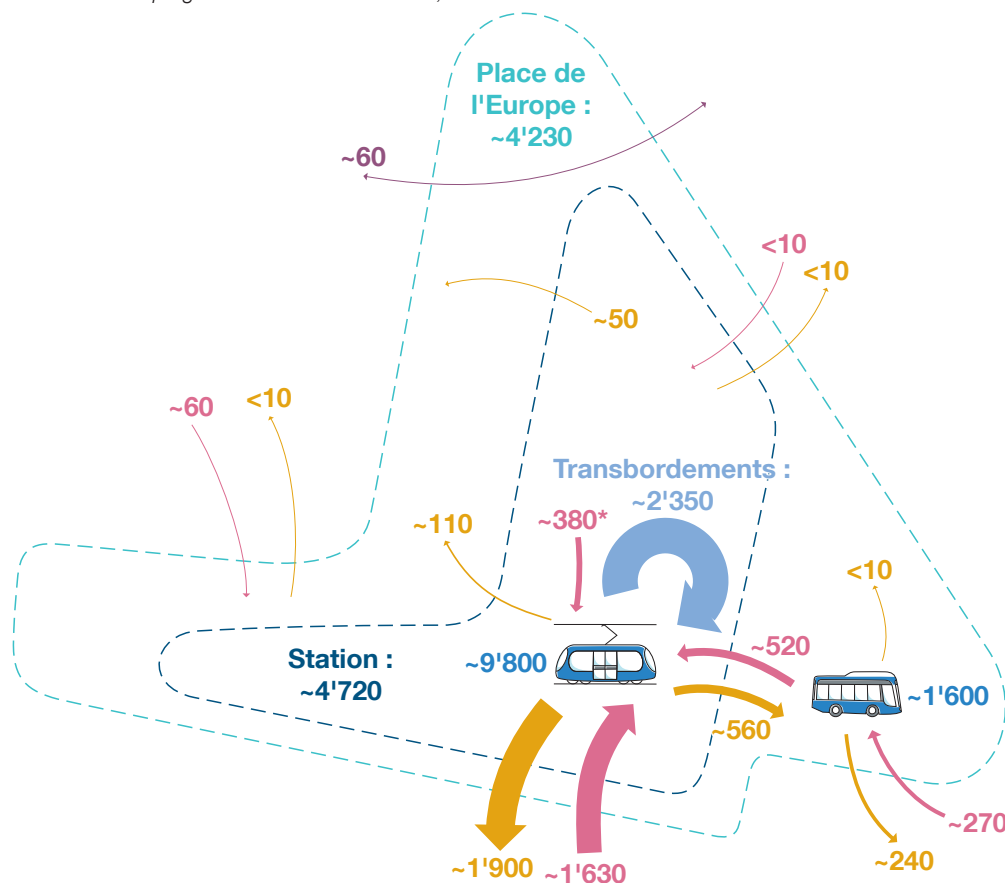
Figure 10

8205_181-f10-cle - 04.04.18/sno

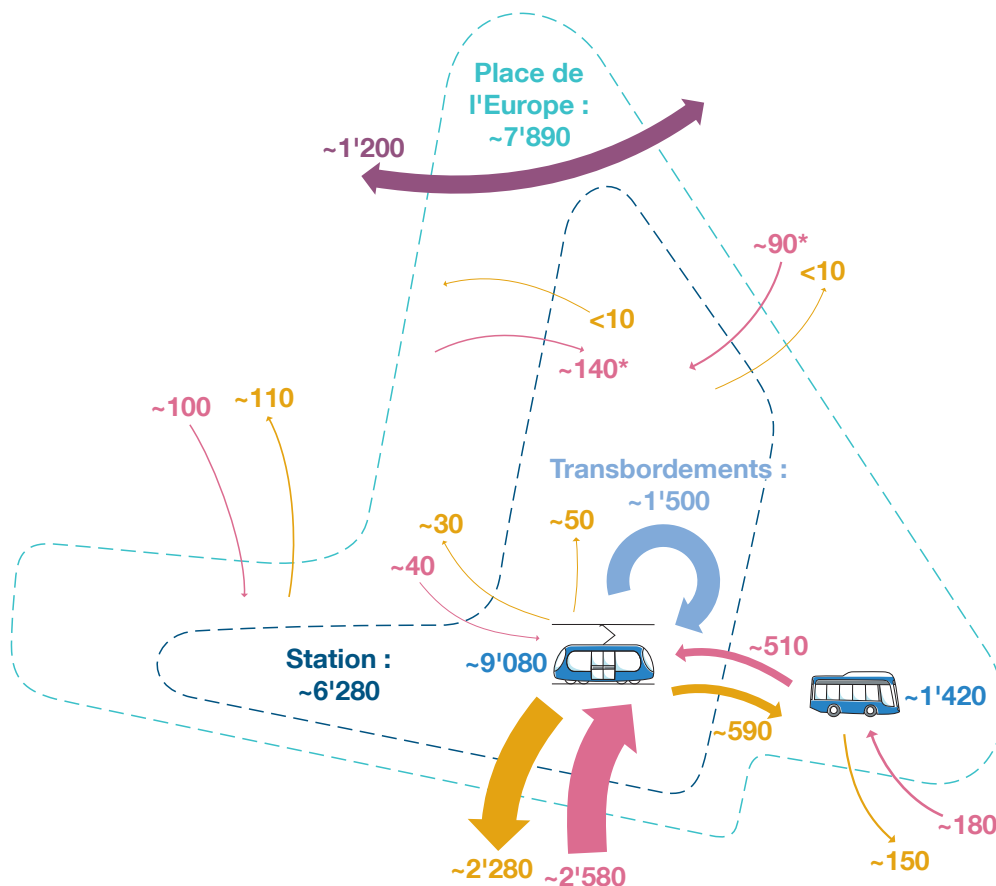
Matrice origine-destination des flux piétons entre les différents systèmes

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

sources : comptages Transitec + données TL, 6 mars 2018



Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]



- Un taux de transbordement plus de 1,5 fois supérieur à l'heure de pointe du matin (HPM) qu'à l'heure de pointe du soir (HPS).
- A l'HPS un flux plus important d'usagers entrants ou sortants du réseau ferré en lien avec les quartiers environnants.
- Un taux de transit insignifiant à l'heure de pointe du matin (HPM) et majeur à l'heure de pointe du soir (HPS).

* Valeurs difficiles à expliquer : – incertitude due aux comptages et ajustement des données tl ?
– personnes attendant un transport et comptées juste avant ou après les heures de pointe ?

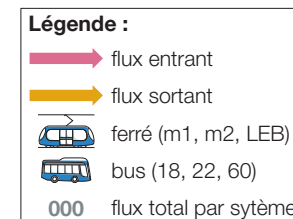


Figure 11


8205_181-f12-cle – 10.04.18/sno

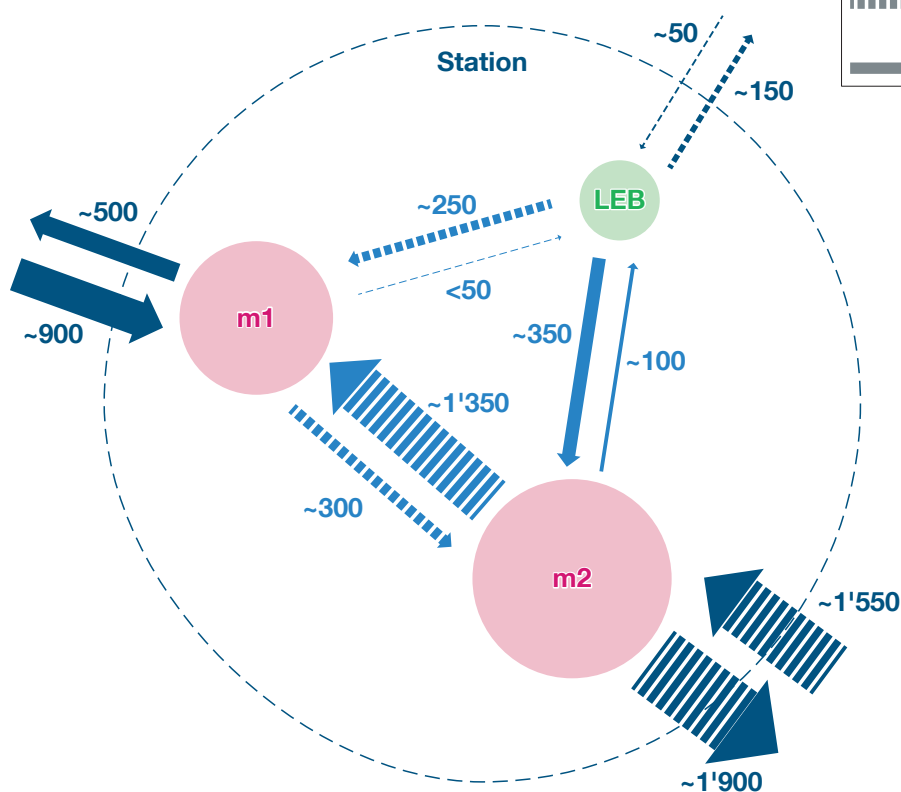
Matrice origine-destination entre les modes de transport ferrés au sein de la station – Etat actuel (06.03.2018)

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

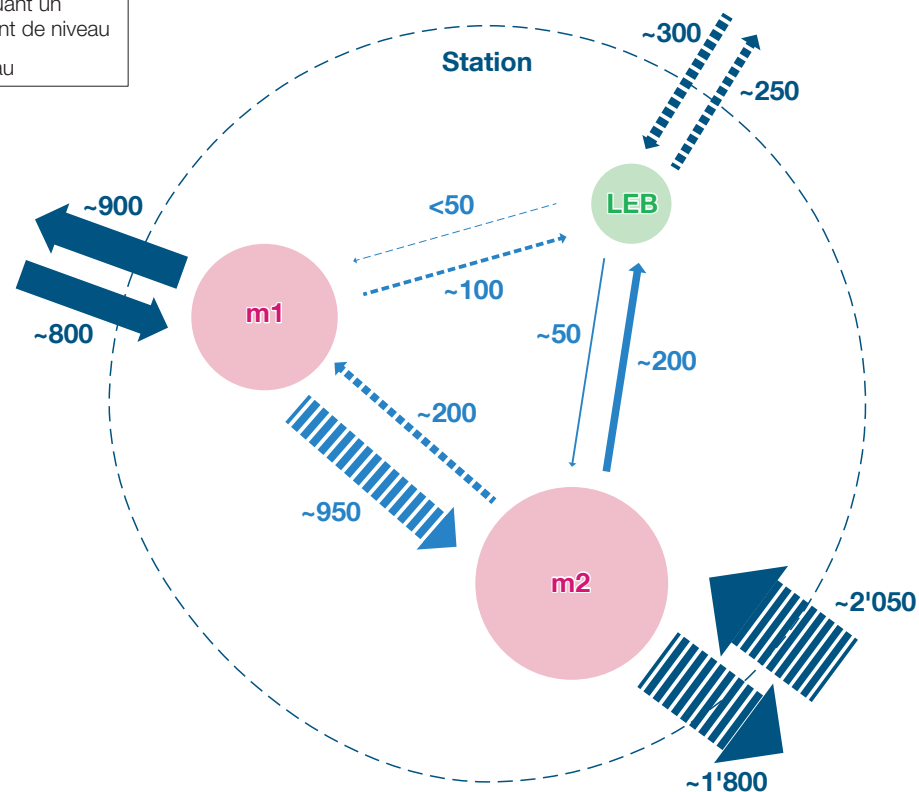
source : données TL, 6 mars 2018

Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]

Légende :
 flux impliquant un changement de niveau
 flux à niveau



	①	②	LEB	Station*
Montées	~2'500	~2'250	~150	~2'500
dont transbordements	~1'600	~650	~100	
Descentes	~800	~3'300	~750	~2'550
dont transbordements	~350	~1'450	~600	
Total	~3'300	~5'550	~900	~5'050



	①	②	LEB	Station*
Montées	~1'000	~3'000	~600	~3'150
dont transbordements	~200	~1'000	~300	
Descentes	~1'950	~2'200	~300	~2'950
dont transbordements	~1'050	~400	~50	
Total	~2'950	~5'200	~900	~6'100

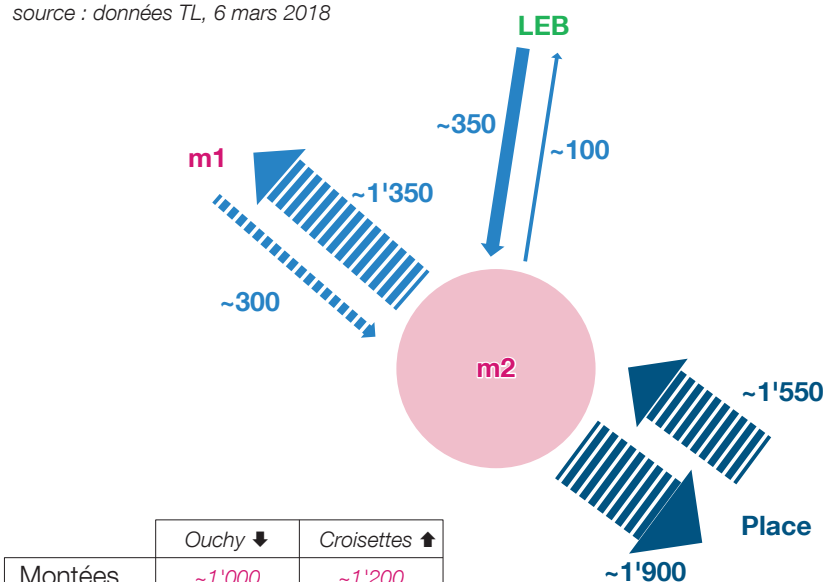
* la différence entre les flux en lien avec la station ici (analyse à partir des données tl) et ceux des matrices OD entre les différents systèmes (analyse issue des comptages transitec) est due aux incertitudes liées aux différentes méthodes de comptages.

Figure 12

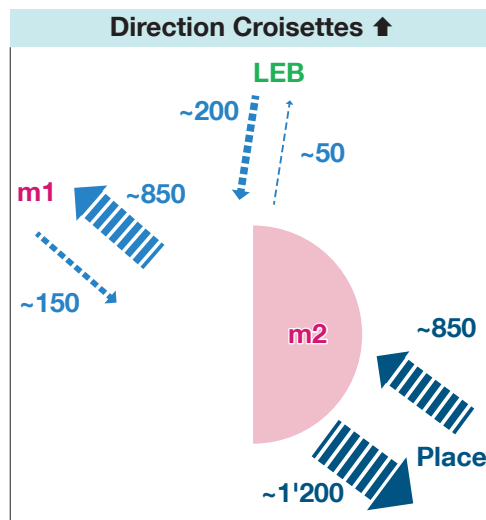
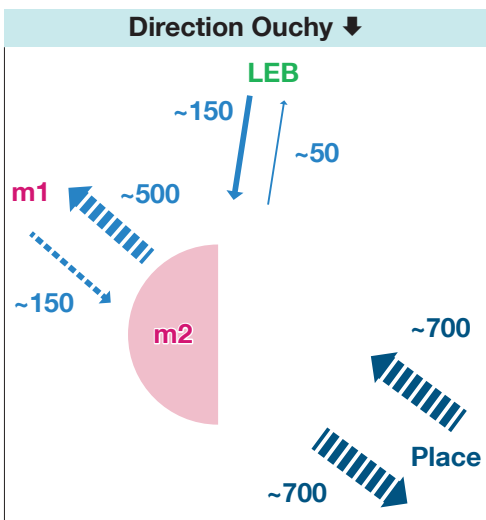
Matrice origine-destination des flux de transbordement du m2 au sein de la station aux heures de pointe – Etat actuel (06.03.2018)

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

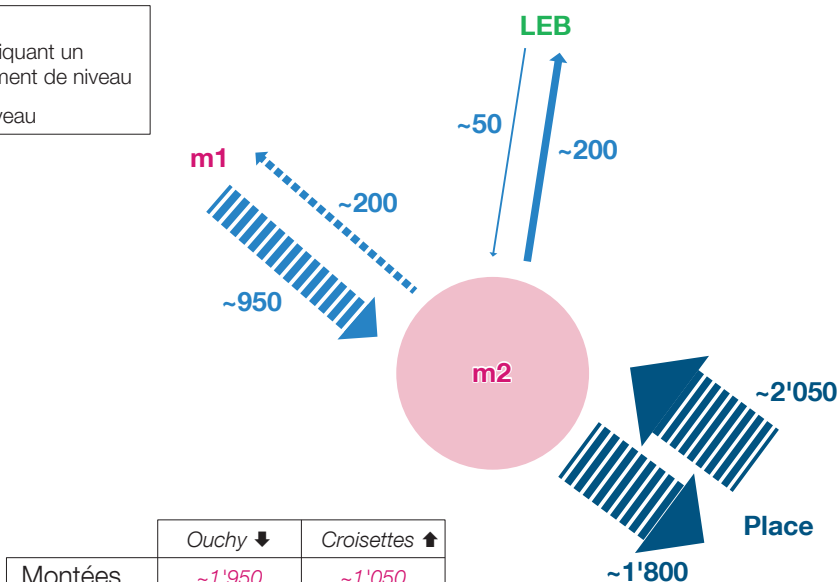
source : données TL, 6 mars 2018



	Ouchy ↓	Croisettes ↑
Montées	~1'000	~1'200
Descentes	~1'250	~2'100



Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]



	Ouchy ↓	Croisettes ↑
Montées	~1'950	~1'050
Descentes	~900	~1'300

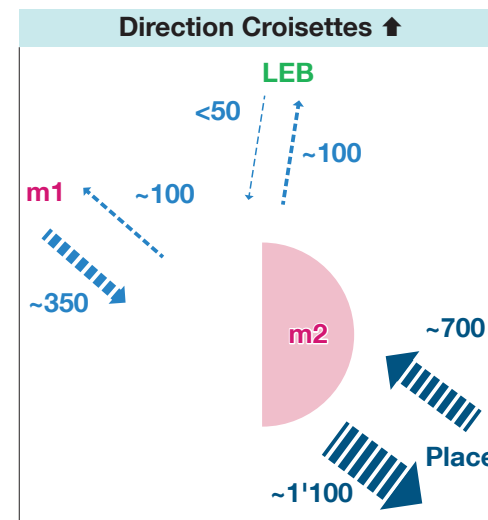
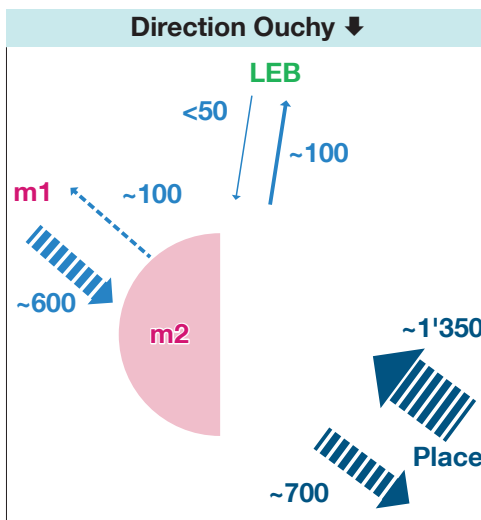


Figure 13

8205_181-f13b-cle - 16.05.18/sno

2.5 Synthèse

L'analyse de l'état actuel a permis de déterminer les flux majeurs de voyageurs durant les heures de pointe et ainsi définir des premiers enjeux en termes de cheminement piétons et d'accessibilité :

- **la route de Bel Air constitue le principal point d'accès** à la place avec 28% des entrées dans le périmètre « place » à l'heure de pointe du matin;
- **plus des 3/4 des entrées et sorties de la station sont concentrés sur les trois accès principaux** (entrée m2 face au Flon, entrée m2/m1 côté place de l'Europe, entrée m2/m1 côté escalier Saint François);
- **le m2 représente près de la moitié des déplacements** en transport publics;
- **à l'HPM le transbordement constitue près de 50% des montées-descentes** au sein de la station. Près de 60% des flux de transbordement vont du m2 vers le m1;
- à l'HPS, le taux de transbordement n'est plus que de 30%. On constate par ailleurs à l'HPS une **très forte augmentation** (+85% par rapport à l'HPM) **des flux en relation avec les quartiers environnants** (concentrée essentiellement sur les quartiers d'activités environnants : Flon, Bel-Air, Saint-François, Place Centrale).

3 Projection des flux à l'horizon 2030

3.1 Contexte à l'horizon 2030

A l'horizon 2030, la desserte en transports publics de la station Lausanne-Flon évolue significativement (figure 14) :

- suppression des lignes de bus 18 et 60;
- arrivée de deux nouvelles lignes ferrées structurantes à l'échelle de l'agglomération :
 - le métro m3 (Lausanne-gare – Blécherette) au sein de la station;
 - le tram t1 (Lausanne-Flon – Renens-gare – Villars-Ste-Croix) sur la place de l'Europe.

D'après les estimations de fréquentation établies par les tl¹, une augmentation de près de 90% des montées-descentes des transports publics à la station Lausanne-Flon est attendue soit un total d'environ 175'500 montées-descentes un jour ouvré moyen. Cette évolution est particulièrement marquée en surface avec une augmentation de près de 200% des montées-descentes sur la place de l'Europe, en lien avec l'arrivée du tramway, et de plus de 70% au sein de la station. Le détail des flux par ligne de transport public est détaillé dans la figure 15.

¹ L'estimation de la fréquentation de la station Lausanne-Flon à l'horizon 2030 a été établie par les tl pour un jour ouvré moyen hors vacances scolaires (jour L). Ces estimations tiennent compte, d'une part, des modifications du réseau et du report modal induit par la création des nouvelles lignes et, d'autre part, des évolutions de fréquentations attendues en lien avec les tendances observées (évolution de la fréquentation sur les lignes existantes au cours des dernières années, évolution de la population...) et les divers projets urbains à l'échelle de l'agglomération.

Desserte de la place de l'Europe en transports publics – Horizon 2030

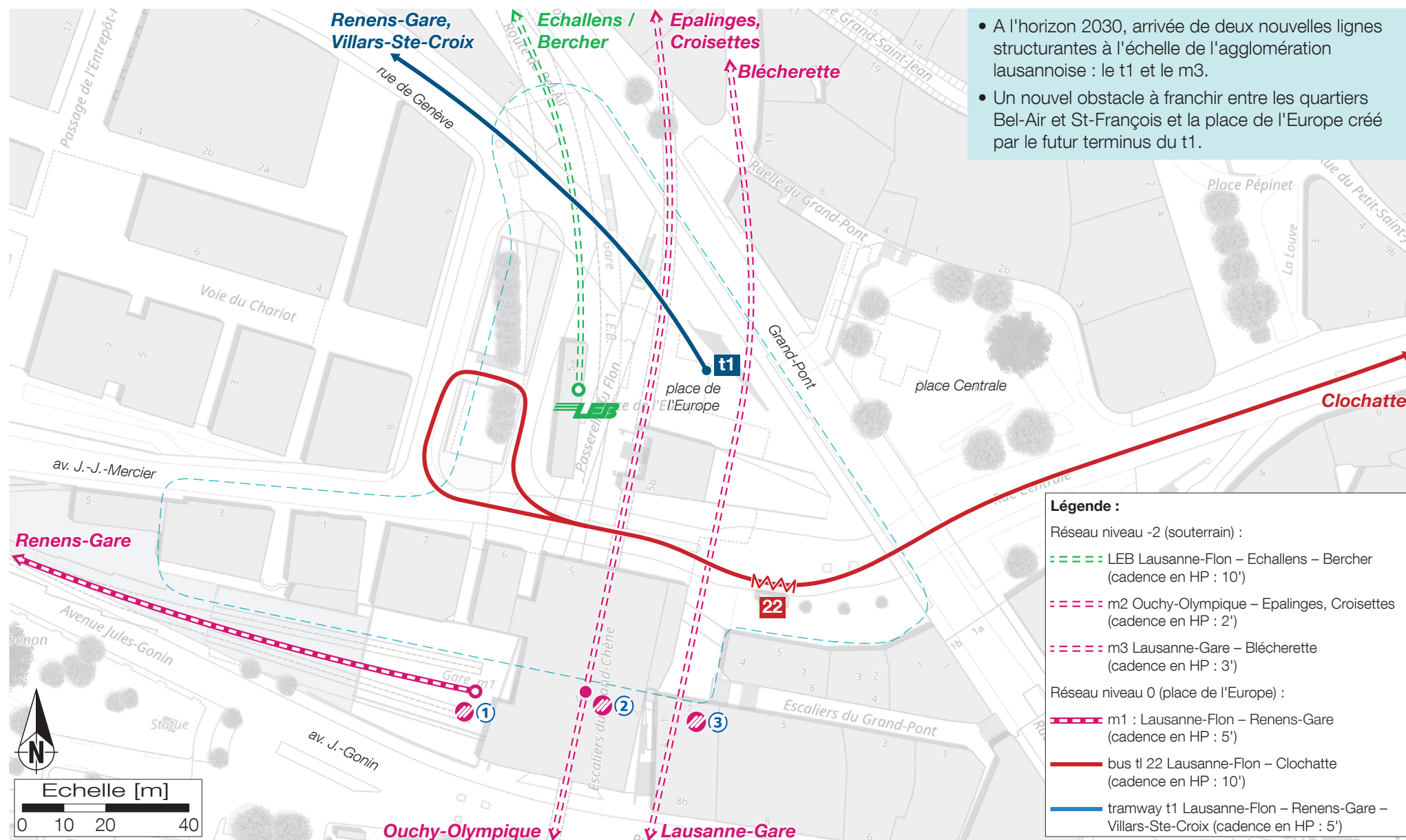










Figure 14

Evolution de la fréquentation des transports public à la station Flon-Place de l'Europe à l'Horizon 2030

Evolution des montées-descentes sur l'ensemble de la journée

	Total des montées-descentes un jour ouvré moyen hors vacances scolaires		Evolution de la fréquentation 2017-2030	Part du transport	
	Moyenne 2017	Horizon 2030		Moyenne 2017	Horizon 2030
	7'670	11'300	+47%	8%	6%
 ①	28'390	36'700	+29%	31%	21%
 ②	43'970	59'500	+35%	48%	34%
 ③		30'900			18%
 t1		31'200			18%
 18	7'170		-100%	8%	
 22	3'700	4'800	+30%	4%	3%
 60	1'490		-100%	2%	
Total	92'390	174'400	+89%		
<i>dont montées- descentes au sein de la station</i>	80'030	138'400	+73%	87%	79%
<i>dont montées- descentes sur la place de l'Europe</i>	12'360	36'000	+191%	17%	21%

* source : estimation TL

- A l'horizon 2030, augmentation de +89% des montées-descentes à l'arrêt Flon-Place de l'Europe.
- Un peu plus d'un tiers des déplacements en transports publics est généré par le m2, le reste principalement par le m1, le m3 et le t1 avec des proportions similaires.

3.2 Hypothèses et méthodologie

Afin d'effectuer l'évaluation du fonctionnement des infrastructures de la station à l'horizon 2030 selon la demande, il est nécessaire de connaître les flux de voyageurs en croisement sur chaque infrastructure à un instant donné de l'hyperpointe. La méthodologie mise en place pour affecter les flux sur les différentes infrastructures de la station à l'horizon 2030 est détaillée dans la figure 16 ci-après.

Par ailleurs, les hypothèses posées pour passer des projections de flux journaliers établies par les tl à l'horizon 2030 à des montées-descentes par direction durant les hyperpointes sont détaillées ci-dessous. **Une marge de sécurité de +30% a par ailleurs été prise en compte et appliquée à l'ensemble des flux.**

Lignes existantes (LEB, m1, m2, bus 22) :

Les projections 2030 sont basées sur un jour ouvré moyen 2017 hors vacances scolaires auquel on a appliqué le pourcentage d'augmentation prévu par les tl:

- la part de l'heure de pointe à l'horizon 2030 reste similaire à celle de 2017;
- la répartition entre les montées et les descentes à l'horizon 2030 est proportionnelle à celle de 2017.

Future ligne m3 :

- les heures de pointe du matin et du soir sont estimées à 11% de la fréquentation journalière (la part de l'HPM un jour L moyen en 2017 est de 11,1% et de 10,6% à HPS);
- la répartition des montées-descentes et du sens par direction à l'heure de pointe du matin reprend les hypothèses de l'étude "Développement des métros : analyse de l'évolution de l'offre et de la demande 2008-2030" (tl, janvier 2017) :
 - le sens déterminant est l'heure de pointe du matin dans le sens de la montée;
 - 30% des voyageurs du tronçon Lausanne-Gare – Lausanne-Flon (m2 et m3) continuent dans le m3.

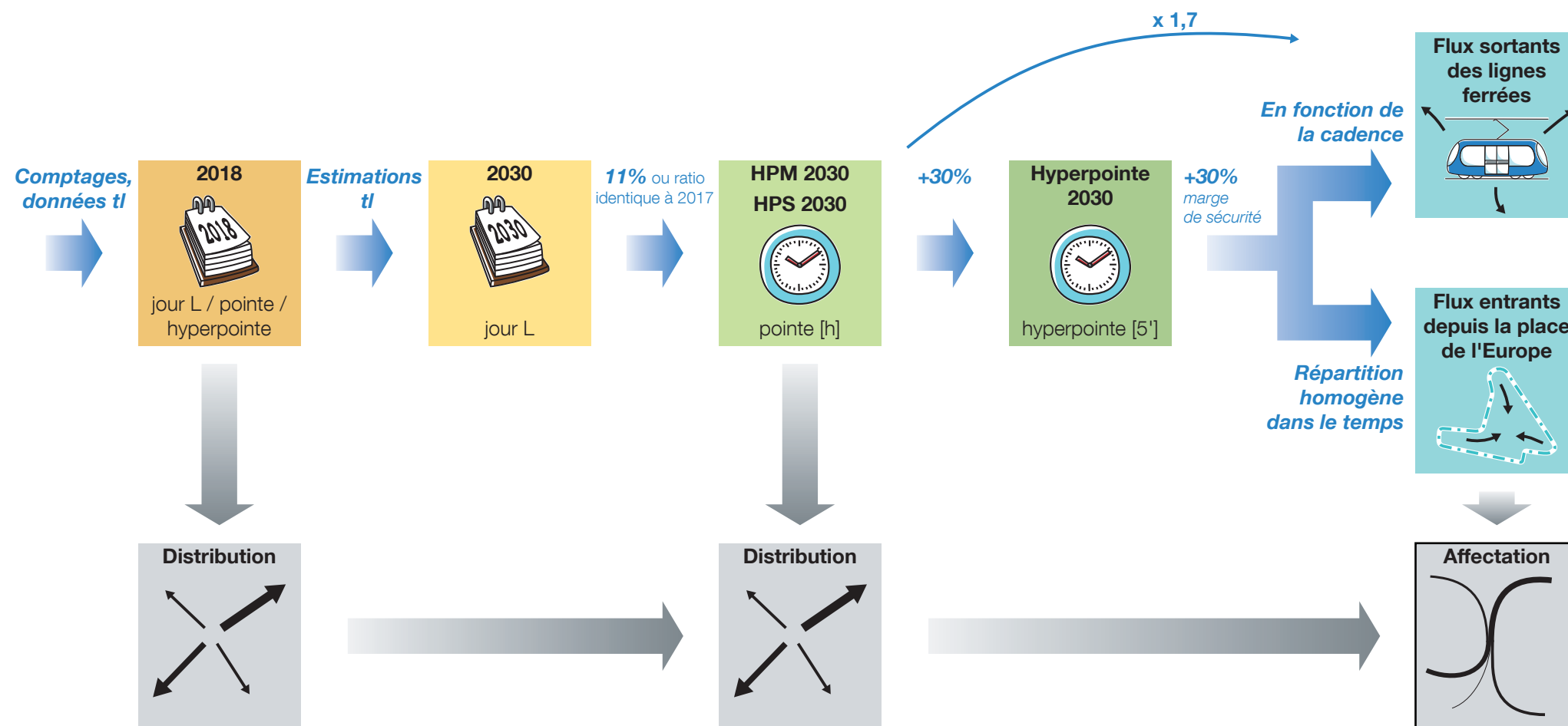
Future ligne T1:

- la part des montées-descentes est similaire à celle de l'actuelle ligne 18:
 - à l'HPM, 35% de montées et 65% de descentes;
 - à l'HPS, proportion équivalente de montées et de descentes.

Ensemble des lignes:

- la distribution des flux vers les quartiers environnants à l'horizon 2030 est similaire à la distribution actuelle;
- la part du transbordement tend à augmenter (environ +10% par ligne);
- la part de l'hyperpointe est équivalente à 11% de la pointe (jour L moyen 2017: hyperpointe du matin égale à 10,5% HPM).

Méthodologie et hypothèses utilisées pour le dimensionnement des flux piétons à l'horizon 2030



Légende :

xxx source, hypothèse

jour L jour ouvré moyen hors vacances scolaires

Figure 16

8205_181-f21-cle - 03.02.18/sno

3.3 Matrice OD des déplacements à l'horizon 2030

Les figures 17 à 21 représentent les différentes matrices origines-destination des flux à l'horizon 2030 sur la place de l'Europe, entre les différents systèmes (place, métro, bus, tramway) et au sein de la station de métro. Ces matrices ont été établies sur la base de celles élaborées à l'état actuel tout en tenant compte de l'impact lié à l'arrivée des nouvelles lignes de transports publics.

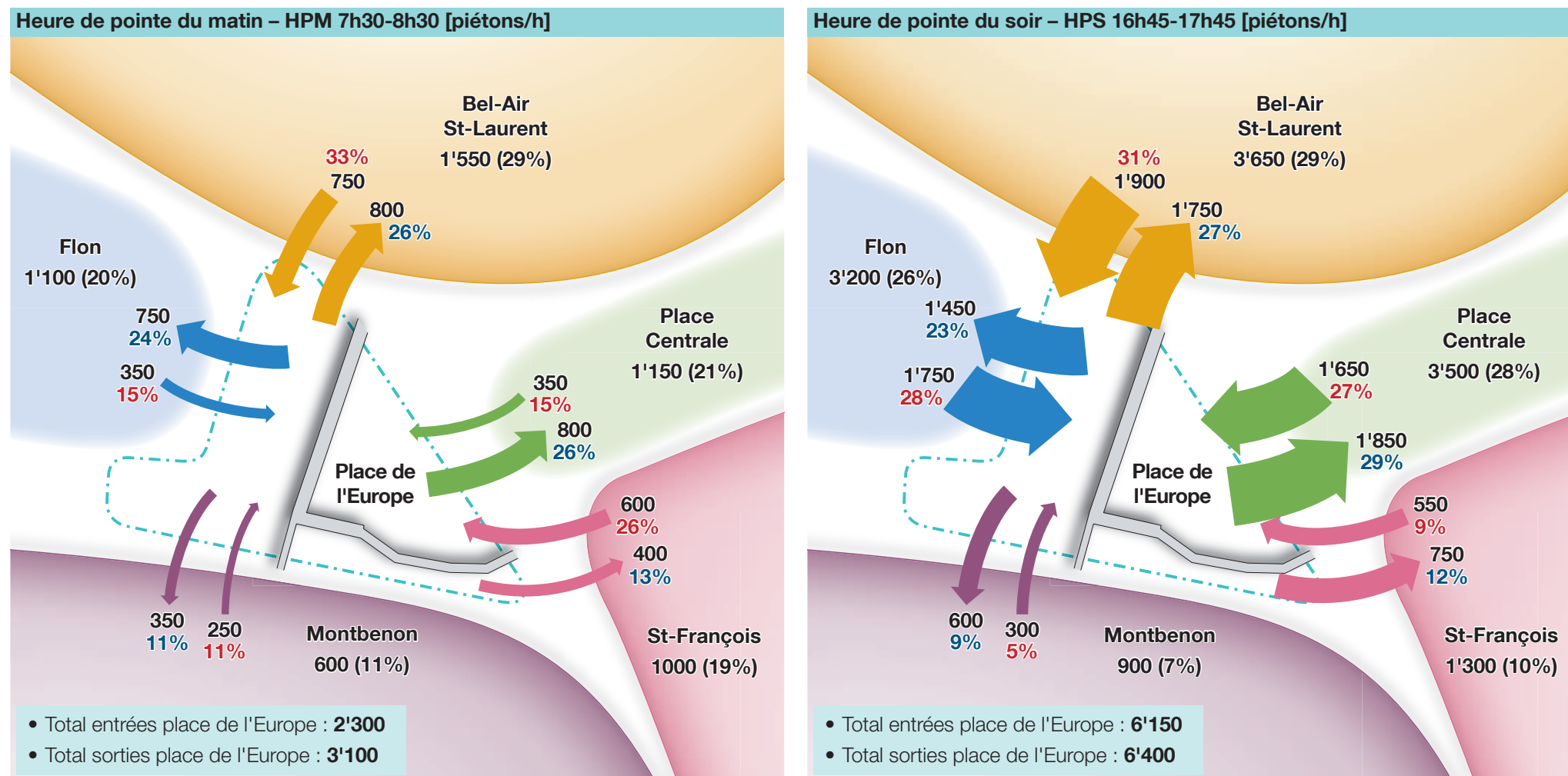
A l'horizon 2030, environ 6'700 voyageurs entrent et sortent de la station à l'heure de pointe du matin et 9'000 à l'heure de pointe du soir, soit une augmentation d'environ 40% par rapport à l'état actuel. Au sein même de la station, plus de 15'000 montées-descentes des différentes lignes sont attendues durant l'heure de pointe du matin (11'000 voyageurs). Les transbordements représentent alors plus de 55% des montées-descentes des 3 lignes de métros et du LEB. Ainsi environ 40% des voyageurs (~4'300 personnes) effectuent un transbordement et ne sortent pas de la station. A l'heure de pointe du soir, les transbordements concernent plus d'un tiers des voyageurs (~2'900 personnes). En valeur absolue, le nombre de transbordements est près de deux fois supérieur à l'horizon futur qu'à l'état actuel.

De nouveaux flux importants apparaissent par ailleurs entre le terminus du tramway et la station souterraine (~2'400 voyageurs en correspondances entre le tram et le métro ou le LEB durant l'heure de pointe du matin).

Au sein de la station, les tendances des correspondances entre les différentes lignes restent relativement constantes par rapport à l'état actuel avec des flux orientés depuis les différentes lignes vers le m1 à l'heure de pointe du matin et depuis le m1 vers les autres lignes à l'heure de pointe du soir. A noter également un flux important de voyageurs en correspondance depuis le m2 vers le m3 à l'heure de pointe du matin et inversement à l'heure de pointe du soir.

L'arrivée du t1 et du m3, ainsi que les augmentations de fréquentations prévues sur les lignes existantes, complexifient sensiblement les cheminements piétons au sein de la station. Une vérification du fonctionnement des infrastructures (escaliers, escalators, ascenseurs, couloirs, quais) existantes et prévues à l'horizon 2030 est nécessaire pour vérifier d'une part leur pertinence par rapport aux origines-destination des voyageurs, ainsi que leur capacité à écouler les flux importants attendus. Cette analyse est effectuée dans un premier temps selon la demande, c'est-à-dire à partir des matrices OD ci-après (chapitre 4) et dans un second temps selon l'offre, c'est-à-dire selon la fréquence et la capacité des lignes (chapitre 5).

Synthèse des flux piétons entre la place de l'Europe et les quartiers environnants – Horizon 2030



- A l'horizon 2030, pas de redistribution majeure des flux par rapport à l'état actuel :
 - des flux vers les quartiers environnants qui restent largement supérieurs à l'heure de pointe du soir;
 - la majorité des flux est orientée vers les quartiers commerciaux (Flon, Bel-Air, St-Laurent, place Centrale).

Légende :

00% part sur l'ensemble des flux entrant

00% part sur l'ensemble des flux sortant

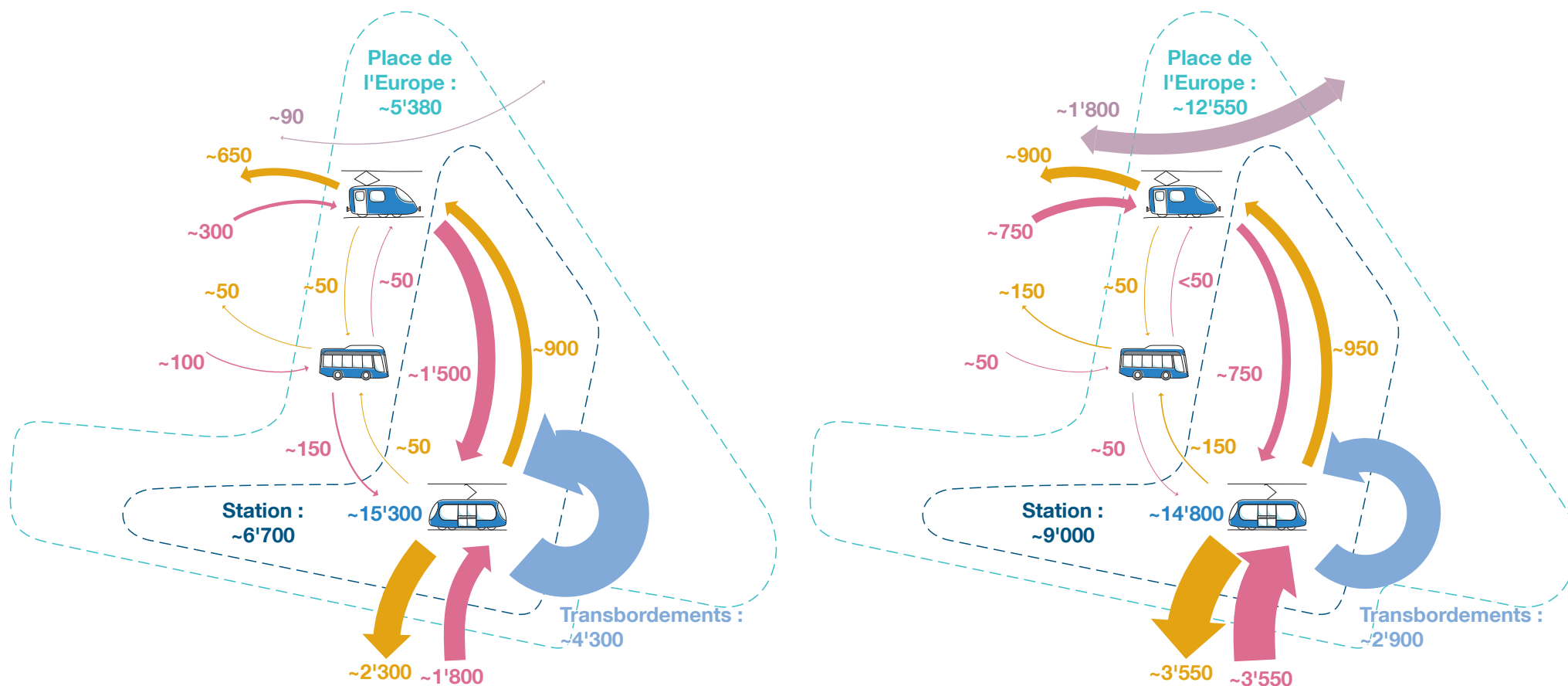
Figure 17

8205_181-f16-cle - 04.04.18/sno

Matrice origine-destination des flux piétons entre les différents systèmes – Horizon 2030

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]



hypothèse d'augmentation de 50% des flux de transit à travers la place de l'Europe par rapport à l'état actuel.

- A l'HPM, près de 60% des montées descentes sont liées à un transbordement au sein de la station (4'300 personnes soit 40% des voyageurs qui transbordent) et plus d'un tiers à l'HPS (2'900 personnes soit 22% des voyageurs).
- Un nombre de transbordements près de deux fois supérieur au nombre de transbordement actuel (2017).
- De nouveaux flux à prendre en compte, relativement important, entre le futur tram et la station.

Légende :	
	flux entrant
	flux sortant
	ferré (m1, m2, m3, LEB)
	tram (t1)
	bus (22)

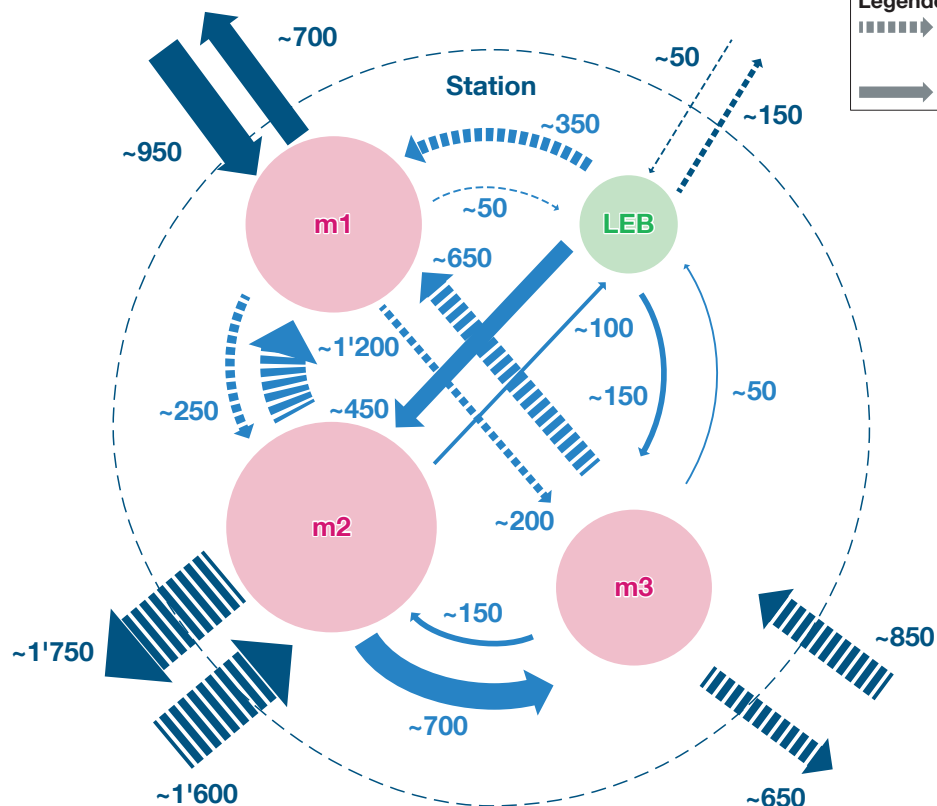
Figure 18

Matrice origine-destination entre les modes de transport ferrés au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030

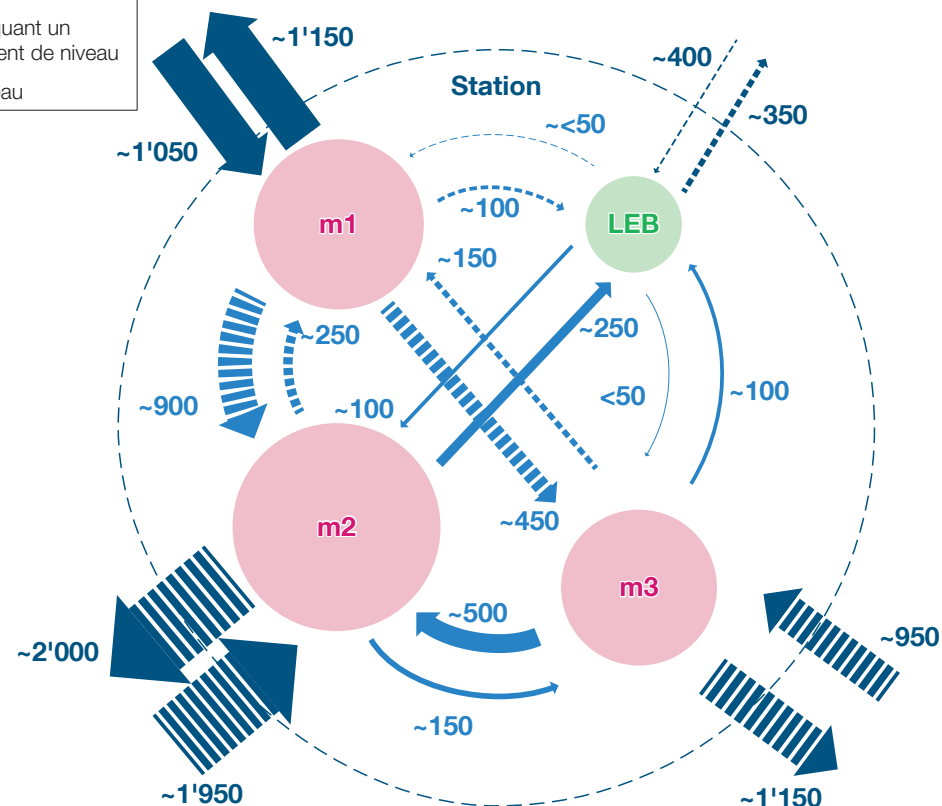
Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]

Légende :
 flux impliquant un changement de niveau
 flux à niveau



	①	②	③	LEB	Station
Montées	~3'150	~2'450	~1'900	~250	~3'450
dont transbordements	~2'200	~850	~1'050	~200	
Descentes	~1'200	~3'750	~1'500	~1'100	~3'250
dont transbordements	~500	~2'000	~850	~950	
Total	~4'350	~6'200	~3'400	~1'350	~6'700



	①	②	③	LEB	Station
Montées	~1'450	~3'450	~1'500	~850	~4'350
dont transbordements	~400	~1'500	~550	~450	
Descentes	~2'600	~2'600	~1'900	~450	~4'650
dont transbordements	~1'450	~650	~750	~100	
Total	~4'050	~6'050	~3'400	~1'300	~9'000

Près de 60% des montées-descentes sont liées à un transbordement.



Près de 40% des montées-descentes sont liées à un transbordement.

Figure 19

Matrice origine-destination des flux de transbordement du m2 au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]

Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]

Légende :
 flux impliquant un changement de niveau
 flux à niveau

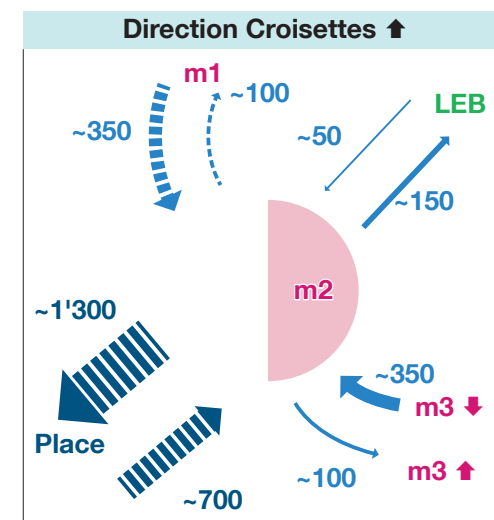
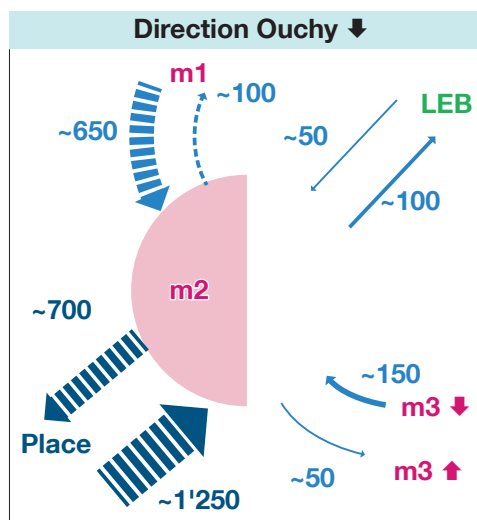
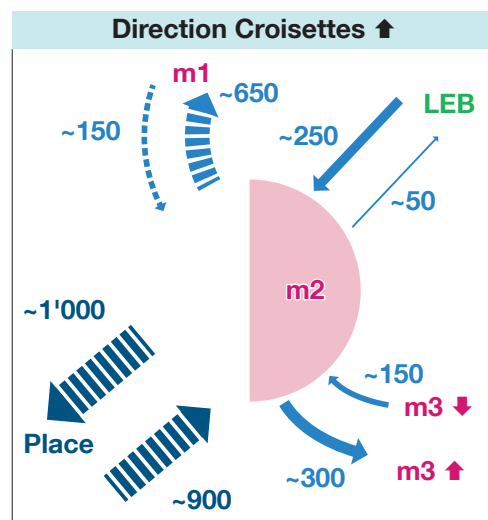
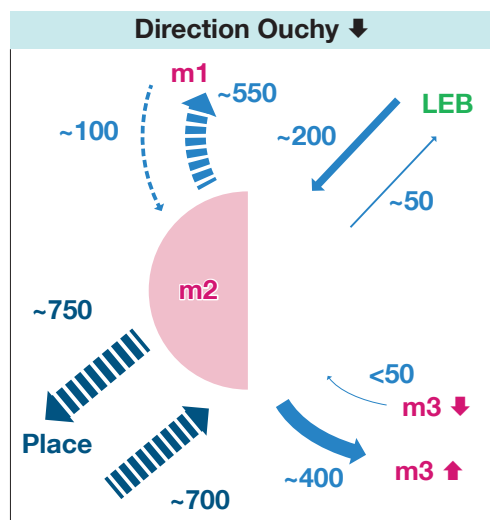
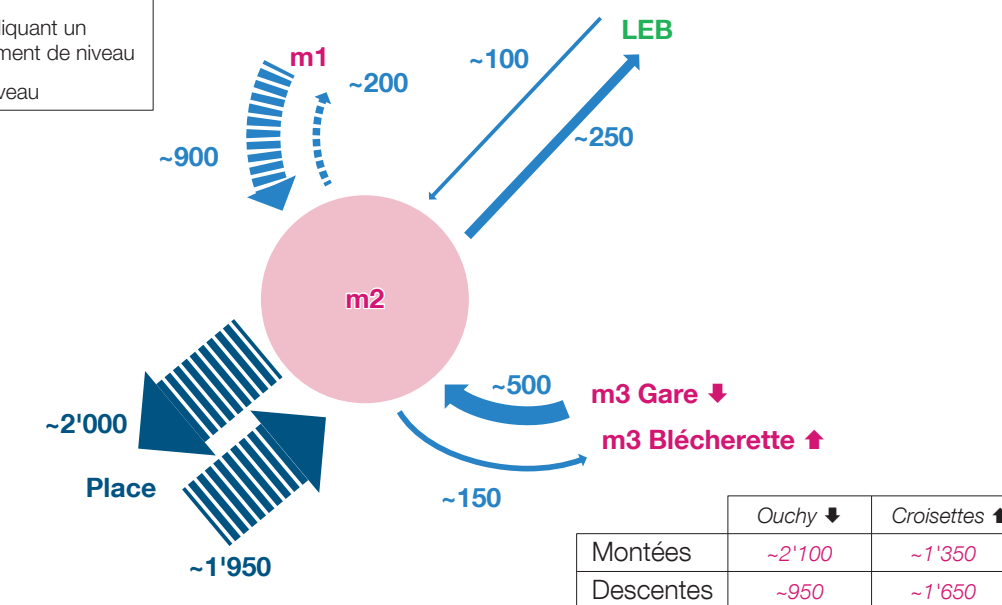
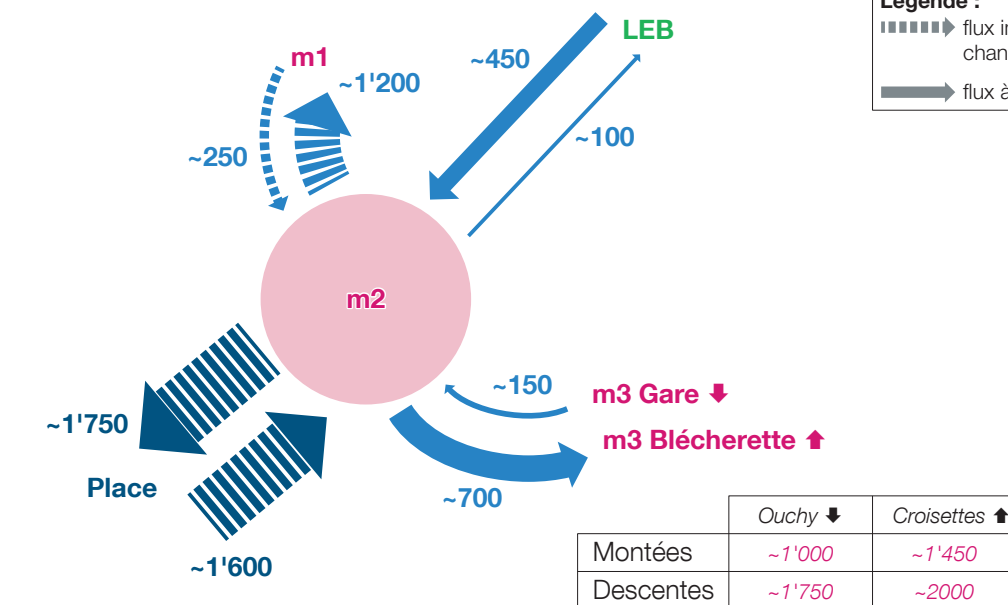
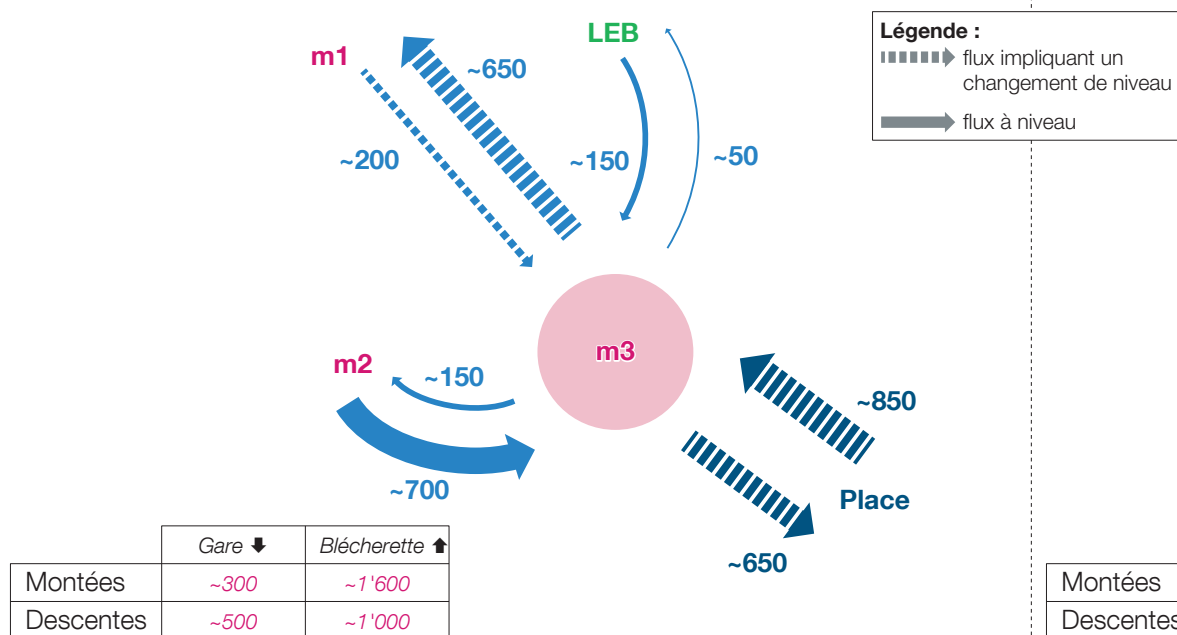


Figure 20

Matrice origine-destination des flux de transbordement du m3 au sein de la station aux heures de pointe – Horizon 2030

Heure de pointe du matin – HPM 7h30-8h30 [piétons/h]



Heure de pointe du soir – HPS 16h45-17h45 [piétons/h]

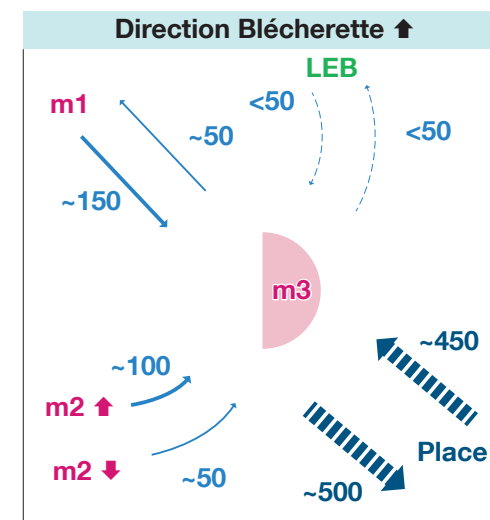
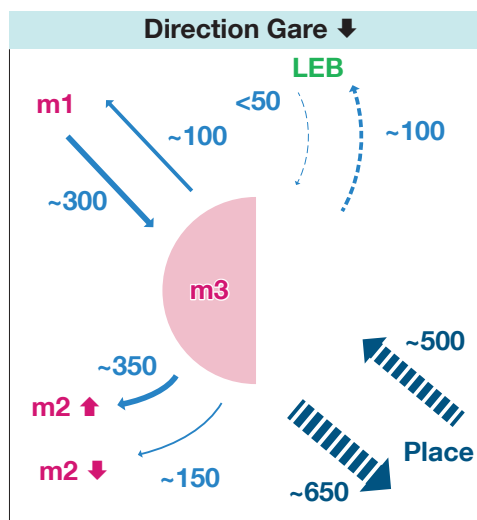
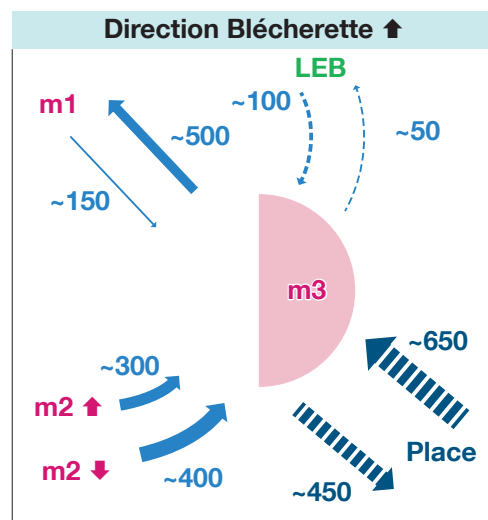
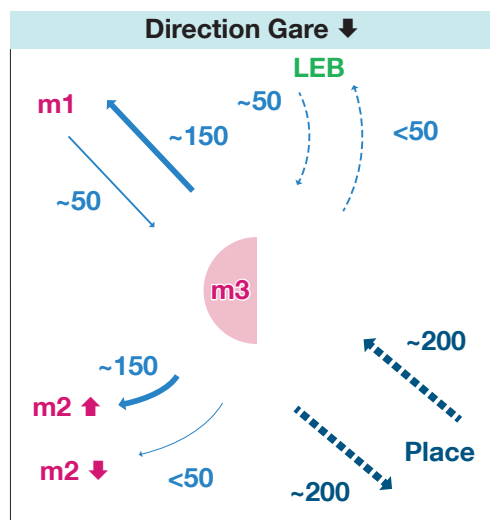
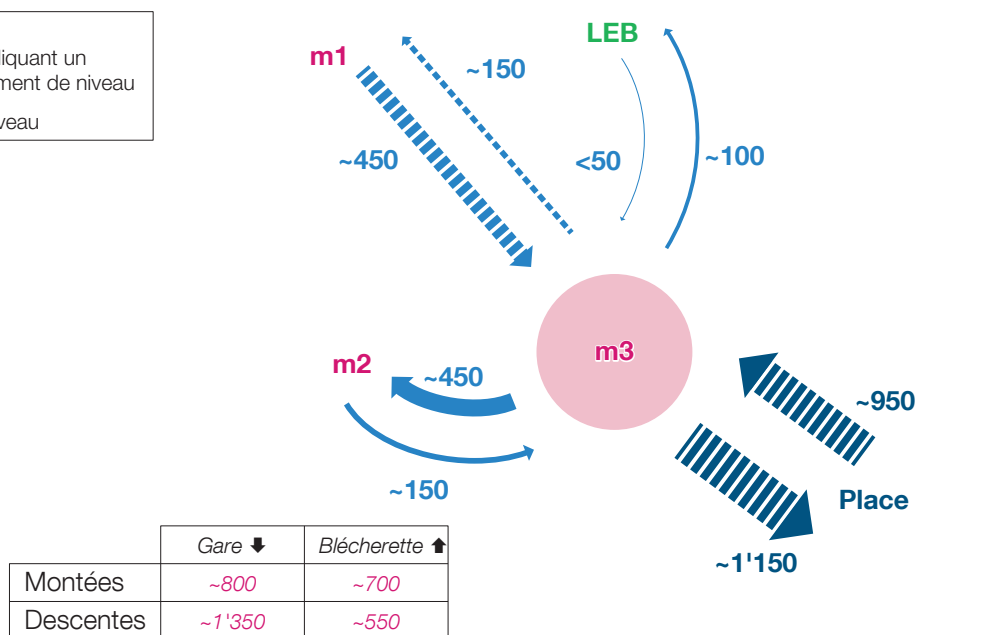


Figure 21

3.4 Affectation des flux sur les infrastructures à l'horizon 2030

3.4.1 Hypothèses

L'affectation des flux sur les infrastructures d'accès à la station et aux différents quais (figure 22 à 25)² est faite sur la base des plans de la future station réalisés par Architrans AZC³ (pièce E10 ; E11 et E12), de l'emplacement prévisionnel du terminus du tramway (annexe 2) et d'après les hypothèses suivantes⁴ :

- les flux de transfert entre le m2 et le m3 sont également répartis entre le nord et le sud de la station;
- la correspondance entre les lignes situées au niveau -2 et le m1 s'effectue intégralement par le sud de la station (entre 60% et 80% par les escaliers mécaniques et entre 40% et 20% par la passerelle);
- 90% des voyageurs en transfert entre le LEB et les métros m2 et m3 passent par la mezzanine, 10% par la passerelle;
- en direction de la mezzanine, les deux tiers des voyageurs empruntent les escaliers, un tiers les escaliers mécaniques;
- la répartition des flux la station et les quartiers extérieurs est la suivante:
 - 100% des flux en relation avec les quartiers Flon, Bel-Air et le t1 empruntent les sorties situées au Nord de la station;
 - en relation avec la Place Centrale les flux sont répartis comme suit (sur la base des comptages effectués) : HPM : 50% nord – 50% sud / HPS : 75% nord – 25% sud;
 - 100% des flux en relation avec les quartiers Saint-François et Montbenon empruntent les sorties situées au sud de la station;
 - les ¾ du transfert entre la station et le t1 passent par l'accès nord-ouest de la station, ¼ par le nouvel accès nord-est.

Par ailleurs, à l'horizon 2030, les cadences considérées pour les différentes lignes de transport public sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

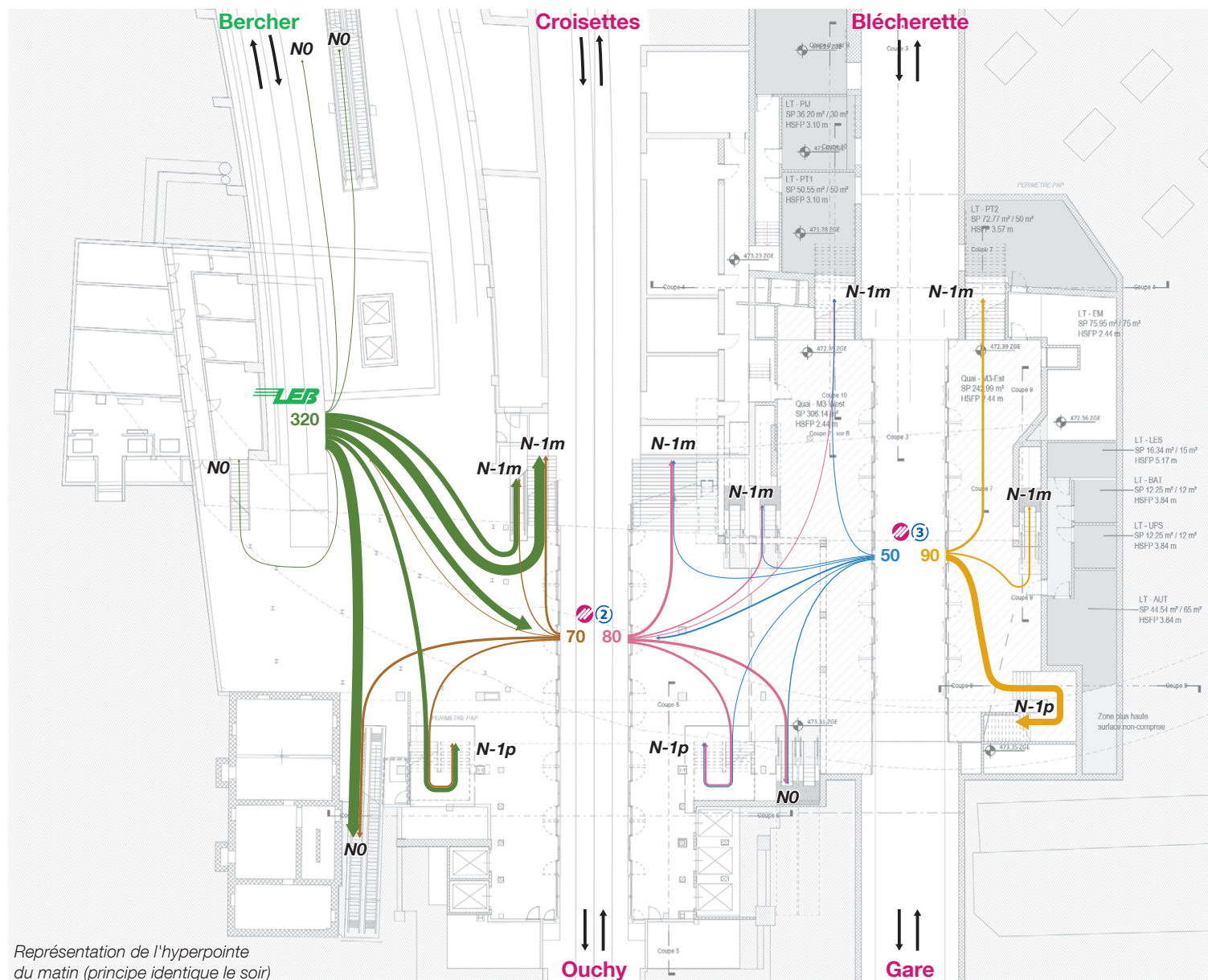
	LEB	m1	m2	m3	t1
Cadence (min)	10'	5'	2'	3'	5'

² Il s'agit d'une représentation des flux à un instant donné durant l'hyperpointe du matin. Cette affectation théorique sur la base d'une arrivée simultanée de l'ensemble des lignes au même instant au sein de la station. Par ailleurs les temps de parcours ne sont pas pris en compte. A titre d'exemple, l'ensemble des voyageurs sortants du LEB sont considérés comme arrivant simultanément au pied de l'infrastructure. D'une part, la prise en compte détaillée des temps de sortie de la rame puis de parcours jusqu'au pied de l'infrastructure nécessiterait une simulation dynamique, non nécessaire à ce stade du projet. D'autre part, l'analyse est ainsi réalisée pour le cas le plus défavorable afin de rester du côté de la sécurité.

³ Seconde version des plans de la station transmis par mail le 15 octobre et modifiés suite à la première analyse réalisée par transitec.

⁴ Basées sur des observations et des comptages de terrain ainsi que sur la théorie du plus court chemin.

Affectation des flux sortant des différentes lignes sur les infrastructures au niveau -2



- Le LEB, avec une cadence plus faible que les autres lignes de métro, génère d'importants flux de passagers concentrés dans le temps qui transitent vers les différentes lignes.
- Les autres lignes de métro, plus cadencées et avec des capacités moindre, engendrent des flux plus répartis dans le temps.
- A l'heure de pointe du matin, les voyageurs sortant du LEB, du m2 et du m3 sont également répartis entre le sud de la station (vers passerelle ou niveau 0) et le nord de la station (vers le métro).

Légende :

- depuis LEB
- depuis m2 direction Ouchy
- depuis m2 direction Croisettes
- depuis m3 direction Gare
- depuis m3 direction Blécherette

N0 vers place de l'Europe + m1

N-1m vers mezzanine

N-1p vers passerelle

Echelle des valeurs :

unité : [voy]

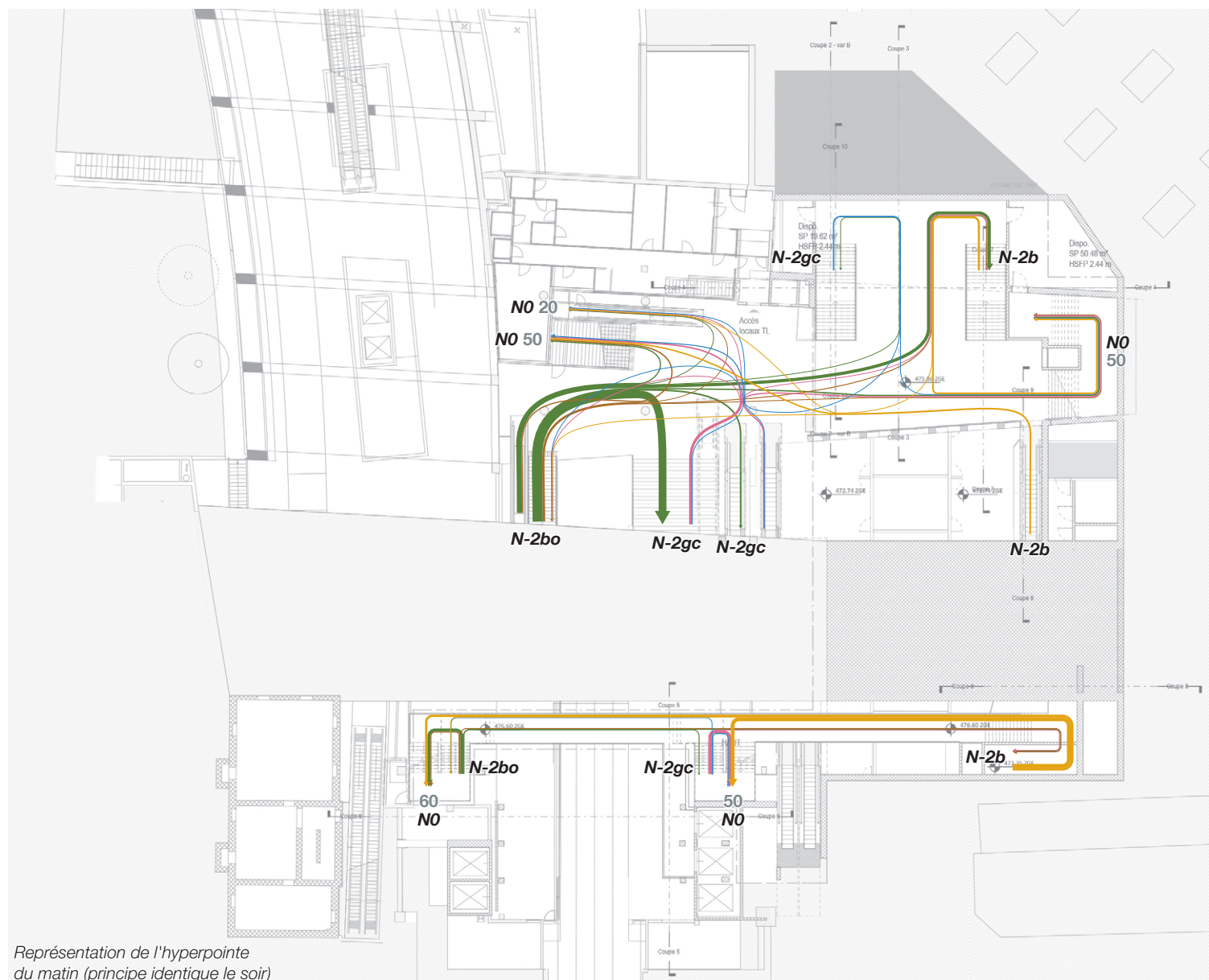


Données arrondies à la dizaine

Figure 22

8205_181-f33cle - 13.12.18/sno

Affectation des flux sortant des différentes lignes sur les infrastructures au niveau -1 (passerelle et mezzanine)



- Environ 15% des passagers sortant du LEB, du m2 et du m3 empruntent la passerelle (~20% en tenant également compte des personnes empruntant uniquement les escaliers) et plus de 45% la mezzanine.
- Le tronçon est de la passerelle, passage obligé pour les voyageurs du m3 direction Blécherette, est plus chargé que le tronçon ouest.
- La passerelle est essentiellement utilisée pour les voyageurs en transfert vers le m1 et par une partie du transfert vers les autres lignes du niveau -2.

Légende :

- depuis LEB
- depuis m2 direction Ouchy
- depuis m2 direction Croisettes
- depuis m3 direction Gare
- depuis m3 direction Blécherette

N0 vers place de l'Europe + m1

N-2bo vers / depuis LEB Bercher ou m2 Ouchy

N-2cg vers / depuis m2 Croisettes ou m3 gare

N-2b vers / depuis m3 Blécherette

Echelle des valeurs :

unité : [voy]

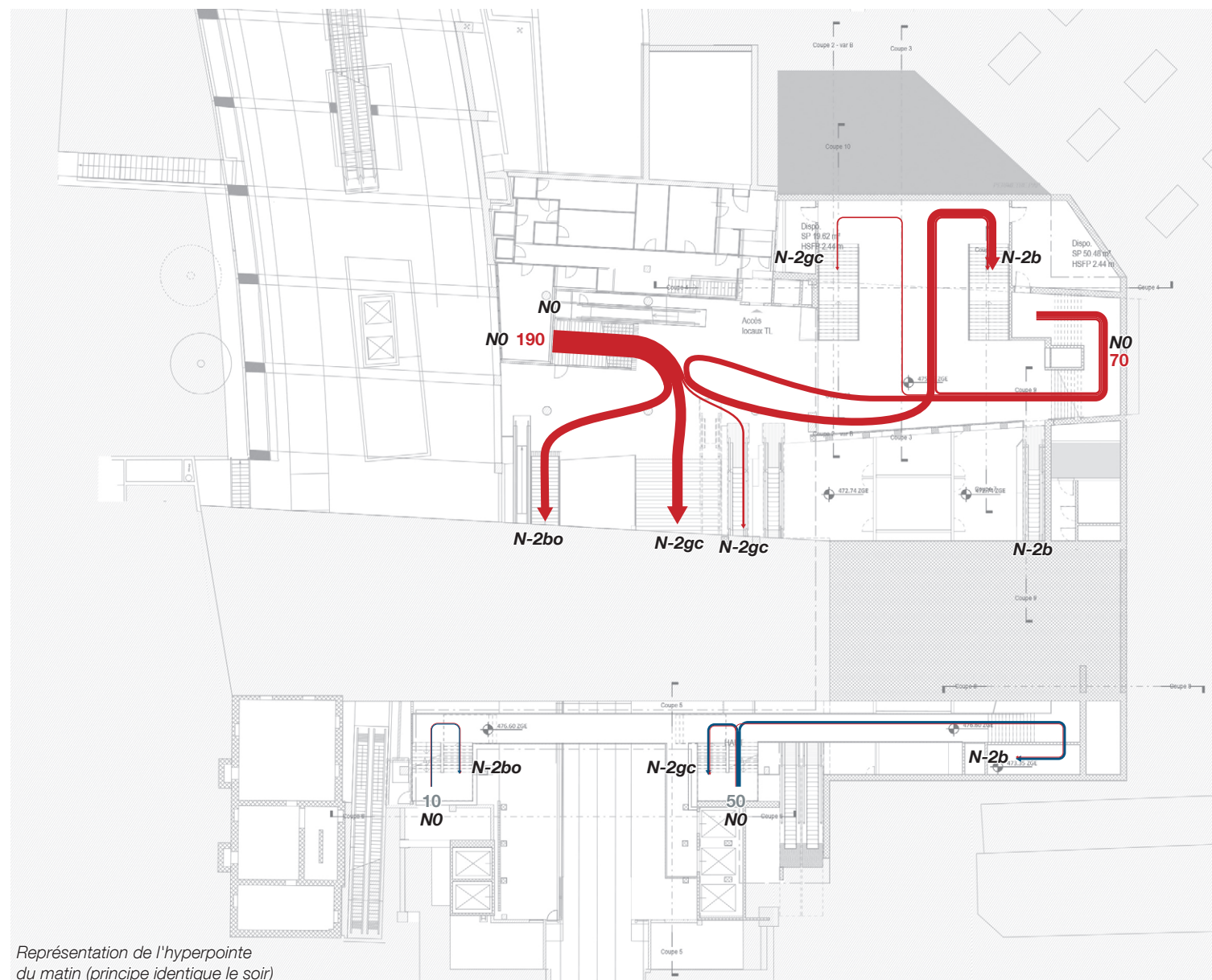


Données arrondies à la dizaine

Les flux sortant incluent les passagers quittant la station et ceux qui transbordent

Figure 23

Affectation des flux entrant depuis l'extérieur et le m1 sur les infrastructures au niveau -1 (passerelle et mezzanine)



- L'arrivée du t1 entraîne des flux importants de passagers qui transbordent vers les différentes lignes de métro.
- La position du terminus du t1 sur la place de l'Europe impacte fortement l'affluence et la répartition des voyageurs sur les différents accès à la station.
- A l'heure de pointe du matin, les flux effectuant une correspondance depuis le m1 vers les autres lignes sont plus faibles.

Légende :

→ depuis l'extérieur

→ depuis m1

N-2bo vers LEB Bercher ou m2 Ouchy

N-2cg vers m2 Croisettes ou m3 Gare

N-2b vers m3 Blécherette

Echelle des valeurs :

unité : [voy]

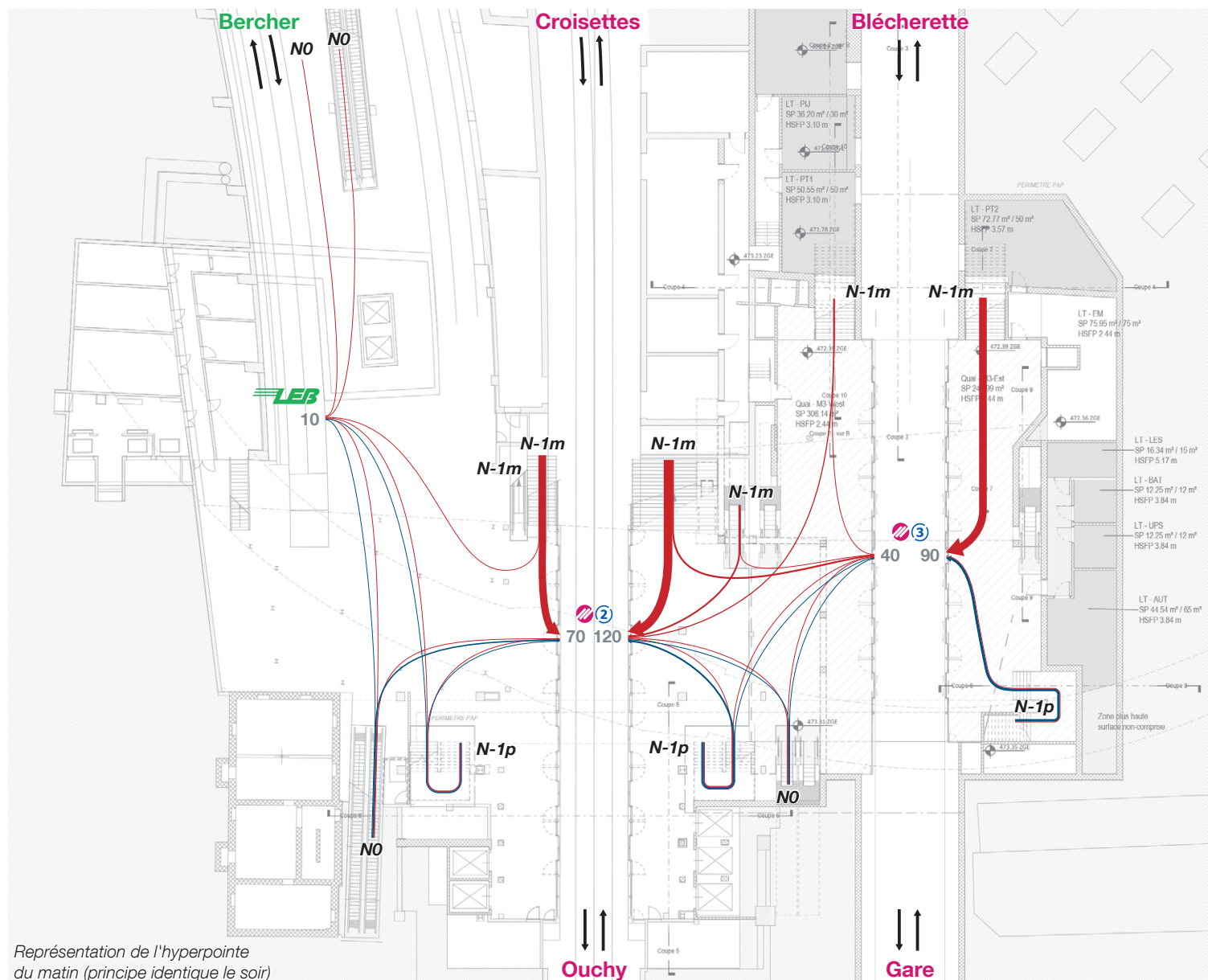


Données arrondies à la dizaine

Figure 24

8205_181-f35-cle - 13.12.18/sno

Affectation des flux entrant depuis l'extérieur et le m1 sur les infrastructures au niveau -2



- L'arrivée du t1 entraîne des flux importants de passagers qui transbordent vers les différentes lignes de métro.
- La position du terminus du t1 sur la place de l'Europe impacte fortement l'affluence et la répartition des voyageurs sur les différents accès à la station.
- A l'heure de pointe du matin, les flux effectuant une correspondance depuis le m1 vers les autres lignes sont plus faibles.

Légende :

- depuis l'extérieur
- depuis m1
- N0** depuis place de l'Europe + m1
- N-1m** depuis mezzanine
- N-1p** depuis passerelle

Echelle des valeurs :

unité : [voy]



Données arrondies à la dizaine

Figure 25

8205_181-f36cle - 13.12.18/sno

4 Evaluation du fonctionnement des infrastructures selon la demande à l'horizon 2030

Ce chapitre concerne l'évaluation du fonctionnement des infrastructures selon la demande à l'horizon 2030, c'est-à-dire à partir des projections de fréquentation présentées dans le chapitre précédent. Une seconde méthode d'évaluation des infrastructures selon l'offre, c'est-à-dire à partir de la cadence et de la capacité des lignes, est étudiée dans le chapitre suivant (chapitre 5).

4.1 Méthodologie

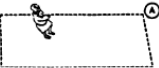
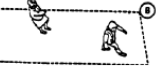




L'évaluation du fonctionnement des infrastructures de la station est établie sur la base du niveau de service acceptable par les voyageurs. Les niveaux de service vont de «liberté absolue de mouvement» à «foule massive». Par exemple, un niveau B correspond à une situation de fréquentation normale, un niveau D à une situation d'heure de pointe et un niveau E à une situation contrainte (dite de goulet) acceptable uniquement durant de courtes périodes d'hyperpointes.

Les tableaux ci-après représentent les densités en fonction du niveau de service et de la situation (circulation verticale, circulation horizontale, attente statique)⁵.

Tableau 1 - Niveaux de service – approche dynamique (escaliers)







Niveau de service		Densité (Pers/m/s)	
		En montée	En descente
B		0.35	0.40
D		0.71	0.81
E		0.85	0.98

Tableau 2 - Niveaux de service – approche dynamique (circulation horizontale)

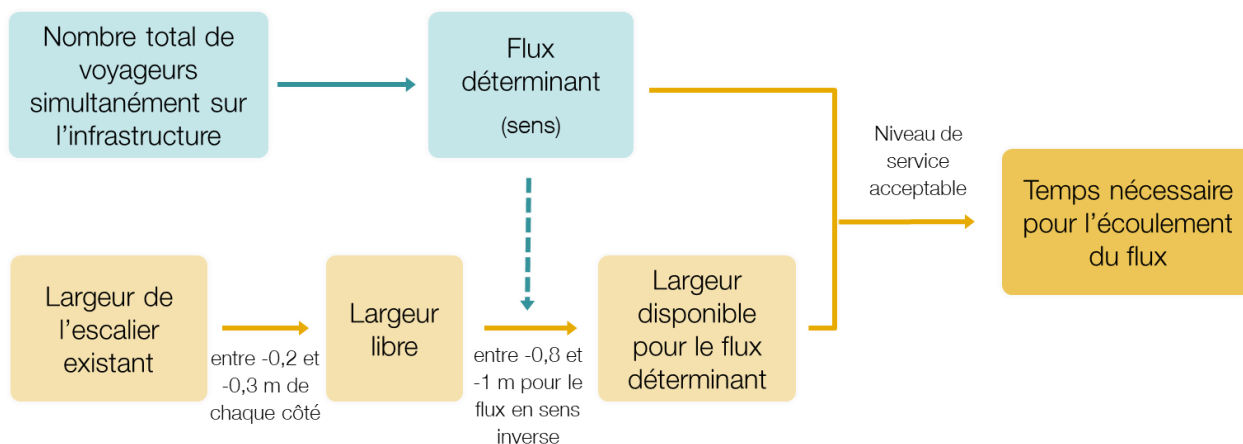
Niveau de service	Densité (m ² /voy) voy/m ²	Débit (voy/m/min)	Vitesse (m/s)	Illustration	Description
A	(> 3,3) < 0,3 voy/m ²	< 23	< 1,32		Circulation libre. Situation de fluidité totale.
B	(3,3 à 2,3) 0,3 à 0,4 voy/m ²	23 à 33	1,32 à 1,26		Circulation libre. Les usagers modifient leur comportement selon la présence et le positionnement des autres.
C	(2,3 à 1,4) 0,4 à 0,7 voy/m ²	33 à 50	1,26 à 1,14		Circulation libre pour un flux unidirectionnel. Légères entraves pour des flux croisés ou des retournements. Dépassements faciles, conflits facilement évitables.
D	(1,4 à 0,9) 0,7 à 1 voy/m ²	50 à 65	1,14 à 1		Vitesse contrainte et réduite pour la majorité des usagers. Quelques difficultés à dépasser les autres usagers. Forte probabilité de conflits en cas de retournements.
E	(0,9 à 0,5) 1 à 2 voy/m ²	65 à 80	1 à 0,62		Vitesse contrainte et réduite pour tous les piétons. Dépassements et retournements très difficilement envisageables. Démarche irrégulière avec des arrêts fréquents.
F	(< 0,5) > 2 voy/m ²	> 80	0,62 à 0		Avance très lente. Contacts entre usagers inévitables et fréquents. Dépassements et retournements pratiquement impossibles. Le flux est sporadique et instable.

⁵ Source : Société du Grand Paris (2014) basé sur les travaux de J. Fruin

Tableau 3 - Niveaux de service – approche statique (attente sur le quai)

Niveau de service	Densité (m^2/voy) voy/m^2	Distance moy. entre usagers (m)	Illustration	Description
A	(> 1,2 m^2/voy) < 0,8 voy/m^2	> 1,2 m		Position debout sans gêne. Libre circulation possible sans gêner les autres usagers.
B	(1,2 à 0,9) 0,8 à 1,1 voy/m^2	1,1 à 1,2		Position debout sans gêne. Circulation partiellement limitée pour éviter de gêner les autres usagers.
C	(0,9 à 0,7) 1,1 à 1,4 voy/m^2	0,9 à 1,1		Position debout sans contact entre usagers. Circulation limitée possible mais en induisant de la gêne aux autres usagers. La densité est encore acceptable en termes de niveau de confort moyen.
D	(0,7 à 0,3) 1,4 à 3,3 voy/m^2	0,6 à 0,9		Position debout sans aucun contact impossible. Circulation sévèrement limitée et déplacements possibles uniquement en groupe. Attendre longtemps dans cette situation est inconfortable.
E	(0,3 à 0,2) 3,3 à 5 voy/m^2	< 0,6		Position debout en contact physique avec les autres usagers. Aucune circulation possible. Attendre dans ces conditions est acceptable seulement pendant une courte période, dans de très sérieuses conditions d'inconfort.
F	(< 0,2) > 5 voy/m^2	Variable		Toutes les personnes sont debout en contact physique direct les unes avec les autres. La densité est extrêmement inconfortable. Aucun mouvement n'est possible. Situation favorisant des bousculades et des mouvements de panique.

Le fonctionnement des circulations verticales ou horizontales est déterminé en **calculant le temps maximum d'attente pour un voyageur avant de pouvoir accéder à l'infrastructure considérée pour un niveau de service donné**, comme représenté sur le schéma suivant⁶ :



Durant les hyperpointes, **pour un niveau de service E, le fonctionnement de l'infrastructure est considéré comme satisfaisant pour un temps d'écoulement inférieur à 60 secondes**. Un temps d'écoulement compris entre 60 et 80 secondes est qualifié de critique avec un risque important de saturation. Si le temps d'écoulement du flux est supérieur à 80 secondes, le dimensionnement de l'infrastructure est insuffisant au vu des flux attendus.

⁶ Sur la base des travaux de Weidman, 2012

4.2 Evaluation du fonctionnement des escaliers et de la passerelle

Une première analyse du fonctionnement des infrastructures de la future station Lausanne-Flon a été effectuée et est disponible en annexe 3 de ce rapport. Sur la base de cette évaluation, une seconde version des plans de la station a été élaborée par le bureau Architrax AZC. Cette nouvelle version des plans fait l'objet de la présente analyse.

Comme représenté dans les figures 26 et 28, **l'emplacement, le nombre et le dimensionnement des nouvelles infrastructures de la station sont cohérents et permettent de répondre à la demande** à l'horizon étudié en évitant les risques d'engorgement durant les hyperpoints.

Il reste cependant souhaitable, afin de garantir un fonctionnement optimal de la station :

- de **simplifier au maximum le débouché des escaliers de la passerelle au niveau 0** de manière à fluidifier l'écoulement du flux et éviter de créer des ralentissements⁷;
- de **conforter l'attractivité du futur accès nord-est (côté rue Centrale) à la station depuis la future station du tram** pour garantir une bonne répartition des flux voyageurs entre cette entrée et l'entrée nord-ouest (côté Flon). En effet, l'accès nord-est existant est aujourd'hui peu utilisé et les flux sont très majoritairement concentrés sur l'accès côté Flon.
- d'**adapter les infrastructures d'accès existantes côté m2/LEB⁸** afin d'absorber les flux de voyageurs attendus en lien avec les augmentations de fréquentation prévues et l'augmentation de la capacité du LEB (de 190 places par train aujourd'hui à environ 280 à terme).

4.3 Evaluation du fonctionnement des quais

Les quais de la station permettent de répondre à la demande avec des niveaux de service confortables pour les voyageurs (figure 28):

- entre A et B pour les voyageurs en attente;
- entre A et C-D lorsque les voyageurs se croisent, c'est-à-dire lors de l'arrivée d'un métro à quai.

4.4 Evaluation du fonctionnement des ascenseurs

Le positionnement des ascenseurs au sein de la station (annexe 4) permet l'accès à l'ensemble des quais pour les personnes à mobilité réduite. A l'état actuel, la fréquentation des ascenseurs est faible et représente environ 5,5-6,5% des voyageurs dans le sens montant et environ 2,5%-3,5% dans le sens descendant⁹.

⁷ Voir plan de la station niveau 0 réalisé par Architrax AZC (pièce E10)

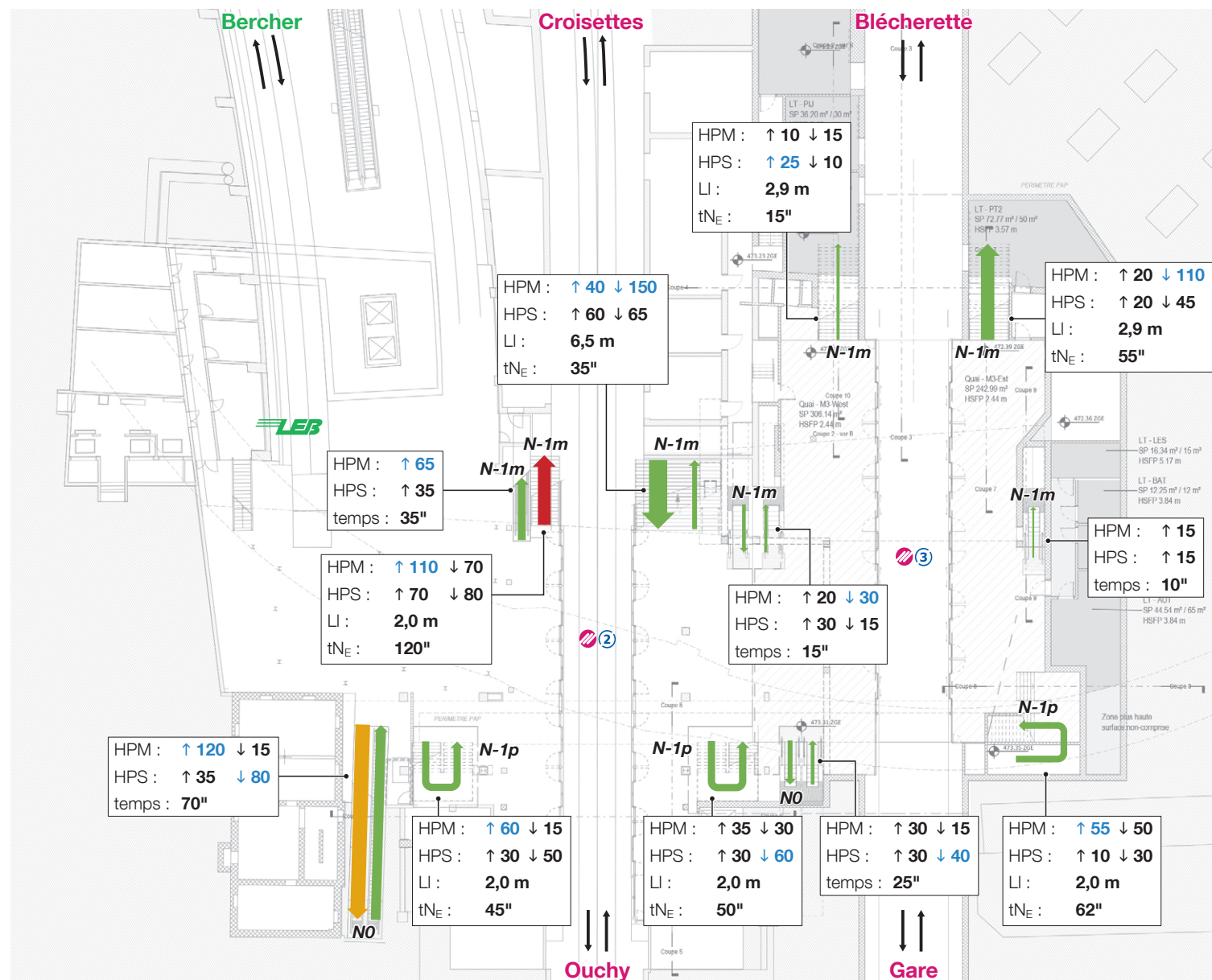
⁸ Les infrastructures existantes, non impactées par l'arrivée du m3, ne sont pas traitées dans le cadre de l'étude réalisée par Architrax AZC pour élaborer les plans de la future station.

⁹ Comptage Transitec, juin 2018

A l'horizon 2030, pour le cas le plus contraignant (arrivée d'un LEB durant l'heure de pointe du matin), 20 personnes maximum sont attendues simultanément. Avec deux ascenseurs d'une capacité de 35 personnes chacun, l'offre actuelle permet de répondre à la demande. Les aménagements existants du m2 (2 ou 3 ascenseurs par quai) sont également suffisants à l'horizon 2030 avec moins de 10 personnes souhaitant utiliser simultanément l'ascenseur lors de l'arrivée d'un métro durant l'hyperpointe.

Sur les quais de m3, le dimensionnement prévu (un ascenseur par quai) est satisfaisant au vu des prévisions de fréquentation (au maximum 10 personnes souhaitant utiliser simultanément l'ascenseur lors de l'arrivée du métro pendant les hyperpointes).

Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre le niveau -2 et les niveaux supérieurs à l'hyperpointe un jour ouvré moyen - Horizon 2030



- L'élargissement des infrastructures d'accès aux quais du m3 et des escaliers de la future passerelle par rapport à la première version des plans permet d'éviter les risques d'engorgement durant l'hyperpointe à l'horizon 2030.
- Les infrastructures existantes (quai et escaliers m2 - LEB) nécessiteront d'être adaptées ultérieurement afin d'absorber l'augmentation des flux voyageurs.

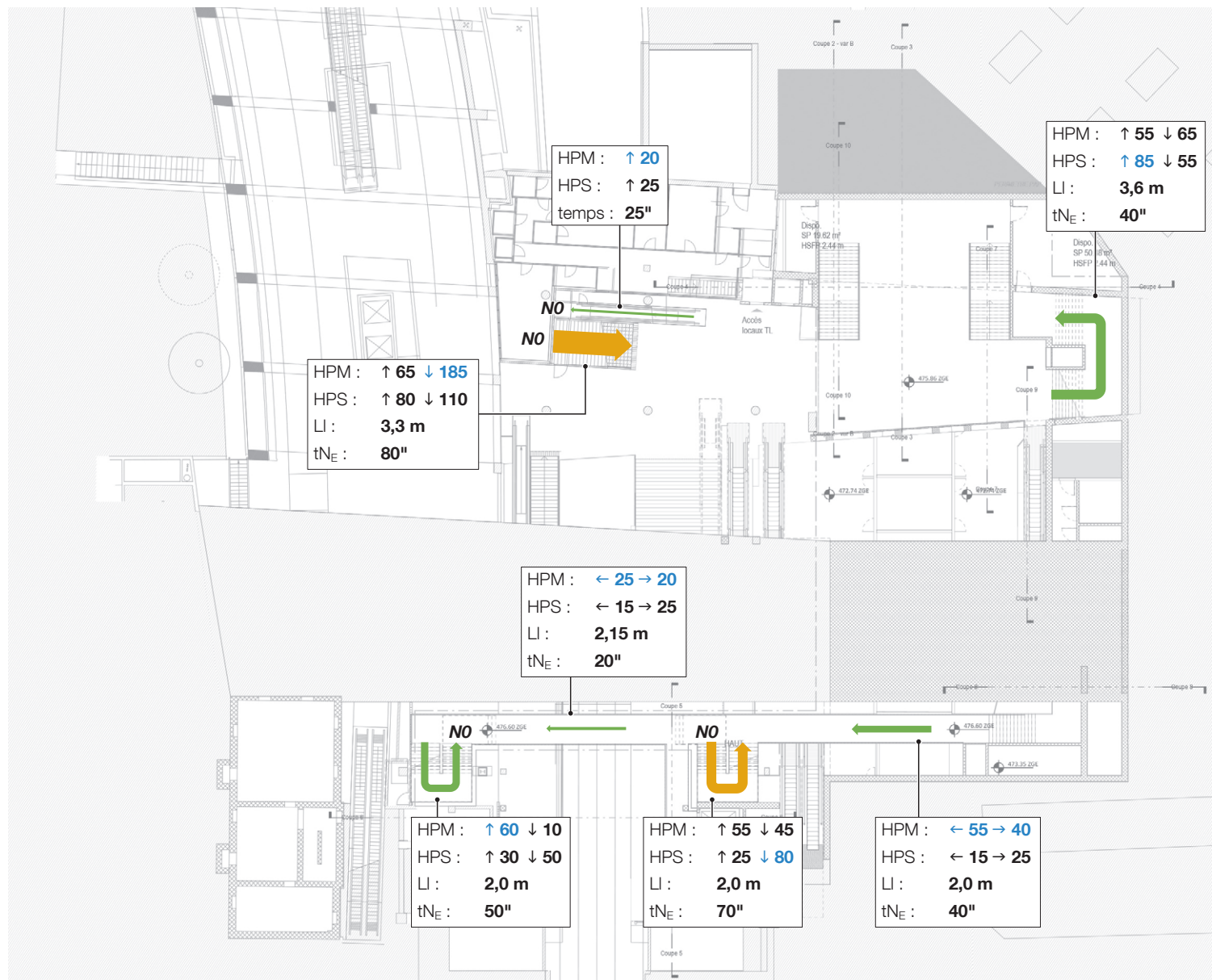
Légende :

- temps d'écoulement du flux > 80"
- 60" < temps d'écoulement du flux ≤ 80"
- temps d'écoulement du flux ≤ 60"
- ↑ flux montant [voy]
- ↓ flux descendant [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- LI largeur libre [m]
- tNE temps nécessaire pour évacuer l'infrastructure avec un niveau de service E [s]
- temps temps nécessaire pour écouler le flux [s]

Figure 26

8205_181-f31-cle - 19.11.18/sno

Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre niveau -1 et le niveau 0 à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030



- Le nouvel aménagement de l'accès est de la mezzanine permet de faciliter l'écoulement des flux de voyageurs durant l'hyperpointe et de limiter les risques d'engorgement. La mise en place d'une signalétique adaptée depuis l'arrêt du futur tramway permettra par ailleurs de mieux répartir les flux voyageurs entre les deux accès est et ouest.
- La mise aux normes des escaliers de la passerelle par rapport à la première version des plans de la station permet d'améliorer l'écoulement des flux (env. -20" durant l'hyperpointe).
- Des risques d'engorgement persistent cependant durant les hyperpointes au niveau de l'escalier central de la passerelle mais peuvent être limités en facilitant le débouché des escaliers au niveau 0.

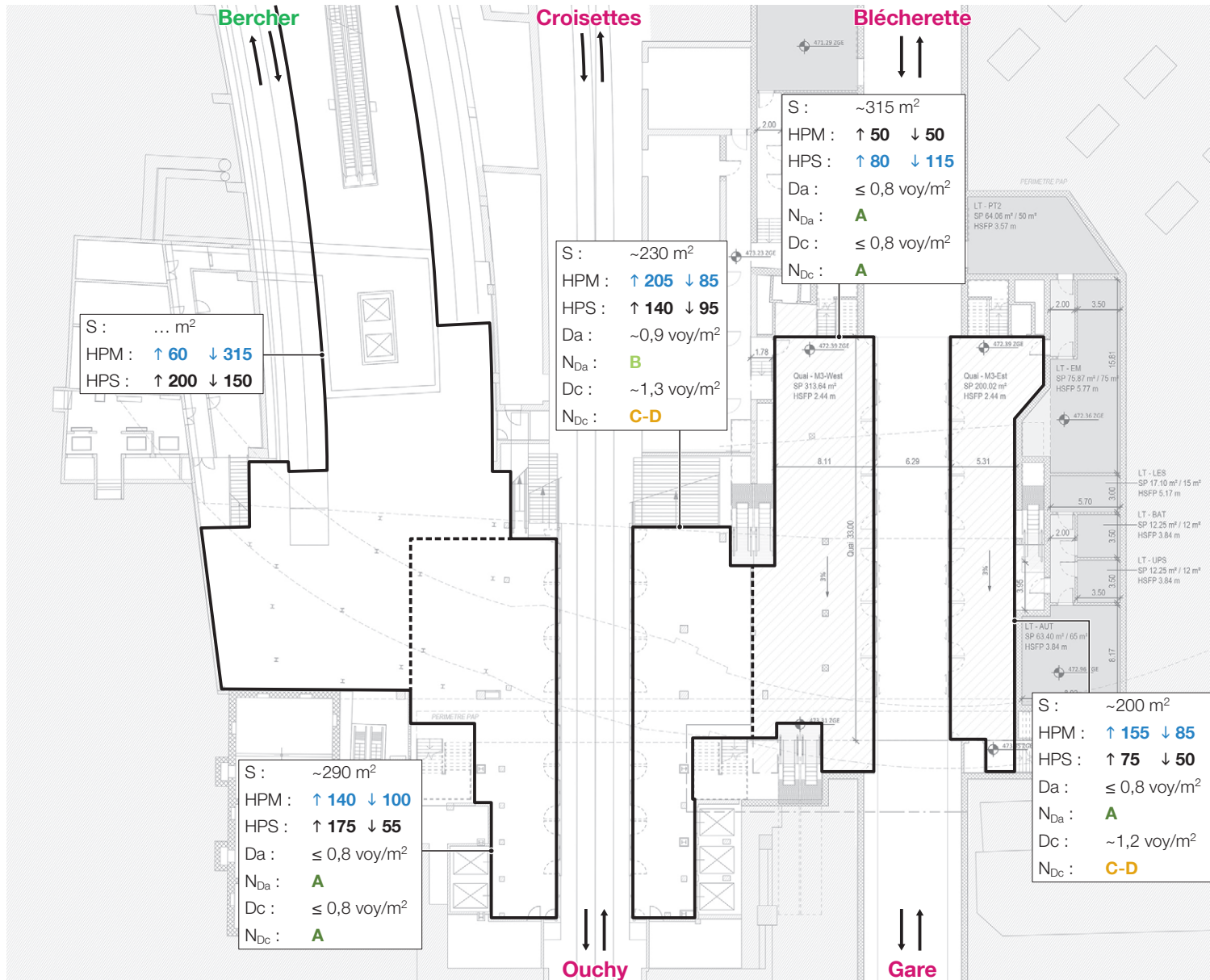
Légende :

- temps d'écoulement du flux > 80"
- 60" < temps d'écoulement du flux ≤ 80"
- temps d'écoulement du flux ≤ 60"
- ↑ flux montant [voy]
- ↓ flux descendant [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- LI largeur libre [m]
- t_{NE} temps nécessaire pour évacuer l'infrastructure avec un niveau de service E [s]
- temps temps nécessaire pour écouler le flux [s]

Figure 27

8205_181-f32-cle – 19.11.18/sno

Evaluation du niveau de service des quais à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030



- Les quais de la station permettent de répondre à la demande avec des niveaux de service compris entre A et B pour les voyageurs en attente et entre A et C-D lorsque les voyageurs se croisent (arrivée du métro).
- En revanche, durant l'hyperpointe du matin, les voyageurs pourront être amenés à devoir laisser passer le métro avant de pouvoir entrer dedans.

Légende :

- ↑ flux en attente (statique) [voy]
- ↓ flux sortant (dynamique) [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- Da densité sur le quai des voyageurs en attente
- Dc densité sur le quai des voyageurs en attente et sortant
- N_D niveau de service correspondant

Figure 28

8205_181-f28-cle – 13.08.18/sno

5 Analyse de la méthode d'évaluation du fonctionnement de la station selon l'offre (capacité max)

La méthode de la capacité max¹⁰ permet d'évaluer le fonctionnement des infrastructures à partir de l'offre maximum des transports publics et non de la demande.

Les flux de voyageurs à un instant donné selon la méthode de la capacité max sont environ 10% supérieurs aux flux en fonction de la demande (+135 voyageurs). Cependant, les constats suivants peuvent être faits:

- la méthode de la capacité max est avant tout établie pour des gares ferroviaires et s'applique pour l'évacuation d'un seul quai;
- les flux liés au m2 et au m3 selon la demande sont plus importants que les flux selon la méthode de la capacité max. La principale différence entre les deux méthodes est liée au M1 et au LEB (tableau 4);
- il semble peu probable de considérer que les lignes du M1 et du LEB, se vident intégralement et simultanément au sein de la station.

Considérant ces éléments, l'analyse effectuée selon la demande à l'horizon 2030 (chapitre 4) est suffisante et l'étude du niveau de service des infrastructures de la station selon la méthode de la capacité max, n'est pas adaptée au présent cas.

Tableau 4 - Comparaison entre la demande selon la capacité max et la demande selon la demande

	Selon méthode de la capacité max (offre)					Selon projection de fréquentation future (demande) ¹¹	
	nb de rames	nb de pers/rame	nb de pers/train ou métro	Taux de remplissage ¹²	nb de pers max (par métro)	HHM 2030 + 30 % (par métro)	Différence
LEB - descentes	2	280	560	70%	392	315	-77
m1 - descentes	2	233	466	70%	326	172	-155
TOT LEB et m1			1026		718	486	-232
m2 - descentes dir Ouchy	1	233	233	35%	82	100	19
m2 - montées dir Ouchy	1	233	233	50%	117	133	16
M 2- descentes dir Croisettes	1	233	233	50%	117	114	-3
m2 - montées dir Croisettes	1	233	233	35%	82	203	121
m3 - descentes dir Gare	1	233	233	35%	82	47	-34
m3 - montées dir Gare	1	233	233	50%	117	50	-66
m3 - descentes dir Blécherette	1	233	233	50%	117	86	-31
m3 - montées dir Blécherette	1	233	233	35%	82	156	75
Total m2 et m3			1864		792	889	97
Total			2890		1510	1375	-135

¹⁰ «Aide à la planification des installations ouvertes au public », UTP, 2017 – chap 8.2

¹¹ Voir chapitre 4

¹² source: "expertise de prévisions de trafic, métros m2-m3", Transitec, mars 2017 et "Comptages TI-TC 2014", Lausanne Région

6 Synthèse

L'arrivée du t1 et du m3 ainsi que les augmentations de fréquentations prévues sur les lignes existantes complexifient sensiblement les cheminements piétons au sein de la station du Flon. D'une part, **de nouveaux flux apparaissent entre le m3, le t1 et les lignes existantes** et d'autre part **le nombre de voyageurs durant les heures de pointe augmente significativement**. Ainsi, à l'horizon étudié (2030), **environ 11'000 voyageurs se déplacent au sein de la station durant l'heure de pointe du matin** (environ 50% de plus qu'à l'état actuel), représentant plus de 15'000 montées-descentes des différentes lignes. A l'heure de pointe du soir, c'est près de 12'000 voyageurs (près de 60% de plus qu'à l'état actuel) qui circuleront entre les différentes lignes de transports et depuis ou vers l'ensemble des accès de la station.

L'analyse des origines-destination de l'ensemble des flux de voyageurs et leur affectation sur les différentes infrastructures et accès de la station permettent de conclure que **leur emplacement, leur nombre et leur dimensionnement sont cohérents et permettent de répondre à la demande** à l'horizon étudié en évitant les risques d'engorgement durant les hyperpointes. Par ailleurs, **la marge de 30% de sécurité considérée lors de la projection des flux ainsi que les hypothèses prises, toujours du côté de la sécurité, permet de présager un bon fonctionnement de la station au-delà de l'horizon étudié.**

Afin de garantir un fonctionnement optimal de la station, il est cependant souhaitable :

- de **simplifier au maximum le débouché des escaliers de la passerelle au niveau 0** de manière à fluidifier l'écoulement du flux et éviter de créer des ralentissements¹³;
- de **conforter l'attractivité du futur accès nord-est (côté rue Centrale) à la station depuis la future station du tram** pour garantir une bonne répartition des flux voyageurs entre cette entrée et l'entrée nord-ouest (côté Flon). En effet, l'accès nord-est existant est aujourd'hui peu utilisé et les flux sont très majoritairement concentrés sur l'accès côté Flon.
- d'**adapter les infrastructures d'accès existantes côté m2/LEB¹⁴** afin d'absorber les flux de voyageurs attendus en lien avec les augmentations de fréquentation prévues et l'augmentation de la capacité du LEB (de 190 places par train aujourd'hui à environ 280 à terme).

¹³ Voir plan de la station niveau 0 réalisé par Architrans AZC¹³ (pièce E10)

¹⁴ Les infrastructures existantes, non impactées par l'arrivée du m3, ne sont pas traitées dans le cadre de l'étude réalisée par Architrans AZC pour élaborer les plans de la future station.

7 Annexes

Annexe 1 – Extrait d’une enquête origine-destination, tl, mai 2016

Parcours: transbordement – Focus Flon



Le Flon est une interface d’échanges importante

- Où est ce que les gens vont avant de monter ou après être descendus de la station du Flon

Quartier proche station m2	25%
St-François / Bel Air / Chauderon	10%
Centre-ville	8%
Total à pied quartier et centre-ville	43%
M1	25%
tl région	1%
LEB	7%
tl ouest	11%
tl nord	5%
tl est	4%
Autres	4%
Total	100%

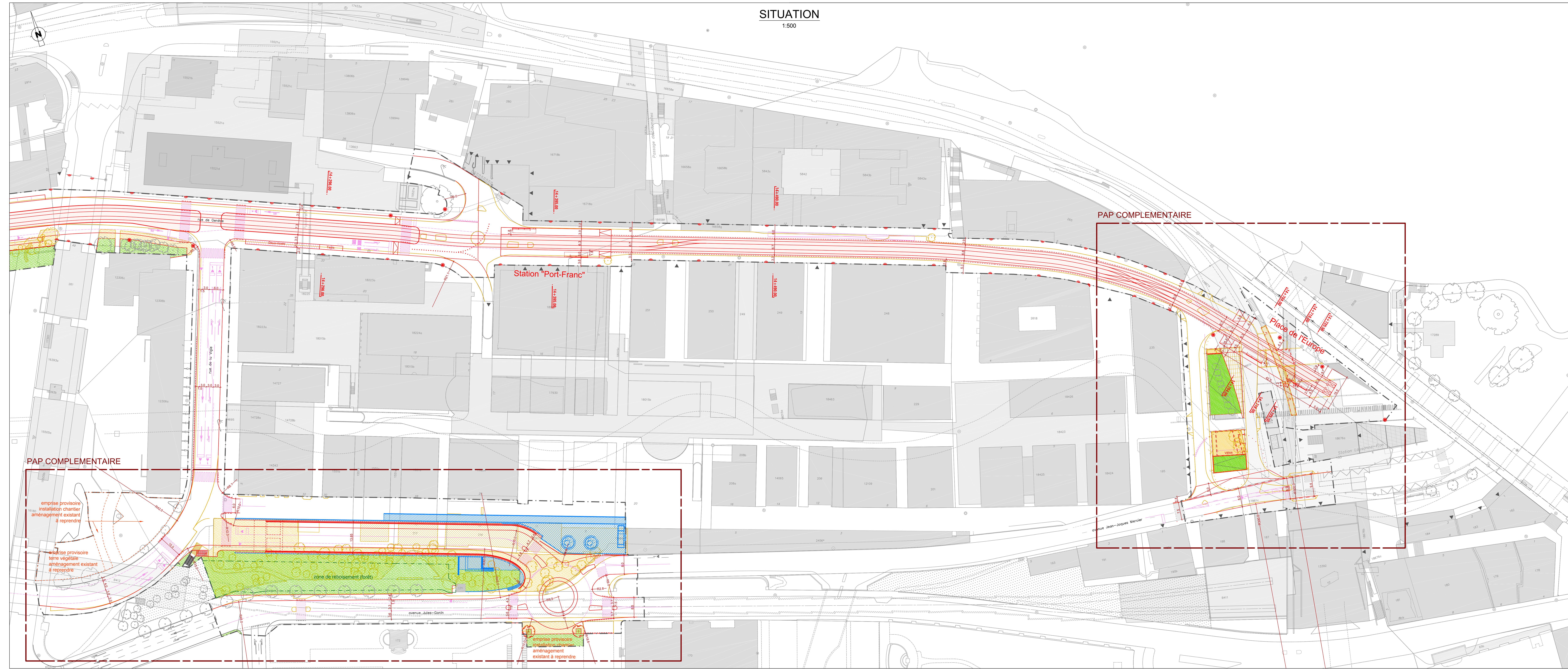
- Presque la moitié des voyageurs, après/avant être montés dans la station du Flon, restent/vont dans le centre-ville
- 53% des voyageurs qui montent/descendent du Flon transbordent sur une ligne tl
- Forte échanges de voyageurs avec le métro m1
 - Selon l'enquête OD réalisée sur le m1 en mai 2016, 32% des voyageurs qui montent/descendent au Flon vont/viennent du m2



Les données de ce slide traitent uniquement sur les jours de semaine (lundi au vendredi)

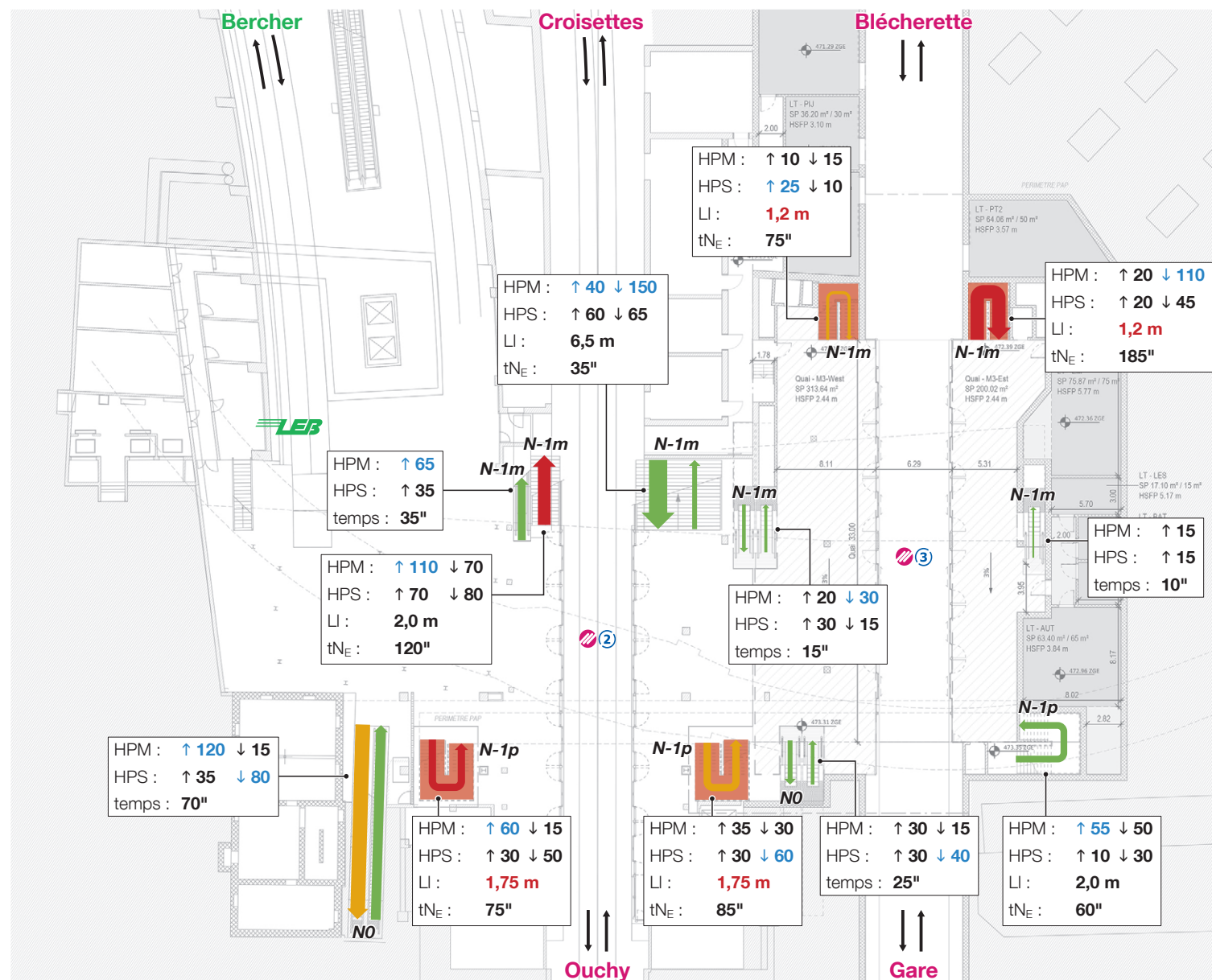
27/03/18 - 23

Annexe 2 – Plan du terminus du futur tram T1



Annexe 3 – Analyse du fonctionnement des infrastructures de la station, d’après la première version des plans de la station.

Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre le niveau -2 et les niveaux supérieurs à l'hyperpointe un jour ouvré moyen - Horizon 2030

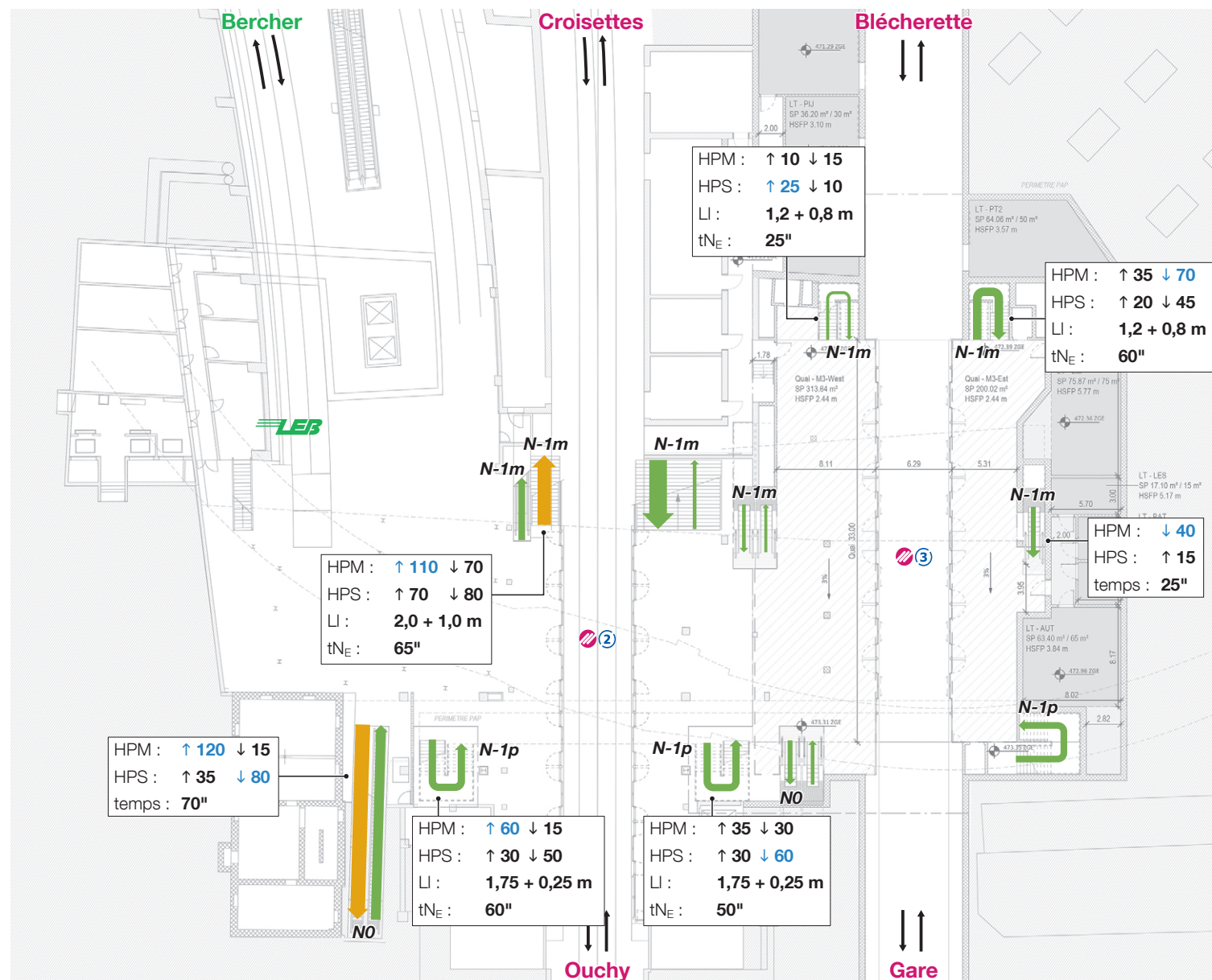


- Des risques importants d'engorgement des infrastructures en lien avec :
 - les escaliers non conforme à la norme VSS (largeur libre < 2,0 m);
 - les flux importants générés lors de l'arrivée du LEB à quai.
- La saturation de l'escalier d'accès à la mezzanine du quai m2 / LEB peut cependant être relativisée du fait de la longueur du LEB permettant de mieux répartir le flux de passagers. Un élargissement de l'escalier apparaît tout de même nécessaire afin de limiter le temps d'attente des voyageurs au pied de l'infrastructure.

Légende :

- temps d'écoulement du flux > 80"
- 60" < temps d'écoulement du flux ≤ 80"
- temps d'écoulement du flux ≤ 60"
- ↑ flux montant [voy]
- ↓ flux descendant [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- 0 m largeur libre non conforme à la norme VSS
- LI largeur libre [m]
- tNE temps nécessaire pour évacuer l'infrastructure avec un niveau de service E [s]
- temps temps nécessaire pour écouler le flux [s]

Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre le niveau -2 et les niveaux supérieurs à l'hyperpointe un jour ouvré moyen – Horizon 2030 – Avec application des solutions préconisées

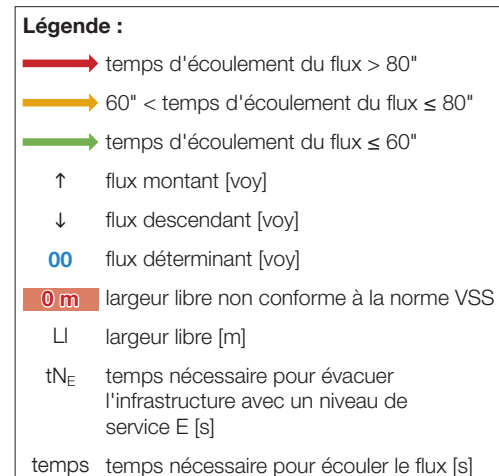


- La mise aux normes de la largeur de l'escalier et la modification du sens de circulation de l'EM quai m3 direction Blécherette permet de résoudre les risques d'engorgement de l'escalier d'accès nord du m3.
- La mise aux normes des escaliers d'accès à la passerelle et à la mezzanine sur le quai m2/m3 permet de garantir des temps d'écoulements de flux inférieur à 60 secondes.
- Une largeur de 3,2 m (LI = 2,8 m) est recommandée pour l'escalier d'accès à la mezzanine du quai m2 / LEB afin d'éviter un temps d'attente trop long pour les passagers en sortie du LEB.

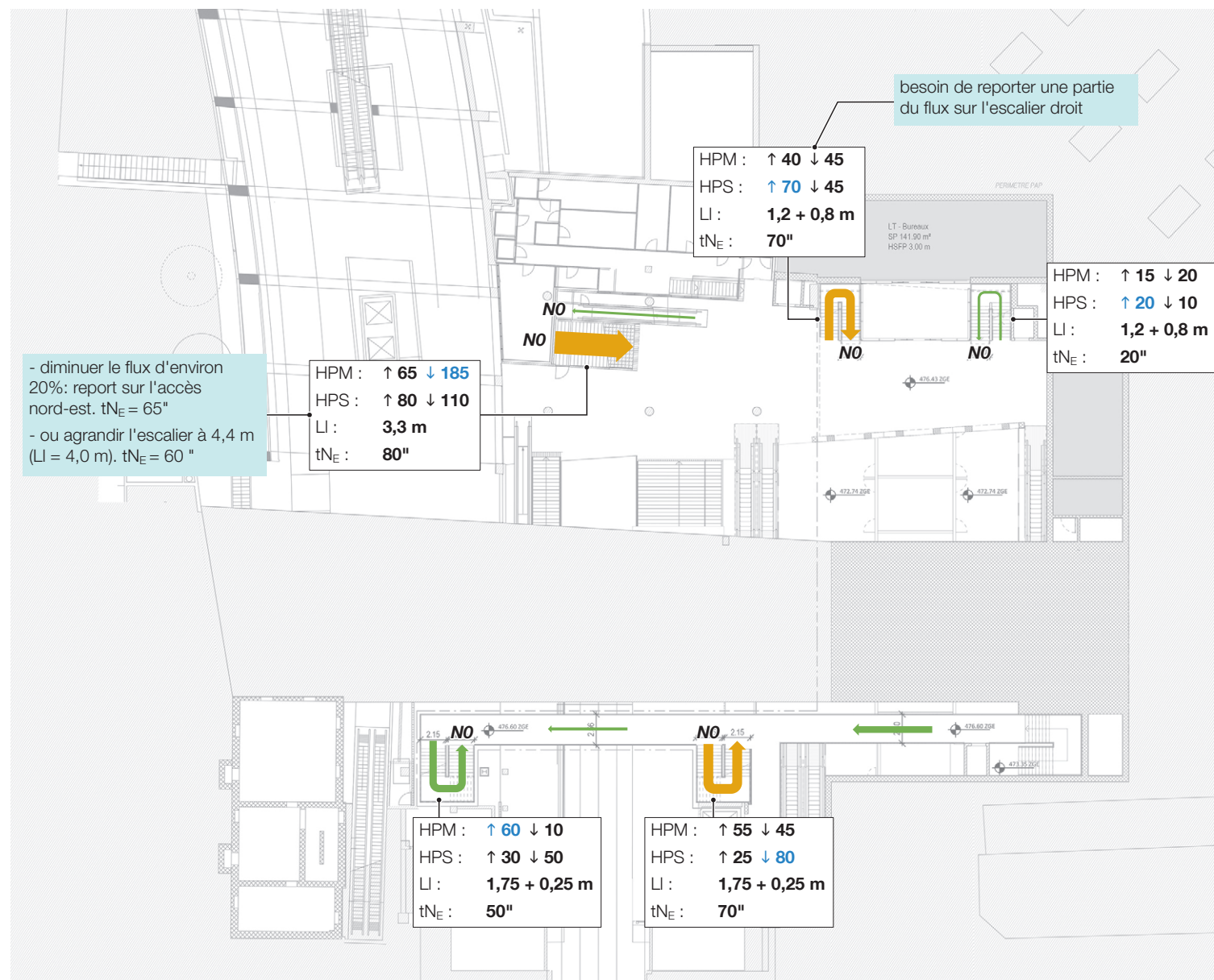
Légende :

- temps d'écoulement du flux > 80"
- 60" < temps d'écoulement du flux ≤ 80"
- temps d'écoulement du flux ≤ 60"
- ↑ flux montant [voy]
- ↓ flux descendant [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- LI largeur libre [m]
- tNE temps nécessaire pour évacuer l'infrastructure avec un niveau de service E [s]
- temps temps nécessaire pour écouler le flux [s]

- Des risques importants de saturation en lien avec :
 - les escaliers non conformes à la norme VSS (largeur libre < 2,0 m);
 - l'hypothèse d'une utilisation plus importante de l'accès ouest à la station, plus large et plus direct depuis le t1.



Evaluation du fonctionnement des infrastructures entre niveau -1 et le niveau O à l'hyperpointe un jour ouvré moyen - Horizon 2030 - Avec application des solutions préconisées



- La mise aux normes des escaliers de la passerelle permet de garantir un bon fonctionnement de l'infrastructure.
- Une meilleure répartition des flux entre l'accès existant nord-ouest et le futur accès nord-est ainsi qu'entre les deux escaliers de ce futur accès permettrait un meilleur fonctionnement des infrastructures.

Légende :

- temps d'écoulement du flux > 80"
- 60" < temps d'écoulement du flux ≤ 80"
- temps d'écoulement du flux ≤ 60"
- ↑ flux montant [voy]
- ↓ flux descendant [voy]
- 00 flux déterminant [voy]
- LI largeur libre [m]
- tNE temps nécessaire pour évacuer l'infrastructure avec un niveau de service E [s]
- temps temps nécessaire pour écouler le flux [s]

Synthèse

L'emplacement et le nombre des infrastructures sont cohérents et permettent de répondre globalement à la demande.

Cependant, afin d'éviter les situations d'engorgement durant les hyperpointes il est recommandé de:

- **garantir une largeur libre de minimum 2,0 mètres** sur l'ensemble des escaliers afin de permettre aux flux descendants et montants de se croiser;
- **agrandir l'escalier entre le quai du LEB/m2 et la mezzanine**
- **améliorer la sortie au nord-est de la station afin de la rendre plus attractive** et éviter la concentration des flux sur la sortie nord-ouest:
 - balisage itinéraire piéton;
 - élargissement des deux escaliers nord-est.

Annexe 4 – Répartition des ascenseurs au sein de la station Lausanne-Flon

