



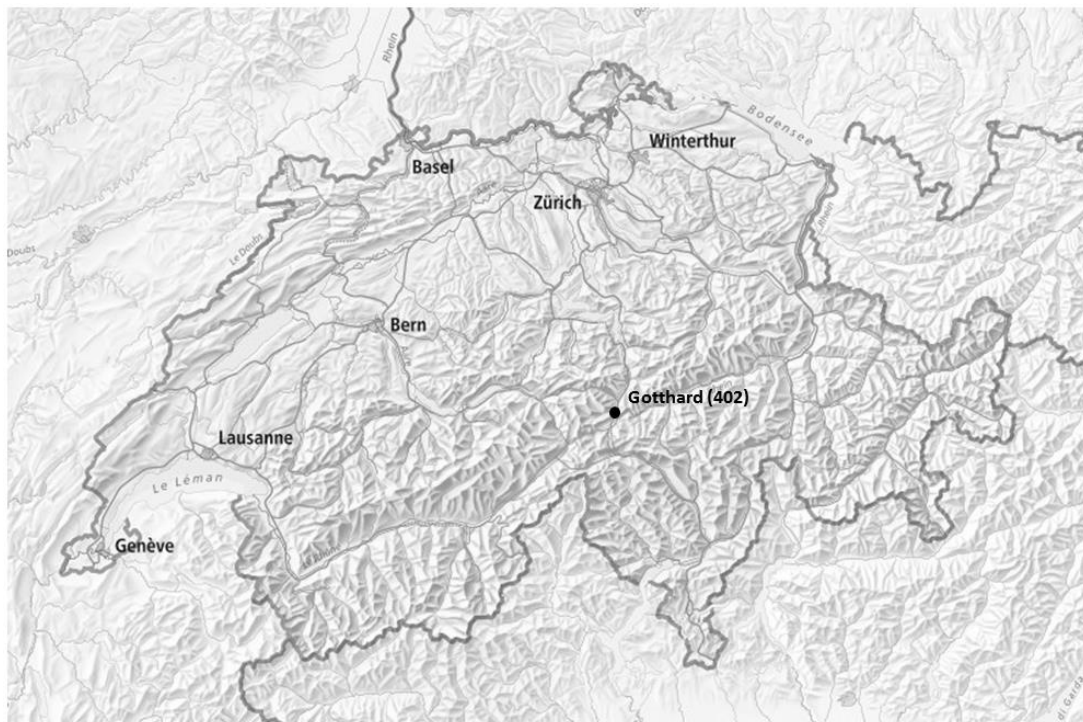
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication  
DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

## Gotthard - 2018

### *Evaluation et traitement des données WIM*



## Impressum

**Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC**

Office fédéral des routes OFROU

Division Réseaux routiers

Trafic & Innovations Management

Monitoring du trafic

## Document

Document WIM\_2018\_402

Version 1

Créé le 31.05.2019 – MAF

# Table des matières

|          |                                                                        |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
|          | <b>Impressum .....</b>                                                 | <b>2</b>  |
| <b>1</b> | <b>Fiche de station .....</b>                                          | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Intégrité des données .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Traitements statistiques .....</b>                                  | <b>6</b>  |
| 3.1      | Répartition horaire annuelle .....                                     | 6         |
| 3.2      | Répartition horaire annuelle HV (> 10 tonnes) .....                    | 7         |
| 3.3      | Répartition horaire journalière .....                                  | 8         |
| 3.4      | Détection de véhicules .....                                           | 10        |
| 3.4.1    | Par mois .....                                                         | 10        |
| 3.4.2    | Par nombre d'axes .....                                                | 11        |
| 3.4.3    | Par classes SWISS10 .....                                              | 11        |
| 3.4.4    | Par tranches de masse .....                                            | 12        |
| 3.4.5    | Silhouettes prédominantes .....                                        | 12        |
| <b>4</b> | <b>Modèle selon norme SN 640 320 .....</b>                             | <b>13</b> |
| 4.1      | Répartition entre les voies de circulation .....                       | 13        |
| 4.2      | Facteurs d'équivalence par classes de véhicules .....                  | 13        |
| 4.3      | Facteurs d'équivalence par catégories de véhicules .....               | 13        |
| 4.4      | Facteur d'équivalence moyen .....                                      | 14        |
| 4.5      | Classe de trafic pondéral équivalent actuelle selon SN 640 324 .....   | 14        |
| 4.6      | Tendance pour l'estimation du taux d'accroissement annuel .....        | 14        |
| <b>5</b> | <b>Caractéristiques des poids lourds .....</b>                         | <b>15</b> |
| 5.1      | Caractéristiques des catégories de poids lourds .....                  | 15        |
| 5.2      | Caractéristiques globales de l'échantillon .....                       | 19        |
| <b>6</b> | <b>Modèle selon norme SIA 261 .....</b>                                | <b>21</b> |
| 6.1      | Modèle de charge 1 selon SIA 261 .....                                 | 21        |
| 6.1.1    | Charge concentrée Q .....                                              | 21        |
| 6.1.2    | Charge répartie q .....                                                | 21        |
| <b>7</b> | <b>Tendances .....</b>                                                 | <b>22</b> |
| 7.1      | Evolution de la répartition horaire annuelle .....                     | 22        |
| 7.2      | Evolution de la détection par mois .....                               | 24        |
| 7.3      | Evolution du modèle de la norme SN 640 320 .....                       | 25        |
| 7.3.1    | Evolution des facteurs d'équivalence par classes de véhicules .....    | 25        |
| 7.3.2    | Evolution des facteurs d'équivalence par catégories de véhicules ..... | 26        |
| 7.3.3    | Evolution du facteur d'équivalence moyen .....                         | 26        |
| 7.3.4    | Evolution du trafic pondéral équivalent journalier .....               | 26        |
| 7.4      | Evolution du modèle de la norme SIA 261 .....                          | 27        |
| 7.4.1    | Evolution des quantiles de la charge concentrée Q .....                | 27        |
| 7.4.2    | Evolution des quantiles de la charge répartie q .....                  | 28        |
| <b>8</b> | <b>Niveau de confiance .....</b>                                       | <b>29</b> |
|          | <b>Bibliographie .....</b>                                             | <b>30</b> |

# 1 Fiche de station

| Station                                                                                                          | Canton                                                                                                                                                                                                                   | RN | N° ASTRA                                                         | Filiale                                                                      | UT | Directions | Voies |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|------------|-------|
| Gotthard                                                                                                         | UR                                                                                                                                                                                                                       | A2 | 402                                                              | F3                                                                           | XI | (1)*       | 2     |
| Situation                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| <div><div>1</div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>2</div></div> |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  | <div>Voie 1 : Direction Bellizone</div> <div>Voie 2 : Direction Wassen</div> |    |            |       |
| Enregistrements                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| Type de fichiers :                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |    | Fichiers journaliers                                             |                                                                              |    |            |       |
| Format de fichiers :                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |    | NoASTRAANNEEMOISJOUR.extension                                   |                                                                              |    |            |       |
| Extension de fichiers :                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |    | *.V00, *.V01                                                     |                                                                              |    |            |       |
| Filtre poids véhicules :                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |    | > 2998 kg                                                        |                                                                              |    |            |       |
| Classification SWISS :                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |    | SWISS10                                                          |                                                                              |    |            |       |
| Fichier de données                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| Fichiers journaliers manquants                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |    | 11.07.2018<br>08.08.2018 – 13.08.2018<br>05.11.2018 – 12.11.2018 |                                                                              |    |            |       |
| Perte potentielle de données                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |    | 10.01.2018 – 01 : 15 à 10 : 40                                   |                                                                              |    |            |       |
| Evènements particuliers                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| 1)                                                                                                               | 19.09.2018 – 07 : 06 à 07 : 10                                                                                                                                                                                           |    |                                                                  | Dédoublment du fichier de données.<br>Non concordance des enregistrements.   |    |            |       |
| Décisions                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| 1)                                                                                                               | Fichier 40280919.V00 de 00 : 00 à 07 : 06 : Informations conservées.<br>Fichier 40280919.V00 de 07 : 06 à 07 : 10 : Informations non-conservées.<br>Fichier 40280919.V01 de 07 : 06 à 00 : 00 : Informations conservées. |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| Concaténation                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                  |                                                                              |    |            |       |
| Nom de fichier :                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          |    | 2018_402_concat.log                                              |                                                                              |    |            |       |
| Nombre d'enregistrements :                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |    | 1'035'922                                                        |                                                                              |    |            |       |
| Nombre de jours effectifs :                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |    | 349.6                                                            |                                                                              |    |            |       |

*\*Remarque : 1 direction enregistrée. Les directions réelles (Bellinzona – Wassen) sont représentées par les voies (Voie 1 – Voie 2).*

## 2 Intégrité des données

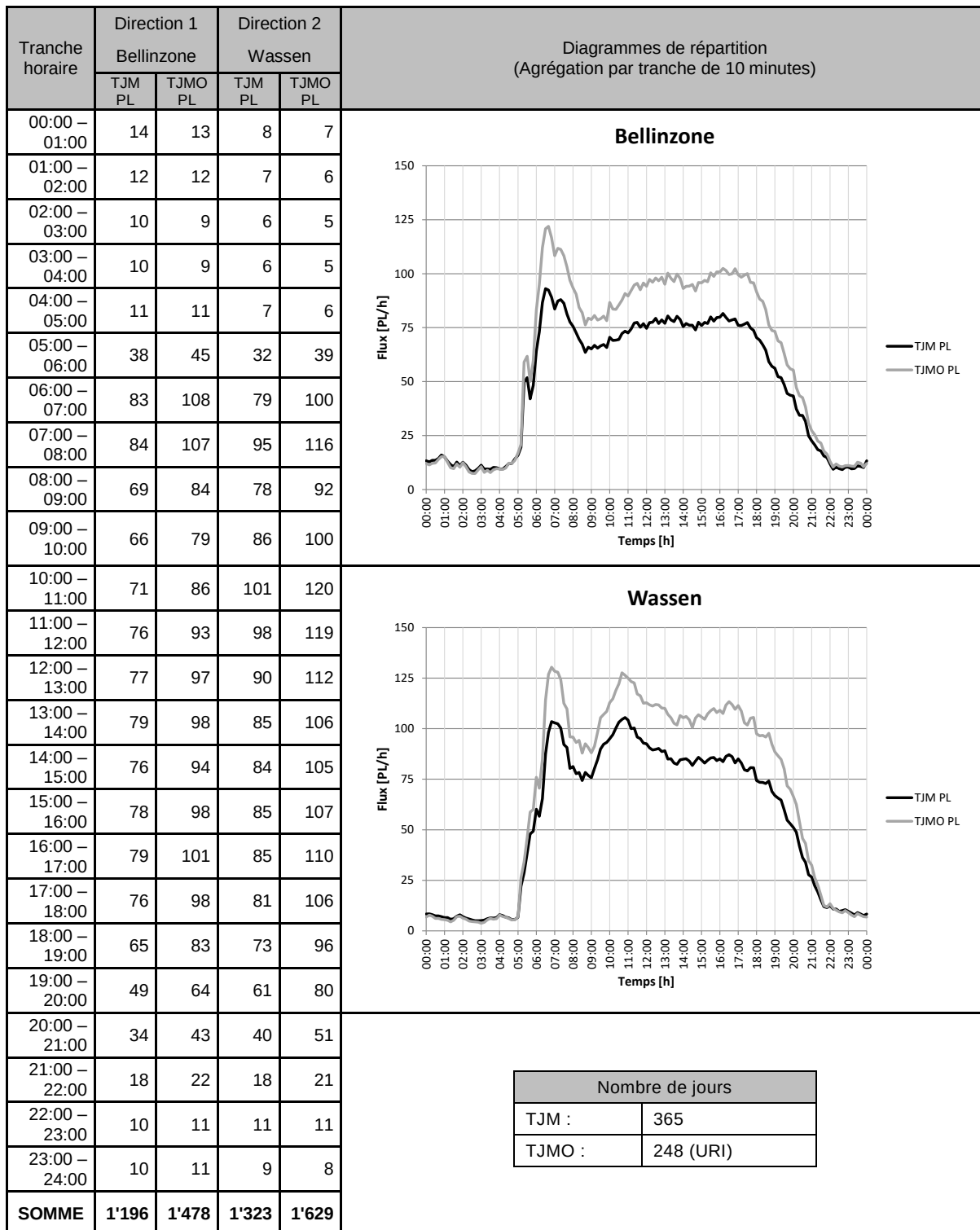
Documents de référence : [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11]

| Filtre des données (démarche pas à pas)    |                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)                                         | Véhicules de moins de 3.5 tonnes (150'961 enregistrements).                                      |
| 2)                                         | 884'136 enregistrements direction D1.<br>825 enregistrements direction D2.                       |
| 3)                                         | Longueur totale nulle (20 enregistrements).                                                      |
| 4)                                         | Longueur totale supérieure à 26.00m (807 enregistrements).                                       |
| 5)                                         | Poids nul sur un des axes (8 enregistrements).                                                   |
| 6)                                         | Entraxe inférieur à 60cm (1'872 enregistrements).                                                |
| 7)                                         | Poids total supérieur à 65 tonnes (213 enregistrements, hors grues mobiles).                     |
| 8)                                         | Poids sur un axe supérieur à 18 tonnes (11 enregistrements, hors grues mobiles).                 |
| 9)                                         | Longueur totale inférieure à 4.00m (408 enregistrements).                                        |
| <i>Décisions</i>                           |                                                                                                  |
| 1)                                         | Exclusion (2018_402_u3500.log).                                                                  |
| 2)                                         | Exclusion des enregistrements direction D2 (1 seule direction enregistrée, voir remarque chap.1) |
| 3)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 4)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 5)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 6)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 7)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 8)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| 9)                                         | Exclusion.                                                                                       |
| <i>Fichiers</i>                            |                                                                                                  |
| Nom de fichier de traitement statistique : | 2018_402.log                                                                                     |
| Nombre d'enregistrements :                 | 880'797                                                                                          |
| Nom de fichier d'exclusions :              | 2018_402_exclus.log                                                                              |
| Nombre d'enregistrements :                 | 4'164                                                                                            |

Sur un total de 1'035'922 enregistrements, 150'961 ont été séparés en raison de leur appartenance aux véhicules légers (< 3.5 tonnes) et 4'164 enregistrements (0.47%) ont été exclus du jeu de données de base en raison d'incohérences potentielles de données.

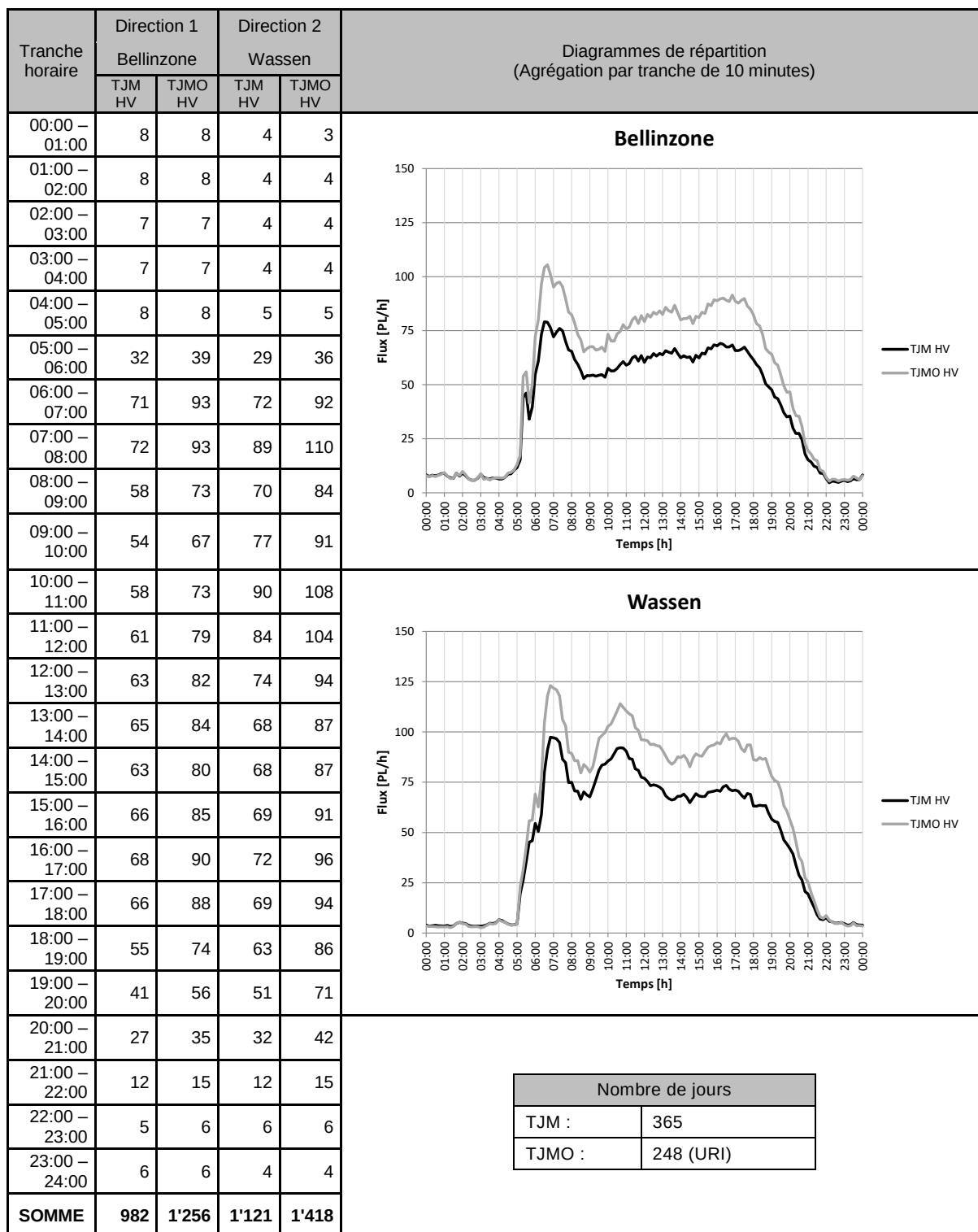
### 3 Traitements statistiques

#### 3.1 Répartition horaire annuelle



Remarque : Le calcul des répartitions horaires prend en compte l'intégrité des données (jours manquants et pertes de données).

### 3.2 Répartition horaire annuelle HV (> 10 tonnes)

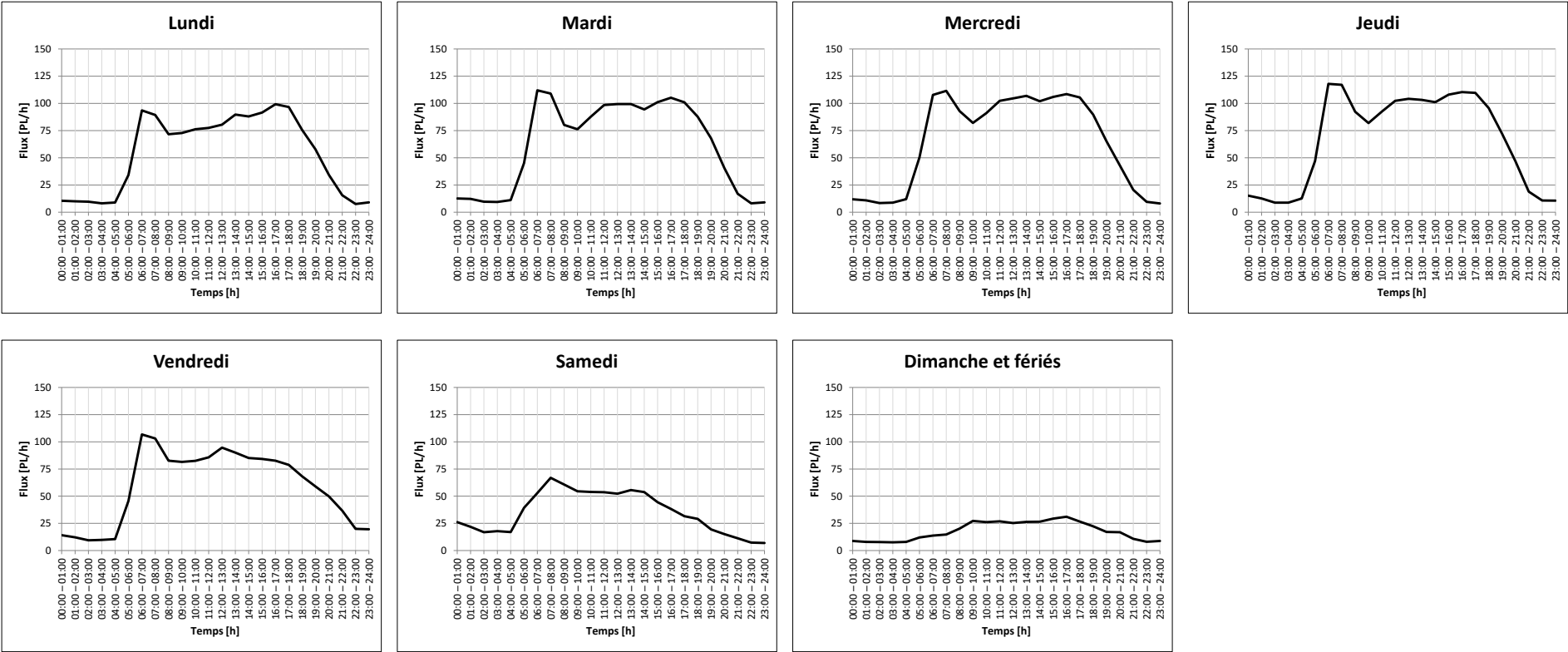


Remarque : Le calcul des répartitions horaires prend en compte l'intégrité des données (jours manquants et pertes de données).

### 3.3 Répartition horaire journalière

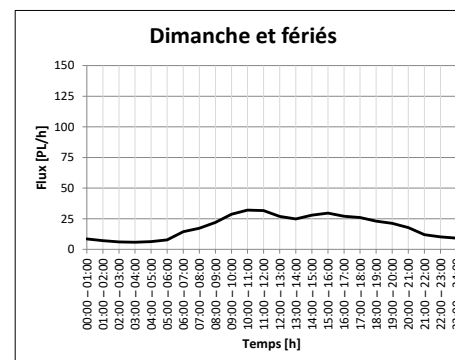
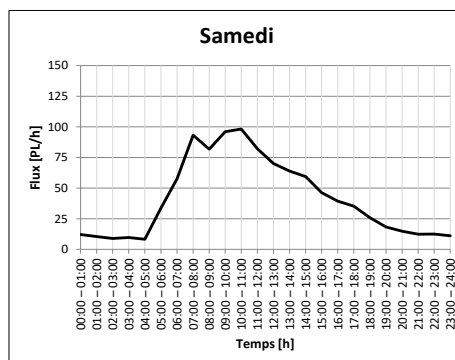
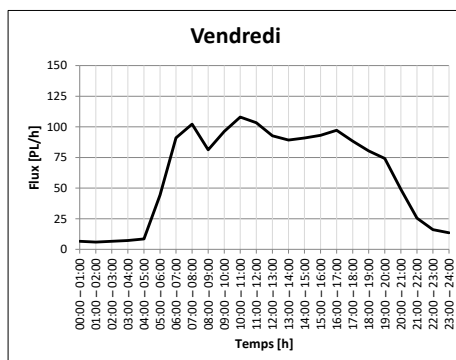
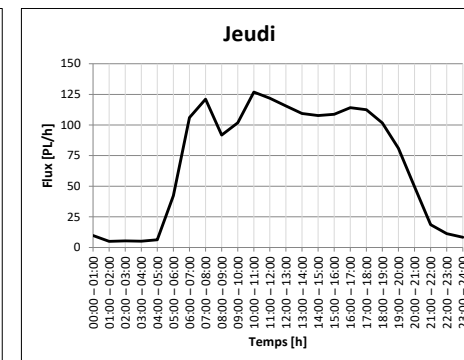
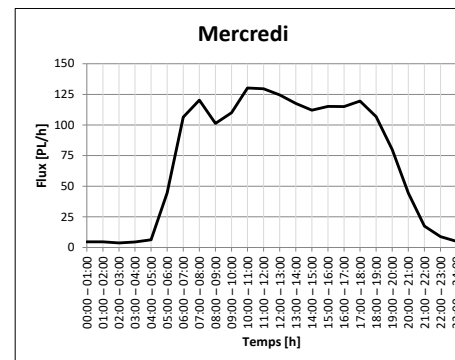
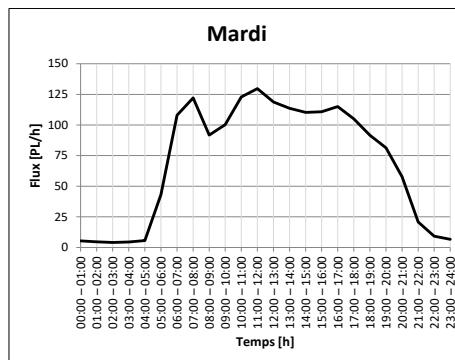
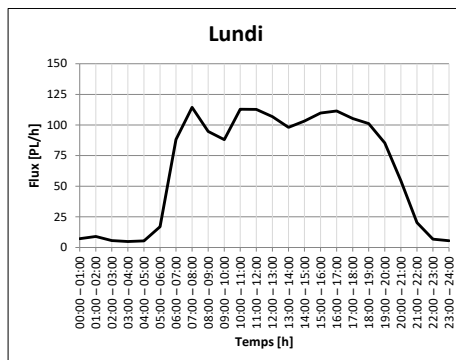
| Jours        | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Dimanche et fériés |
|--------------|-------|-------|----------|-------|----------|--------|--------------------|
| Nombre (URI) | 48    | 51    | 49       | 49    | 51       | 50     | 67                 |

*Direction 1 : Bellinzone (Agrégation par heure)*





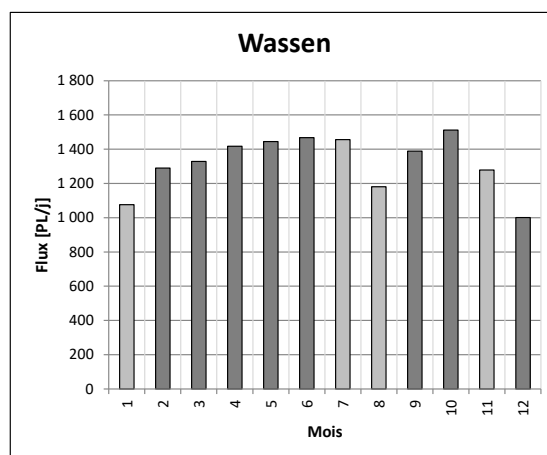
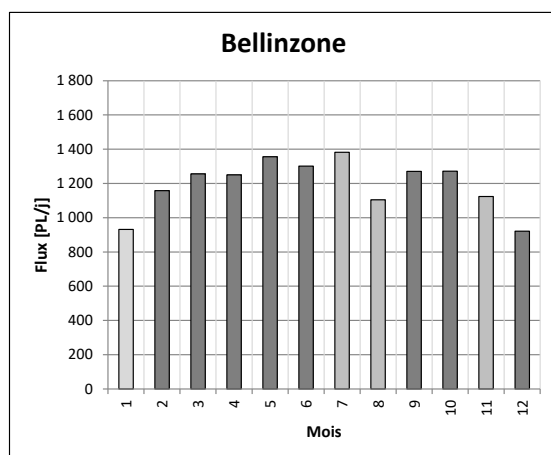
**Direction 2 : Wassen** (Agrégation par heure)



## 3.4 Détection de véhicules

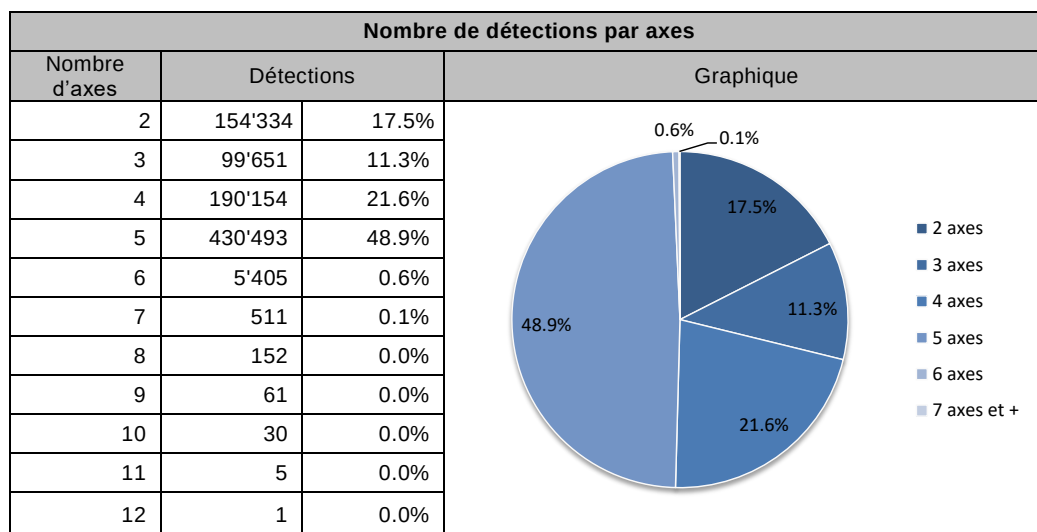
### 3.4.1 Par mois

| Nombre de détections par mois |                             |                         |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Mois                          | Direction 1 :<br>Bellinzone | Direction 2 :<br>Wassen |
| Janvier                       | 28'513                      | 32'917                  |
| Février                       | 32'409                      | 36'129                  |
| Mars                          | 38'929                      | 41'170                  |
| Avril                         | 37'507                      | 42'531                  |
| Mai                           | 42'044                      | 44'770                  |
| Juin                          | 39'026                      | 44'019                  |
| Juillet                       | 41'453                      | 43'674                  |
| Août                          | 27'626                      | 29'528                  |
| Septembre                     | 38'117                      | 41'678                  |
| Octobre                       | 39'437                      | 46'876                  |
| Novembre                      | 24'716                      | 28'127                  |
| Décembre                      | 28'558                      | 31'043                  |



*Remarque : Le calcul des répartitions mensuelles prend en compte l'intégrité des données (jours manquants et pertes de données). Mois de janvier, juillet, août et novembre : valeurs de détections non estimées, valeurs journalières estimées.*

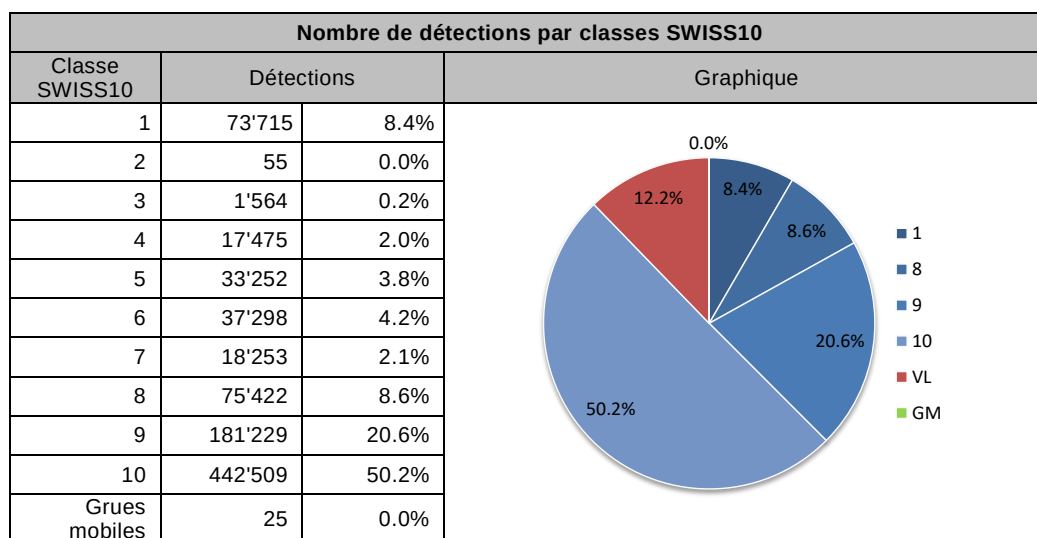
### 3.4.2 Par nombre d'axes



### 3.4.3 Par classes SWISS10

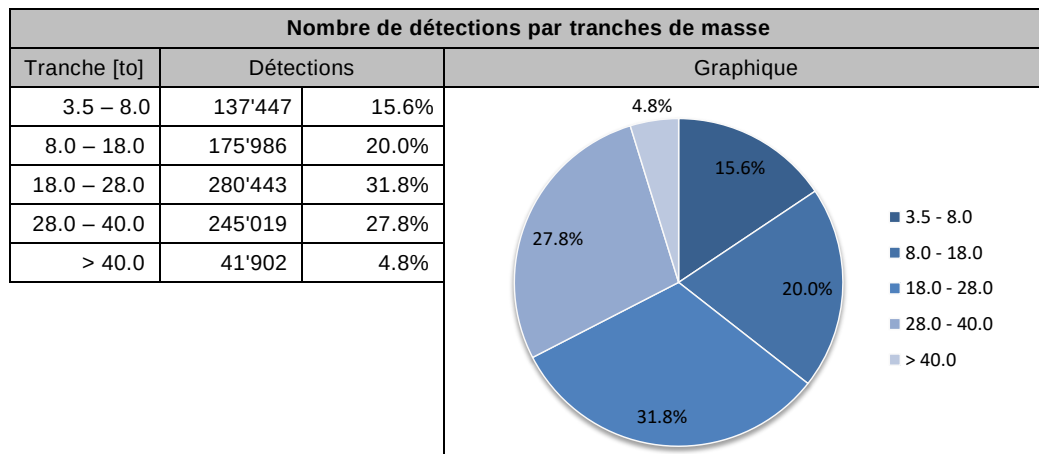
#### Classes de véhicules Swiss 10 [4]

| Saisie des classes selon le schéma «Swiss 10 » | Saisie pour le comptage suisse de la circulation routière (CSCR) | Saisie pour la gestion du trafic                             |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2 : Motorcycle                                 | 2 : Motorcycle                                                   | 1 : Véhicules assimilables à des VT (véhicules < 3.5 t)      |
| 3 : Voiture de tourisme                        | 3 : Voiture de tourisme                                          |                                                              |
| 4 : Voiture de tourisme avec remorque          |                                                                  |                                                              |
| 5 : Voiture de livraison                       | 4 : Voiture de livraison                                         |                                                              |
| 6 : Voiture de livraison avec remorque         |                                                                  | 2 : Véhicules assimilables à des camions (véhicules > 3.5 t) |
| 7 : Voiture de livraison avec galerie          |                                                                  |                                                              |
| 1 : Bus, car                                   | 1 : Bus, car                                                     |                                                              |
| 8 : Camion                                     | 5 : Camion                                                       |                                                              |
| 9 : Train routier                              | 6 : Train articulé + véhicule articulé                           |                                                              |
| 10 : Véhicule articulé                         |                                                                  |                                                              |



On constate que 107'897 enregistrements (classes 2 à 7, 12.2%) sont classifiés parmi les catégories assimilables aux véhicules légers alors que leurs enregistrements font référence à des véhicules lourds.

### 3.4.4 Par tranches de masse



### 3.4.5 Silhouettes prédominantes

Selon [6] : « Est décrite comme classe prédominante du trafic poids lourds toute silhouette dont la part se monte à plus de 1% du nombre total de poids lourds »

| Silhouettes prédominantes           |                             |            |                   |            |       |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------------|------------|-------|
| Configuration                       |                             | Silhouette | SWISS10           | Détections |       |
| S/S/Tr                              | 0 - - - - 0 + - - - - 000   |            | 10                | 310'643    | 35.3% |
| S/S/Ta                              | 0 - - - - 0 + - - - - 00    |            | 10                | 91'986     | 10.4% |
| S/S                                 | 0 - - - - 0                 |            | 8                 | 58'380     | 6.6%  |
| S/S/Tr                              | 0 - - - - 0 + - - 000 - -   |            | 9                 | 54'071     | 6.1%  |
| S/S                                 | 0 - - - - 0                 |            | 1                 | 53'226     | 6.0%  |
| S/S/Ta                              | 0 - - - - 0 + - - - 00 - -  |            | 9                 | 46'855     | 5.3%  |
| S/S                                 | Non-cohérent                |            |                   | 40'944     | 4.6%  |
| S/S/S                               | Non-cohérent                |            |                   | 30'291     | 3.4%  |
| S/Ta/Ta                             | 0 - - - - 00 + - - - 00 - - |            | 9                 | 28'123     | 3.2%  |
| S/Ta                                | Non-cohérent                |            |                   | 26'495     | 3.0%  |
| S/S/Ta                              | Non-cohérent                |            |                   | 25'670     | 2.9%  |
| S/Ta/S/S                            | 0 - - - - 00 + 0 - - - - 0  |            | 9                 | 20'408     | 2.3%  |
| S/S/S/S                             | 0 - - - - 0 + 0 - - - - 0   |            | 9                 | 20'083     | 2.3%  |
| S/Ta                                | 0 - - - - 00                |            | 1                 | 17'797     | 2.0%  |
| S/Ta                                | 0 - - - - 00                |            | 8                 | 10'588     | 1.2%  |
| Autres silhouettes selon SN 640 320 |                             |            |                   |            |       |
| S/S/S                               | 0 - - - - 0 + - - 0 - -     |            | 10                | 7'551      | 0.9%  |
| S/S/S/S                             | 0 - - - - 0 + - - - - 0 - 0 |            | 10                | 1'805      | 0.2%  |
| Ta/Ta                               | 00 - - - 00                 |            | 8                 | 1'557      | 0.2%  |
| Ta/Tr                               | 00 - - 000                  |            | Non-classé<br>(8) | 1'061      | 0.1%  |
| S/S/S/Ta                            | 0 - - - - 0 + 0 - - - 00    |            | 9                 | 784        | 0.1%  |

Légendes : S : essieu simple, Ta : essieu tandem, Tr : essieu tridem

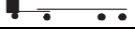
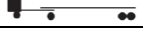
## 4 Modèle selon norme SN 640 320

Documents de référence : [1] [2] [6] [12]

### 4.1 Répartition entre les voies de circulation

| Répartition entre les voies de circulation |                          |                      |                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Configuration                              | Direction 1 : Bellinzone | Direction 2 : Wassen | Sur la base de :                   |
| 2x1 voie                                   | 47.5%                    | 52.5%                | Nombre de détections               |
|                                            | 45.5%                    | 54.5%                | Masse totale                       |
|                                            | 46.6%                    | 53.4%                | Trafic pondéral équivalent total W |

### 4.2 Facteurs d'équivalence par classes de véhicules

| Facteurs d'équivalence k moyen par classes de véhicules                             |                                   |                      |            |                                |                      |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------|----------------------|------------|
| Silhouette                                                                          | Chaussées souples et semi-rigides |                      |            | Chaussées rigides et combinées |                      |            |
|                                                                                     | Direction 1 : Bellinzone          | Direction 2 : Wassen | Norme 2011 | Direction 1 : Bellinzone       | Direction 2 : Wassen | Norme 2011 |
|    | 0.47                              | 0.43                 | 0.7        | 0.45                           | 0.40                 | 0.6        |
|    | 1.04                              | 0.89                 | 1.4        | 1.38                           | 1.12                 | 2.1        |
|  | 1.29                              | 1.19                 | 1.5        | 2.28                           | 2.06                 | 2.7        |
|  | 2.78                              | 2.31                 | 1.9        | 6.62                           | 5.40                 | 3.0        |
|  | 1.14                              | 0.96                 | 0.5        | 1.06                           | 0.87                 | 0.5        |
|  | 1.05                              | 1.78                 | 1.7        | 0.96                           | 1.77                 | 1.8        |
|  | 1.17                              | 1.30                 | 1.8        | 1.22                           | 1.38                 | 2.2        |
|  | 2.36                              | 2.48                 | 2.0        | 3.02                           | 3.19                 | 2.2        |
|  | 1.77                              | 2.07                 | 2.0        | 1.74                           | 2.06                 | 1.9        |
|  | 2.95                              | 2.10                 | 1.7        | 3.36                           | 2.29                 | 1.6        |
|  | 3.46                              | 2.33                 | 1.3        | 3.94                           | 2.49                 | 1.0        |
|  | 2.02                              | 2.24                 | 2.5        | 2.49                           | 2.78                 | 2.6        |
|  | 1.50                              | 1.35                 | 1.2        | 2.08                           | 1.84                 | 0.9        |
|  | 3.04                              | 2.36                 | 0.7        | 3.27                           | 2.49                 | 0.6        |
|  | 1.28                              | 1.12                 | 1.4        | 1.84                           | 1.57                 | 2.1        |

### 4.3 Facteurs d'équivalence par catégories de véhicules

| Facteurs d'équivalence k moyen par catégories de véhicules |                                   |                      |            |                                |                      |            |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------|----------------------|------------|
| Catégorie SWISS10                                          | Chaussées souples et semi-rigides |                      |            | Chaussées rigides et combinées |                      |            |
|                                                            | Direction 1 : Bellinzone          | Direction 2 : Wassen | Norme 2011 | Direction 1 : Bellinzone       | Direction 2 : Wassen | Norme 2011 |
| 1 : Bus, car                                               | 2.55                              | 2.06                 | 2.3        | 2.87                           | 2.27                 | 2.3        |
| 8 : Camion                                                 | 0.58                              | 0.52                 | 0.9        | 0.64                           | 0.55                 | 1.0        |
| 9 : Train routier                                          | 2.19                              | 2.05                 | 1.9        | 2.59                           | 2.42                 | 2.0        |
| 10 : Véhicule articulé                                     | 2.04                              | 2.22                 | 1.7        | 2.53                           | 2.81                 | 2.0        |

#### 4.4 Facteur d'équivalence moyen

| Facteurs d'équivalence k moyen pour le type de route / Part sur échantillon de données |                                   |                         |               |                                |                         |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------------|-------------------------|---------------|
| Données                                                                                | Chaussées souples et semi-rigides |                         |               | Chaussées rigides et combinées |                         |               |
|                                                                                        | Direction 1 :<br>Bellinzone       | Direction 2 :<br>Wassen | Norme<br>2011 | Direction 1 :<br>Bellinzone    | Direction 2 :<br>Wassen | Norme<br>2011 |
| Silhouettes<br>(2-6 axes)                                                              | 1.74                              | 1.81                    | 1.6           | 2.12                           | 2.22                    | 1.7           |
|                                                                                        | 99.7%                             | 99.6%                   |               | 99.7%                          | 99.6%                   |               |
| Catégories                                                                             | 1.98                              | 2.01                    |               | 2.39                           | 2.46                    |               |
|                                                                                        | 83.0%                             | 84.9%                   |               | 83.0%                          | 84.9%                   |               |
| Classes                                                                                | 1.98                              | 2.02                    |               | 2.40                           | 2.46                    |               |
|                                                                                        | 81.3%                             | 83.2%                   |               | 81.3%                          | 83.2%                   |               |

#### 4.5 Classe de trafic pondéral équivalent actuelle selon SN 640 324

##### *Chaussées souples et semi-rigides*

##### **Direction 1 : Bellinzone**

$$TF_0 = \frac{418'335 \text{ PL}}{349.6 \text{ jours}} \cdot 1.74 = 2'086 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T5 : Très lourd}$$

##### **Direction 2 : Wassen**

$$TF_0 = \frac{462'462 \text{ PL}}{349.6 \text{ jours}} \cdot 1.81 = 2'391 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T5 : Très lourd}$$

##### *Chaussées rigides et combinées*

##### **Direction 1 : Bellinzone**

$$TF_0 = \frac{418'335 \text{ PL}}{349.6 \text{ jours}} \cdot 2.12 = 2'543 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T5 : Très lourd}$$

##### **Direction 2 : Wassen**

$$TF_0 = \frac{462'462 \text{ PL}}{349.6 \text{ jours}} \cdot 2.22 = 2'937 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T5 : Très lourd}$$

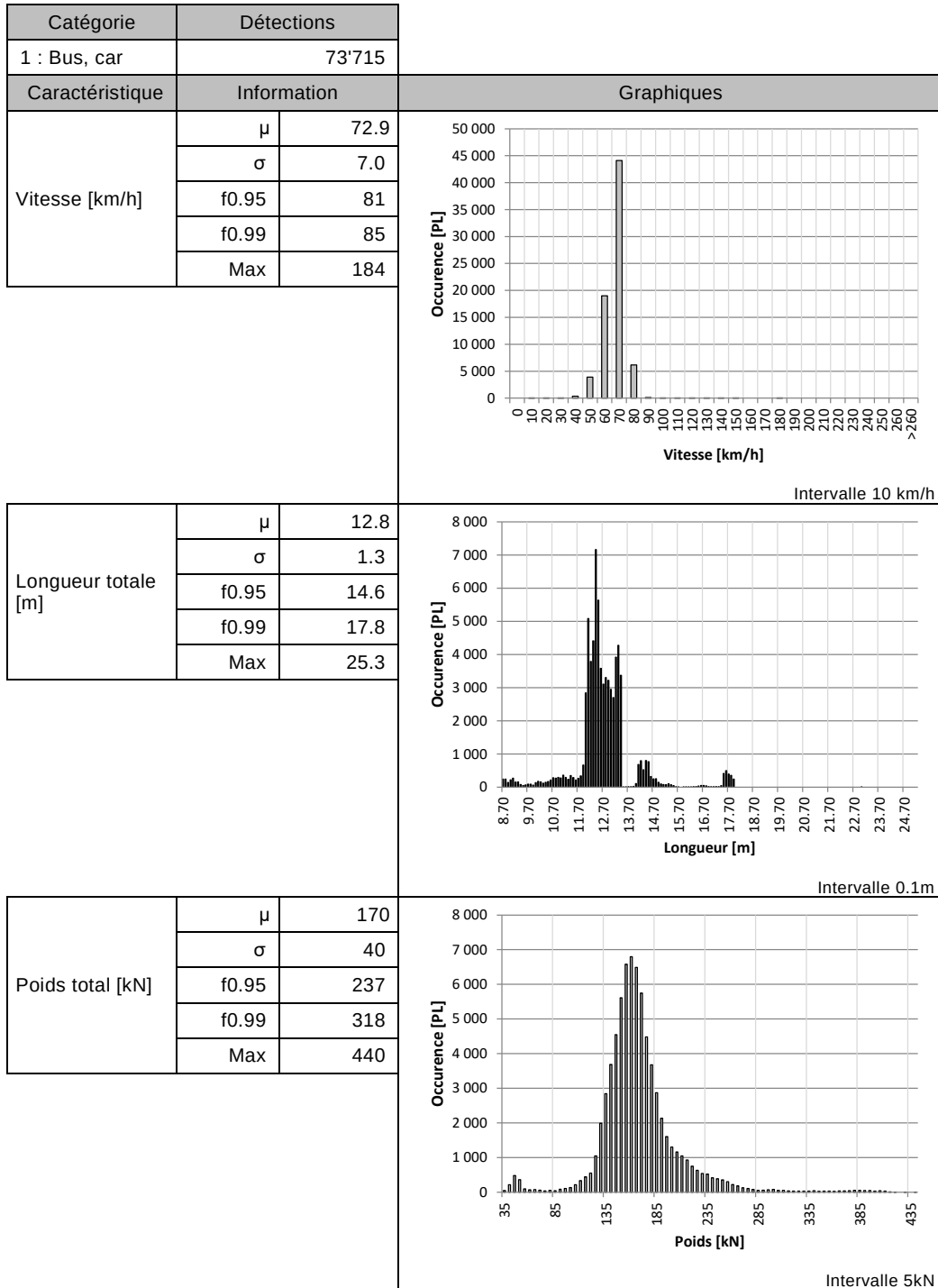
#### 4.6 Tendance pour l'estimation du taux d'accroissement annuel

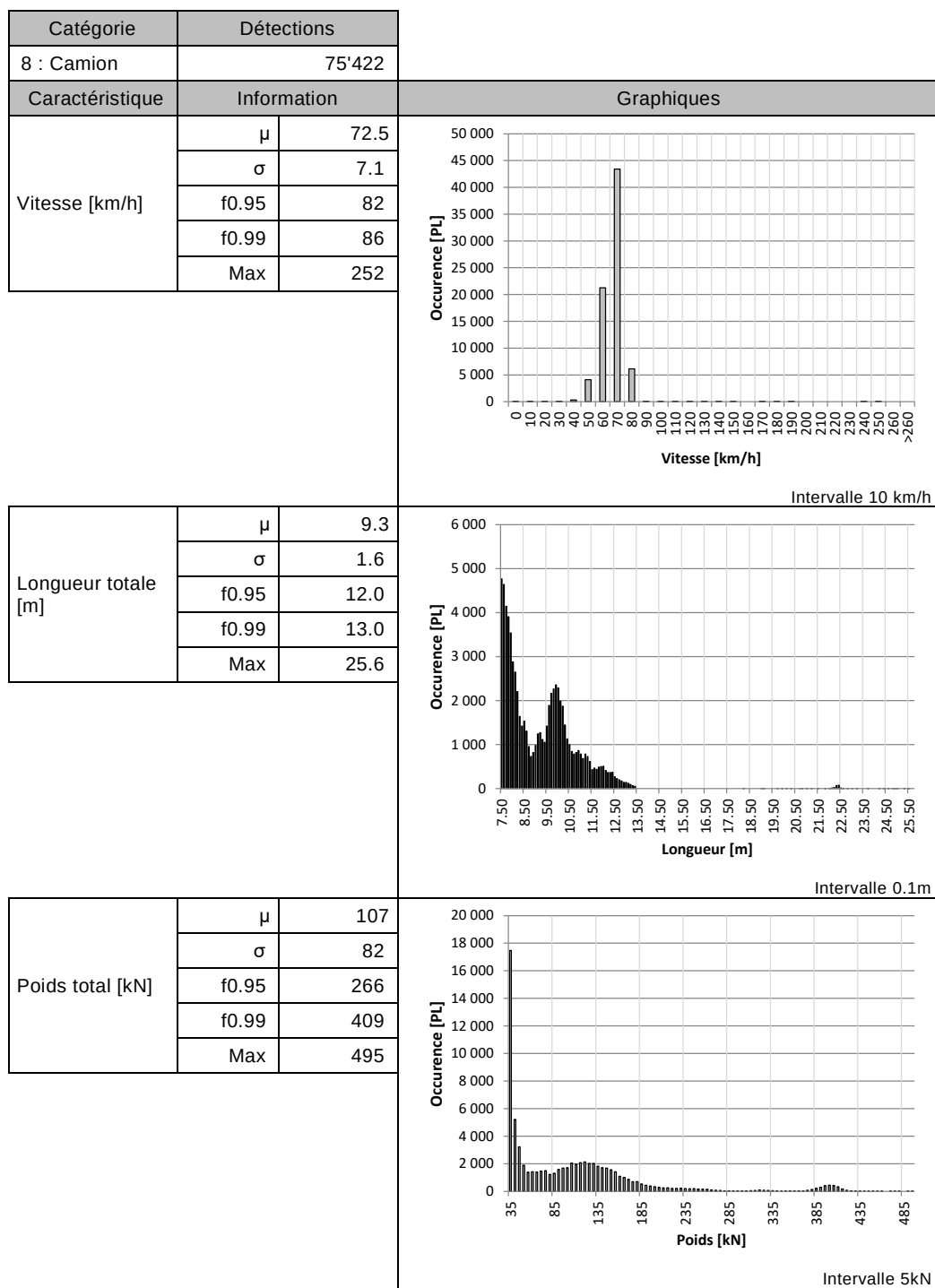
| Tendance pour l'estimation du taux d'accroissement annuel |                      |                                    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Direction 1 : Bellinzone                                  | Direction 2 : Wassen | Sur la base de :                   |
| - 0.3%                                                    | - 0.3%               | Nombre de détections               |
| - 0.6%                                                    | - 0.6%               | Masse totale                       |
| - 0.2%                                                    | - 0.7%               | Trafic pondéral équivalent total W |

Cette section est déterminée sur la base des rapports annuels de 2013 à 2018.

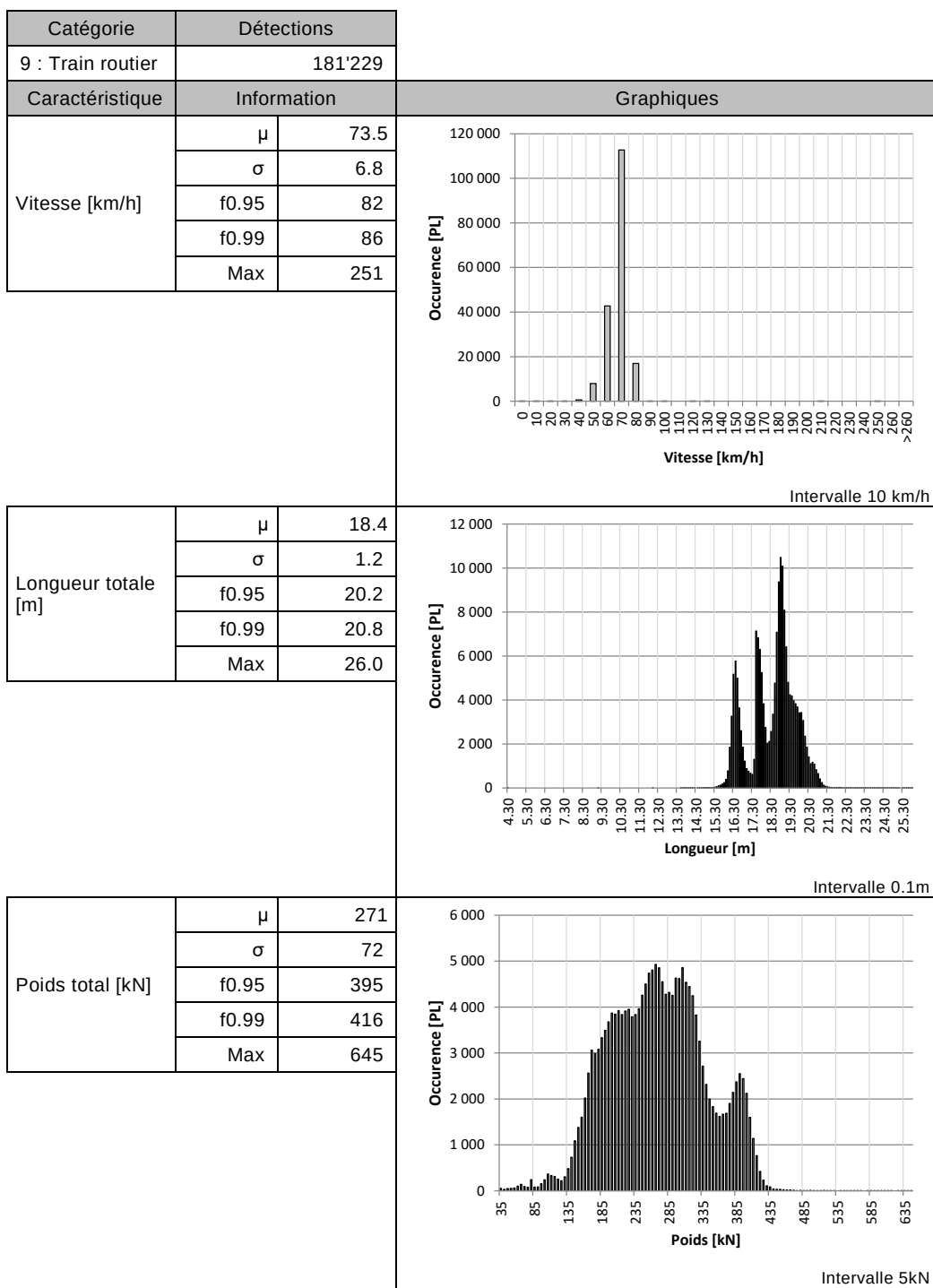
## 5 Caractéristiques des poids lourds

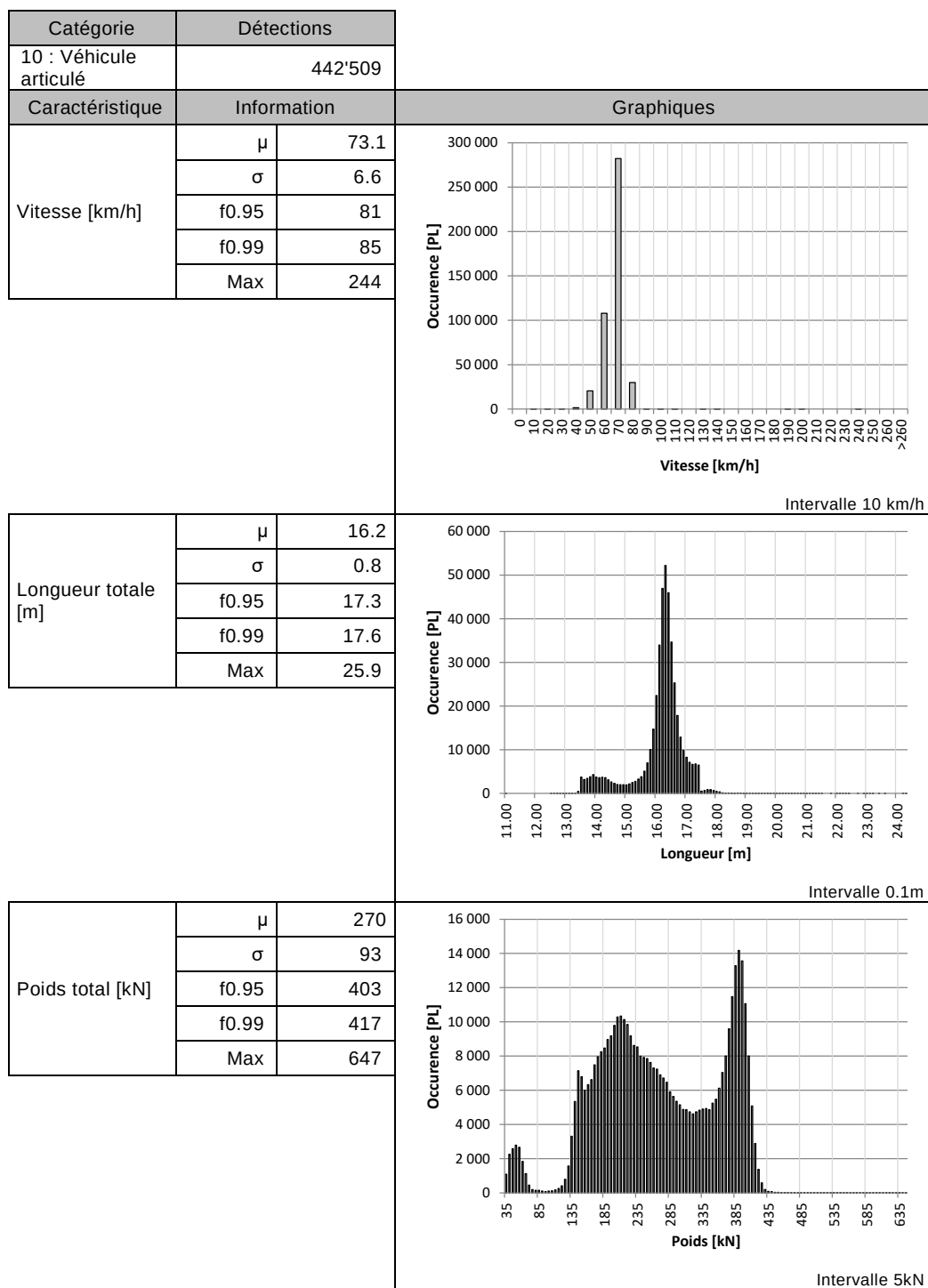
### 5.1 Caractéristiques des catégories de poids lourds





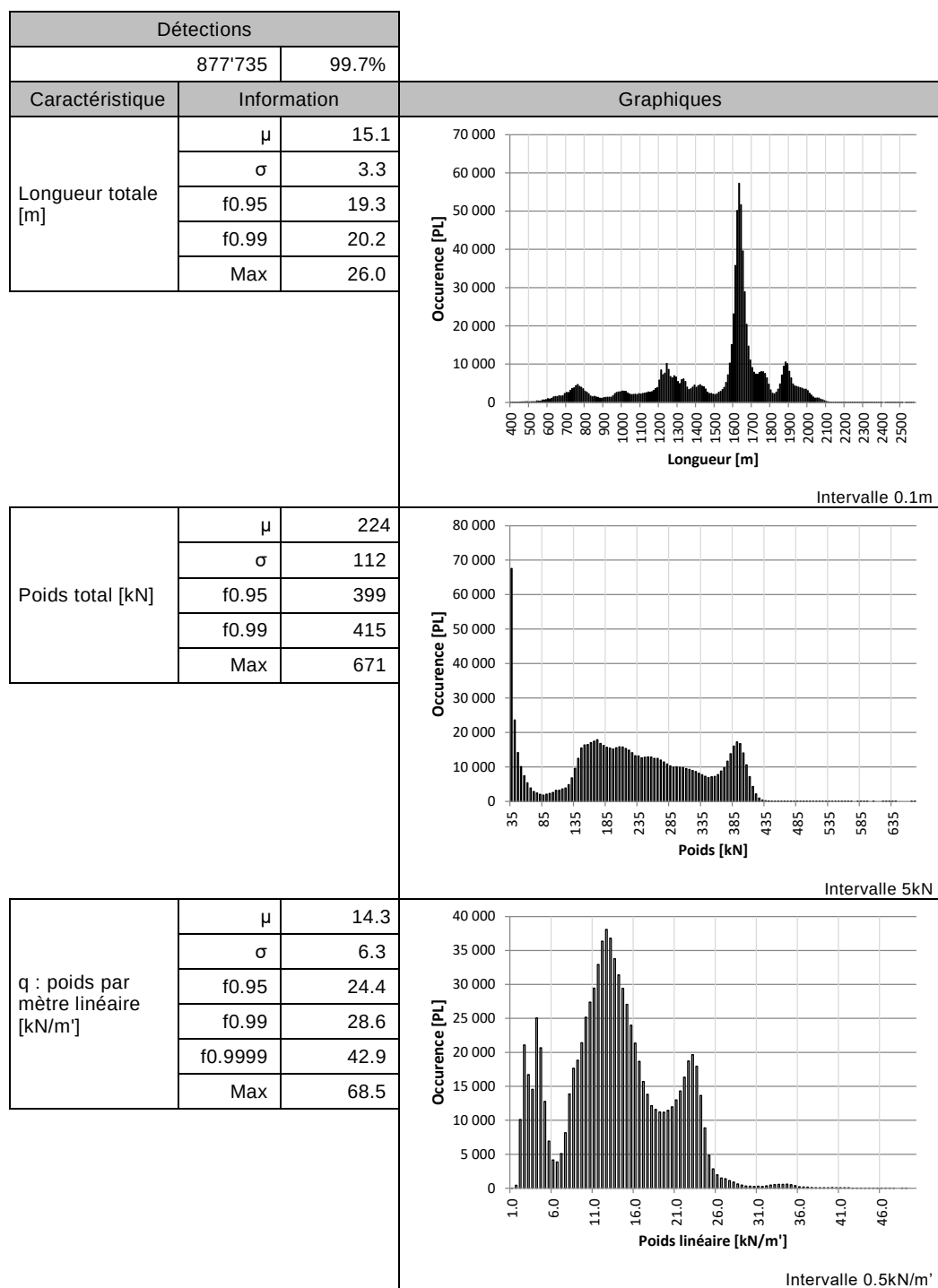


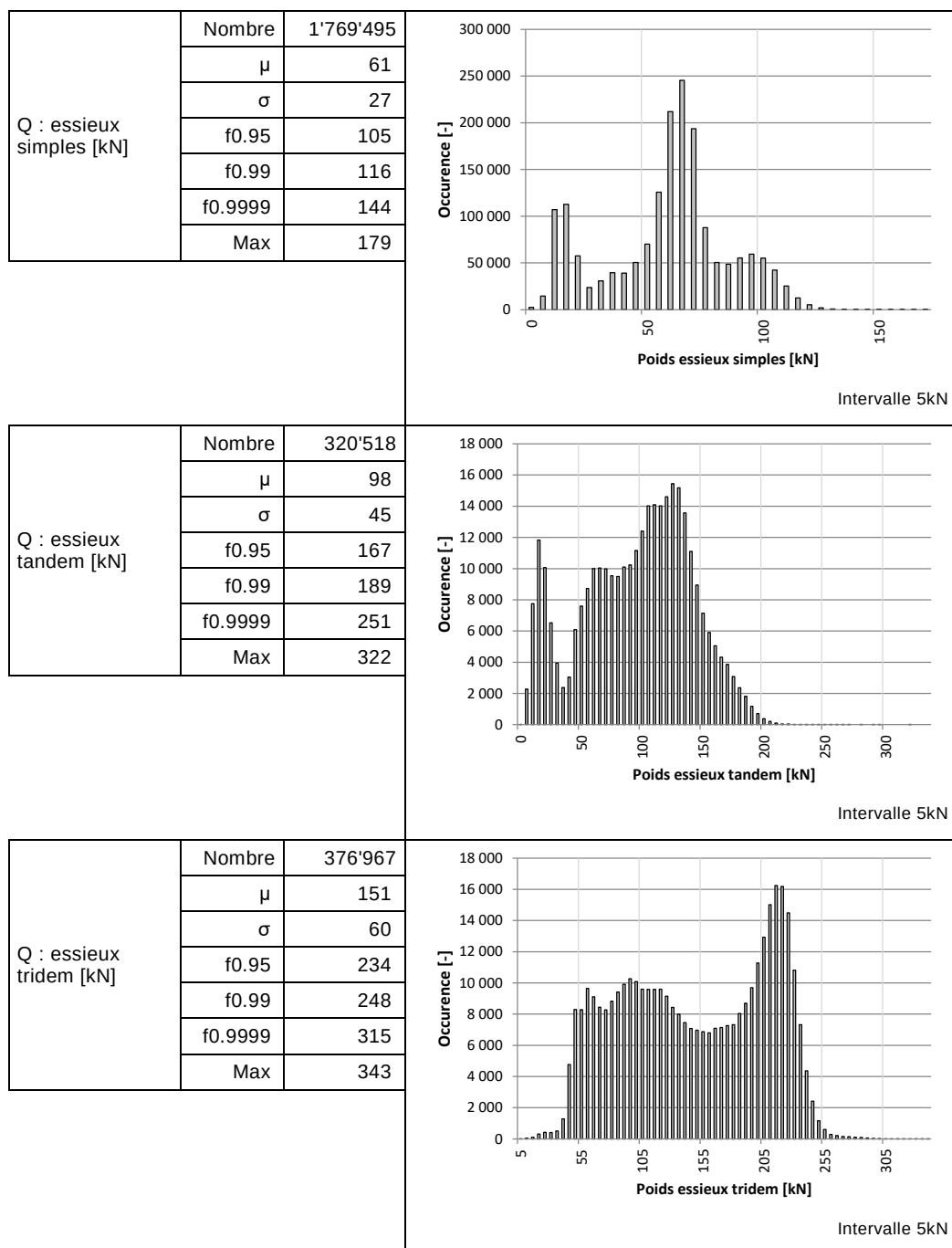




## 5.2 Caractéristiques globales de l'échantillon

Sur la base des silhouettes de 2 à 6 axes détectées.



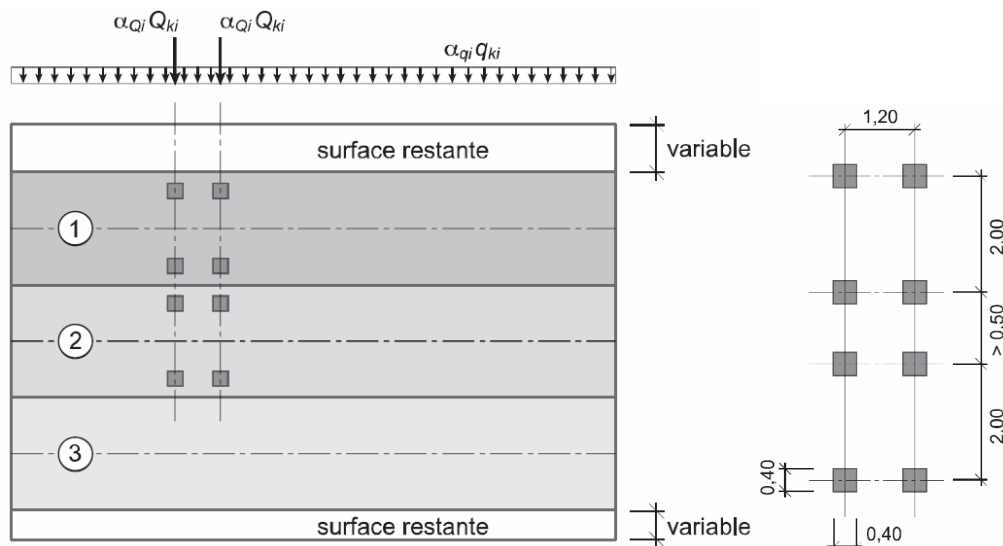


## 6 Modèle selon norme SIA 261

Document de référence : [3]

Les données considérées sont celles des silhouettes détectées de 2 à 6 axes, soit 99.7% de l'échantillon total.

### 6.1 Modèle de charge 1 selon SIA 261



- ① voie de circulation fictive  $Q_{k1} = 300 \text{ kN}$   $q_{k1} = 9,0 \text{ kN/m}^2$
- ② voie de circulation fictive  $Q_{k2} = 200 \text{ kN}$   $q_{k2} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- ③ voie de circulation fictive  $q_{k3} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- surface restante  $q_{kr} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

#### 6.1.1 Charge concentrée Q

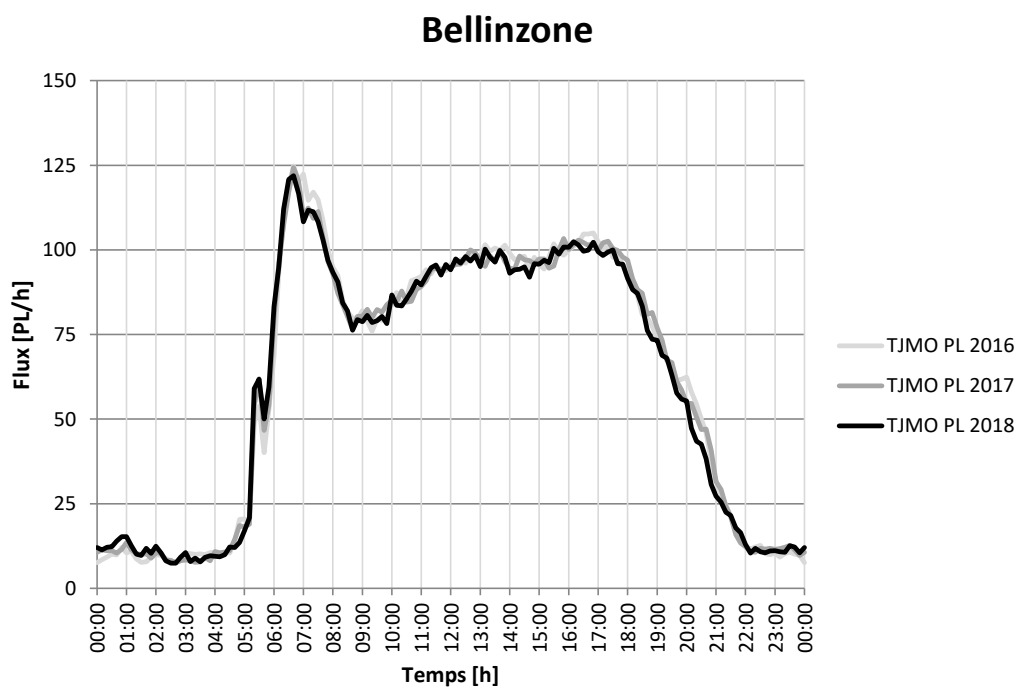
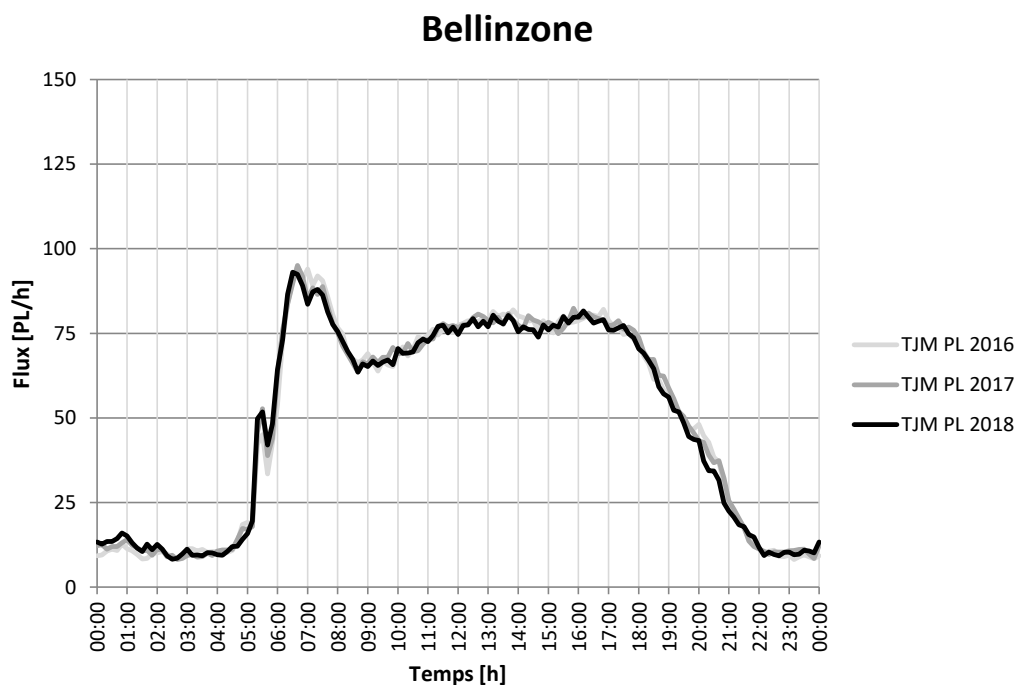
| Charge concentrée Q |                  |                          |                      |                      |                        |
|---------------------|------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| Type d'essieu       | Charge moy. [kN] | Charge moy. par axe [kN] | f0.95 [kN] (par axe) | f0.99 [kN] (par axe) | f0.9999 [kN] (par axe) |
| Simple              | 61               | 61                       | 105                  | 116                  | 144                    |
| Tandem              | 98               | 49                       | 167 (84)             | 189 (94)             | 251 (126)              |
| Tridem              | 151              | 50                       | 234 (78)             | 248 (83)             | 315 (105)              |

#### 6.1.2 Charge répartie q

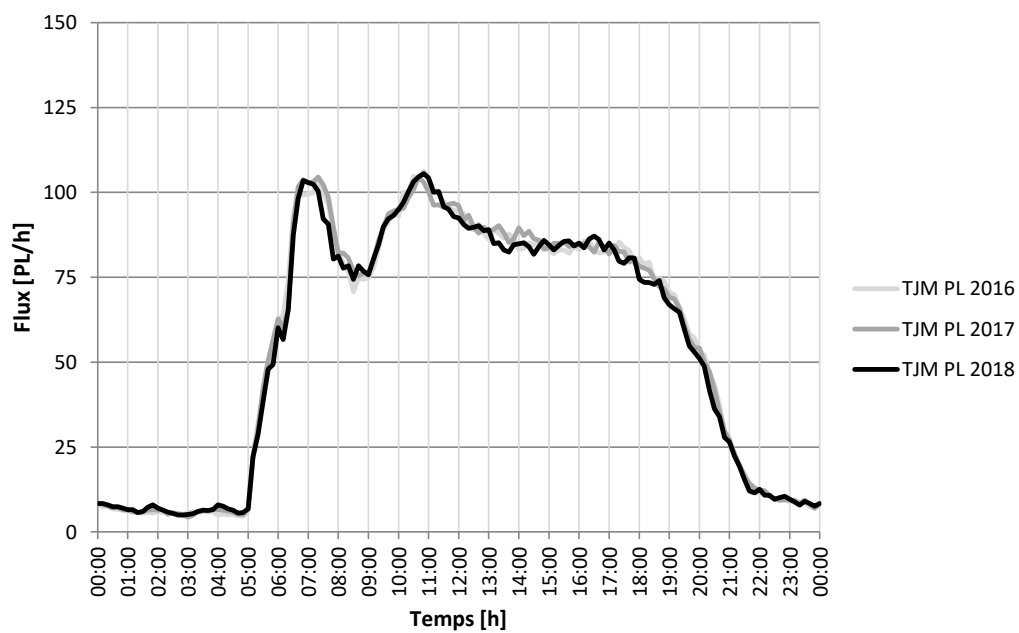
| Charge répartie q                       |             |       |       |         |
|-----------------------------------------|-------------|-------|-------|---------|
| Caractéristique                         | Charge moy. | f0.95 | f0.99 | f0.9999 |
| Poids par mètre linéaire [kN/m]         | 14.3        | 24.5  | 28.6  | 42.9    |
| Poids par surface (largeur 3 m) [kN/m²] | 4.8         | 8.2   | 9.5   | 14.3    |

## 7 Tendances

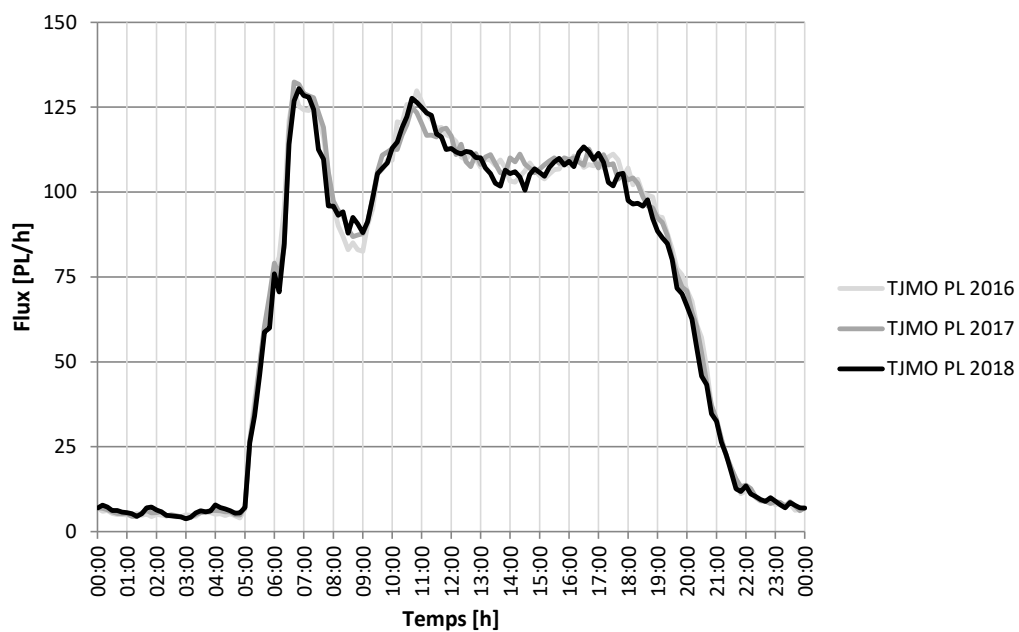
### 7.1 Evolution de la répartition horaire annuelle



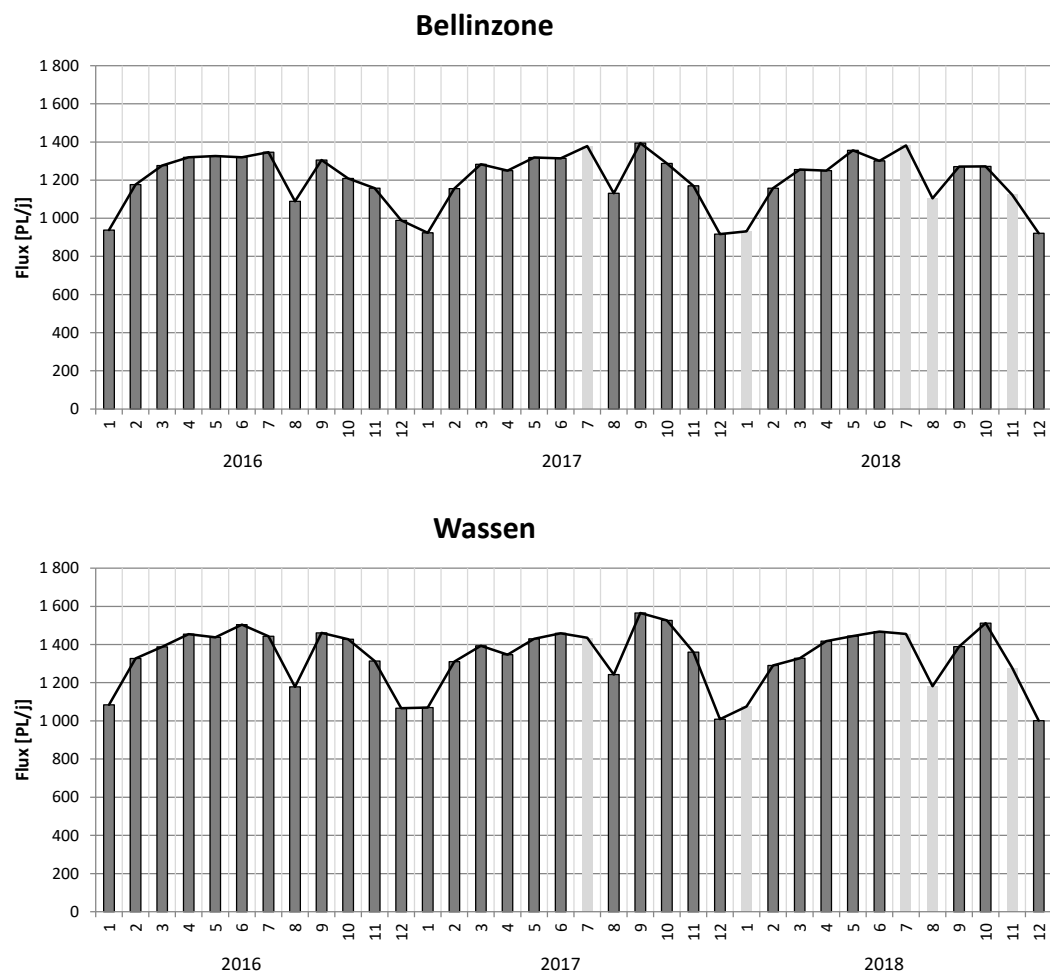
## Wassen



## Wassen



## 7.2 Evolution de la détection par mois

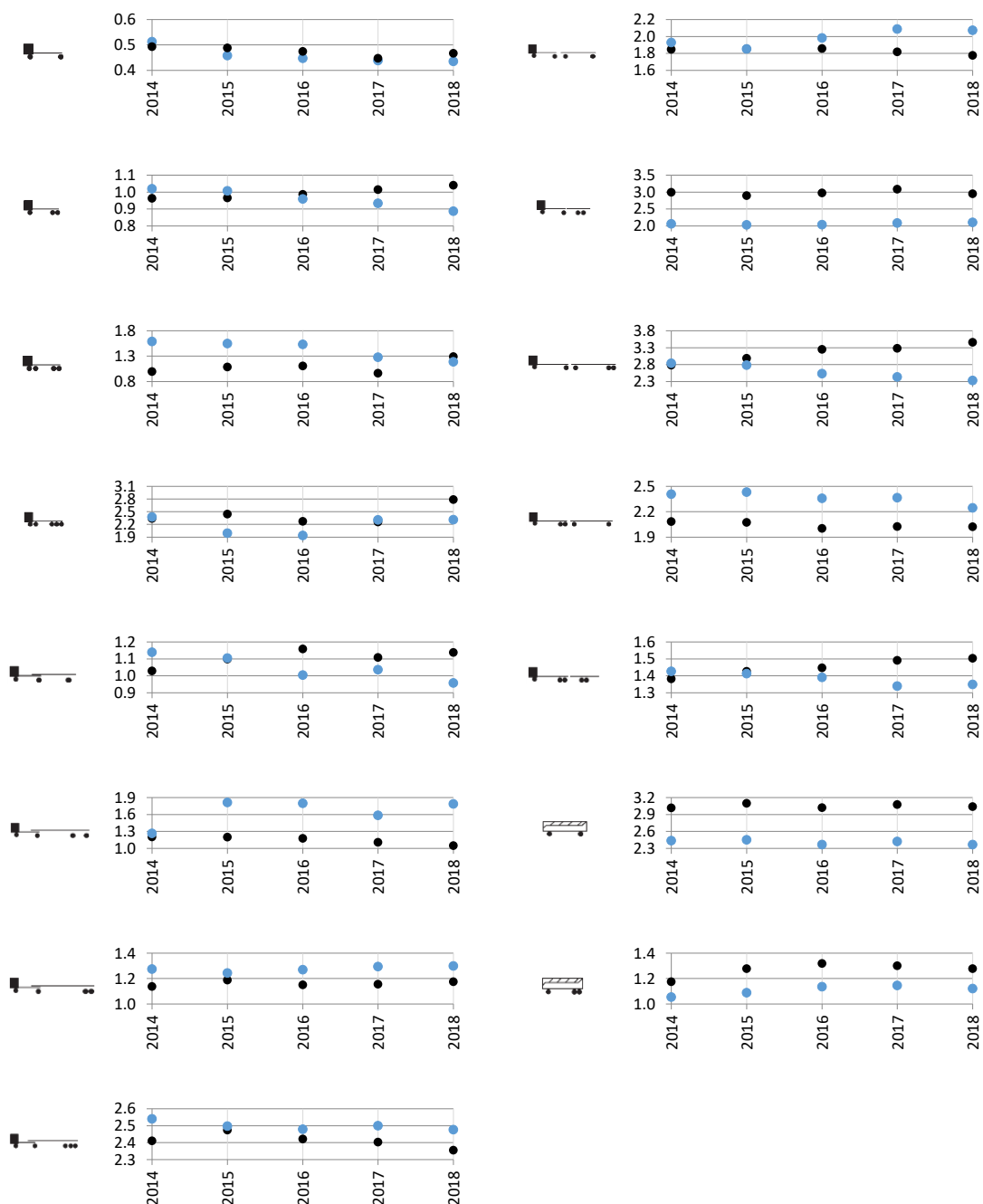




## 7.3 Evolution du modèle de la norme SN 640 320

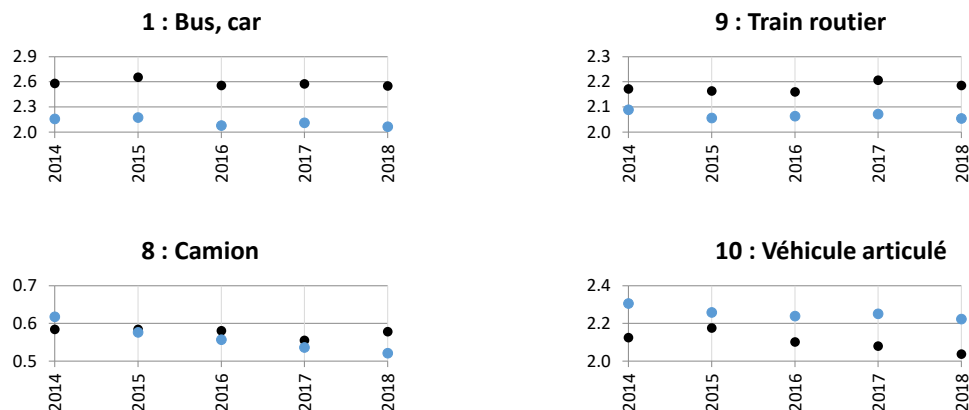
Sont considérées dans ce chapitre uniquement les chaussées souples et semi-rigides.

### 7.3.1 Evolution des facteurs d'équivalence par classes de véhicules



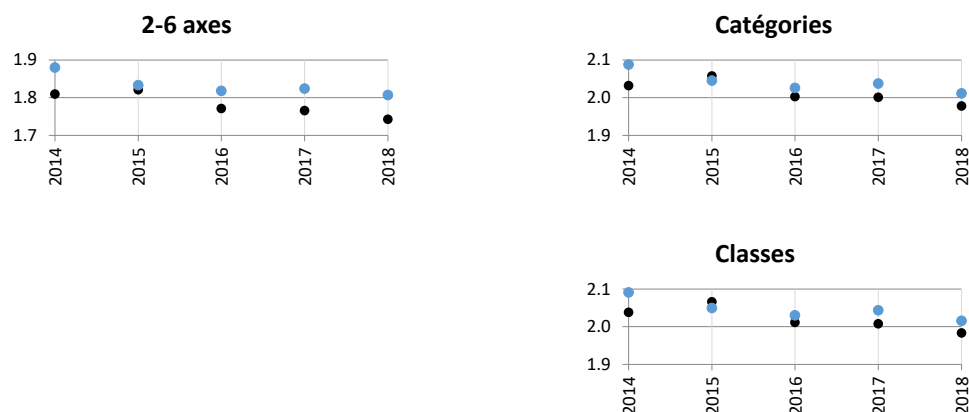
Noir : Direction Bellinzone ; Bleu : Direction Wassen.

### 7.3.2 Evolution des facteurs d'équivalence par catégories de véhicules



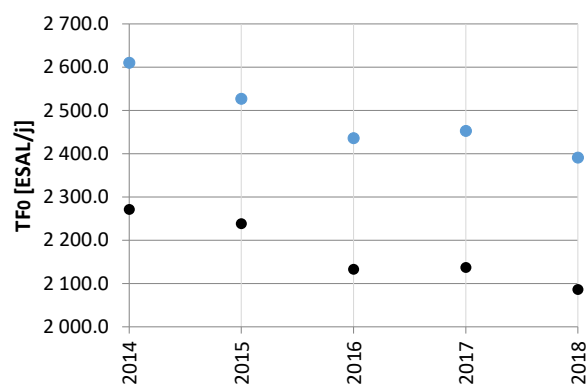
Noir : Direction Bellinzone ; Bleu : Direction Wassen.

### 7.3.3 Evolution du facteur d'équivalence moyen



Noir : Direction Bellinzone ; Bleu : Direction Wassen.

### 7.3.4 Evolution du trafic pondéral équivalent journalier

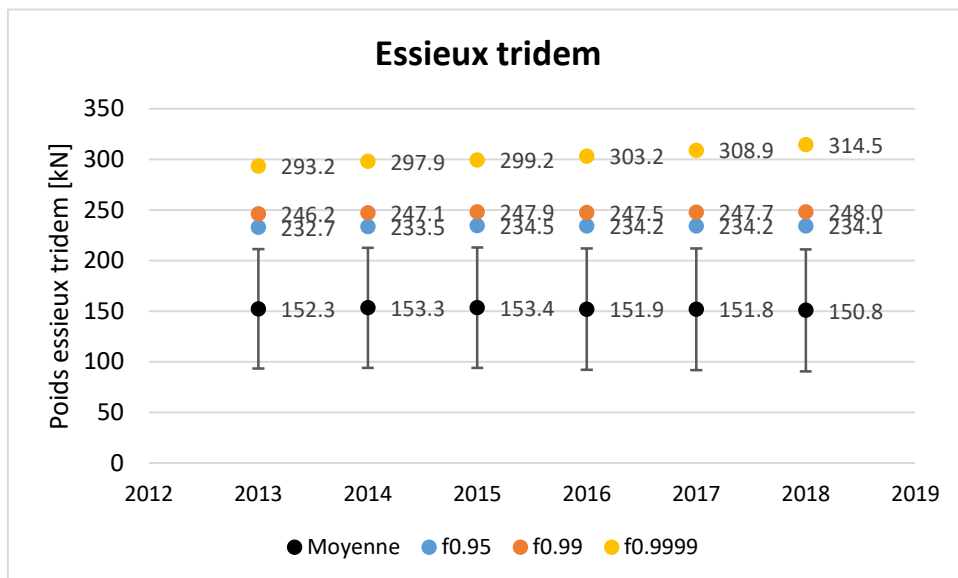


Noir : Direction Bellinzone ; Bleu : Direction Wassen.

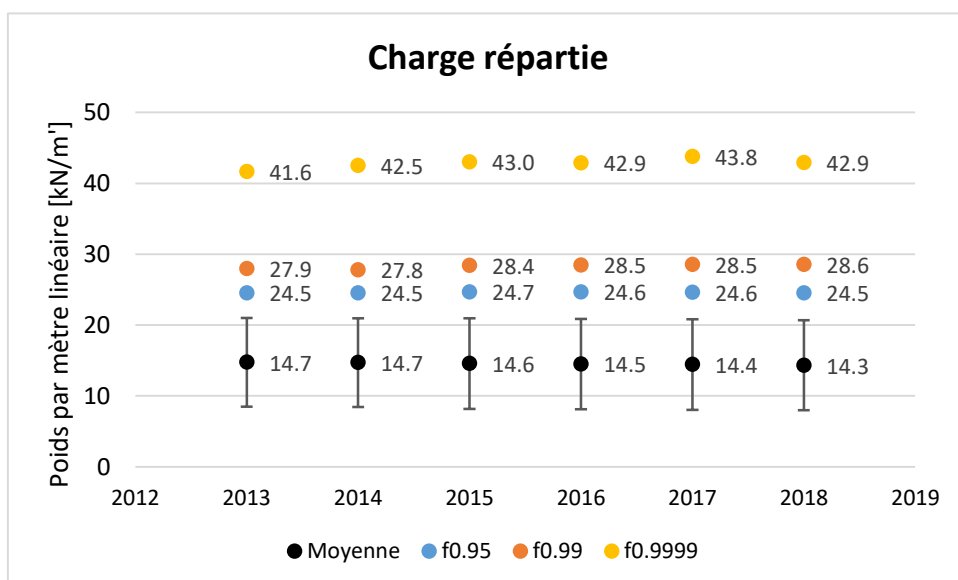
## 7.4 Evolution du modèle de la norme SIA 261

### 7.4.1 Evolution des quantiles de la charge concentrée Q





## 7.4.2 Evolution des quantiles de la charge répartie q



## 8 Niveau de confiance

Documents de référence : [4] [6]

### Niveaux de confiance selon [6], valeurs absolues

| Niveau de confiance | Variation maximale sur les charges | Variation sur les facteurs d'équivalence |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| Très bon            | 0.8%                               | 3%                                       |
| Bon                 | 2.0%                               | 8%                                       |
| Satisfaisant        | 3.2%                               | 13%                                      |
| Mauvais             | > 3.2%                             | > 13%                                    |

| Niveau de confiance                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Propriétés                                                                                                                                                                                                                 | Commentaire                                                                                       | Code couleur |
| Date de la dernière calibration :                                                                                                                                                                                          | 02.10.2018 – Direction Bellinzone<br>03.10.2018 – Direction Wassen                                |              |
| Facteurs de corrections relevés :                                                                                                                                                                                          | Direction Bellinzone : -1.67%<br>Direction Wassen : 1.48%                                         |              |
| Application du facteur de correction :                                                                                                                                                                                     | Direction Bellinzone : Non<br>Direction Wassen : Non                                              |              |
| Niveau de confiance à la calibration :                                                                                                                                                                                     | Direction Bellinzone : Bon<br>Direction Wassen : Bon                                              |              |
| Données pouvant être utilisées pour référence :                                                                                                                                                                            | Direction Bellinzone : 2016 à 2019<br>Direction Wassen : 2016 à 2019                              |              |
| Constations sur la base du traitement des données WIM                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |              |
| Pertes de données :                                                                                                                                                                                                        | ~ 16 jours                                                                                        |              |
| Exclusions :                                                                                                                                                                                                               | 0.47%                                                                                             |              |
| Cohérence globale des valeurs :                                                                                                                                                                                            | En ordre                                                                                          |              |
| Cohérence des tendances de la station :                                                                                                                                                                                    | En ordre                                                                                          |              |
| Classification SWISS10, VT ≥ 3.5 to :                                                                                                                                                                                      | 12.2%                                                                                             |              |
| Silhouettes incohérentes :                                                                                                                                                                                                 | 15.8%<br>dont 15.5% potentiellement dus à la classification SWISS10<br>0.3% d'autres incohérences |              |
| Propositions                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                   |              |
| La confiance dans les données de la station est bonne.<br>Toutefois, la précision de la classification SWISS10 ne semble pas suffisante. Une vérification selon les valeurs de précision requises dans [4] est conseillée. |                                                                                                   |              |

| Légendes des codes couleurs |             |                      |
|-----------------------------|-------------|----------------------|
| Code couleur                | Légendes    |                      |
|                             | Calibration | Données et cohérence |
|                             | 1 an        | Très bon             |
|                             | 2-3 ans     | Bon                  |
|                             | 4-5 ans     | Satisfaisant         |
|                             | > 5 ans     | Mauvais              |

## Bibliographie

---

### Normes

- [1] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (Août 2011), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Trafic pondéral équivalent** », SN 640 320.
- [2] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (Août 2011), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Sol de fondation et chaussée** », SN 640 324.
- [3] Société suisse des ingénieurs et architectes SIA (2014), « **Actions sur les structures porteuses** », norme SIA 261:2014.

---

### Directives

- [4] Office fédéral des routes OFROU (2009), « **Postes de comptage du trafic** », directive ASTRA 13012, édition 2009 V1.05.

---

### Documentation

- [5] M.-A. Féart, Prof. A.-G. Dumont (LAVOC-EPFL), L. D'Angelo, Prof. A. Nussbamer (ICOM-EPFL) (2017) « **Simulations de trafic intégrant la détermination d'indices de performance structurale. Partie 1 : Trafic** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche AGB 2010/003, Rapport n° 685*.
  - [6] M.-A. Féart, M. Ould-Henia, M. Delaby (2017) « **Actualisation des facteurs d'équivalence de la norme SN640320** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche VSS 2015/411, Rapport n° 1606*.
  - [7] M.-A. Féart (2013) « **Modélisations de trafic – Denges (VD) – Ceneri (TI)** », *Technical report EPFL dans le cadre du projet de recherche AGB 2011/003 « Aktualisierte Bremskräfte zur Überprüfung von Strassenbrücken »*, LAVOC – EPFL.
  - [8] Bressi S., Fürbringer J.-M., Féart M.-A., Dumont A.-G. (LAVOC / SB-SPH, EPFL) (2014) « **Global Sensitivity Analysis and Monte Carlo Analysis of Swiss design method applied to flexible pavements** », *Conférence EATA 2015*, Stockholm, Suède.
  - [9] J. Martins, M.-A. Féart, G. Feltrin, A.-G. Dumont, K. Beyer (2015) « **Defining a braking probability to estimate extreme braking forces on road bridges** », *Conférence ICASP12 2015*, Vancouver, Canada.
  - [10] J. Martins, M.-A. Féart, G. Feltrin, A.-G. Dumont, K. Beyer (2014) « **Deriving a load model for braking forces on road bridges: Comparison between a deterministic and a probabilistic approach** », *Istanbul Bridge Conference*, Istanbul, Turquie.
  - [11] L. D'Angelo, Prof. A. Nussbaumer, M.-A. Féart, Prof. A.-G. Dumont (2013) « **Fatigue life assessment of existing motorway bridge** », *SEMC 2013*, Afrique du Sud.
  - [12] AASHTO (1986 - 1998), « **AASHTO Guide for Design of Pavement Structures** », American Association of State Highway and Transportation Officials.
-