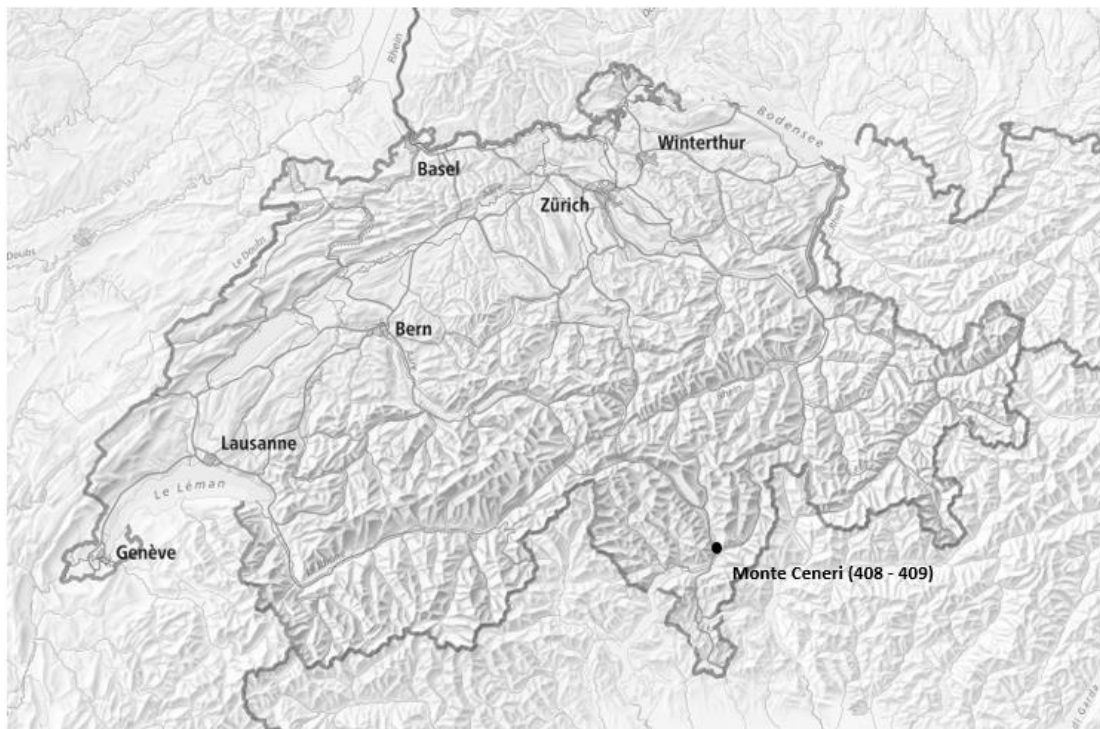




## Monte Ceneri - 2016

### *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\_2016\_408\_409

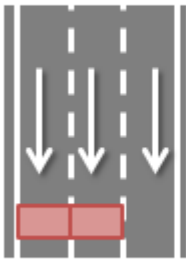

Version 1

Créé le 30.11.2017 – 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 |
|--|--------------------------------|----|-----------|---|----|------------|-------|
| Monte Ceneri   | TI                             | A2 | 408 / 409 | F3  | IV | 2          | 2 + 3 |
| Situation  |                                |    |           |   |    |            |       |
| <p>409 : Direction Chiasso<br/>(Lugano)</p>  <p>1 2 -</p> |                                |    |           | <p>408 : Direction Gotthard<br/>(Bellinzona)</p>  <p>3 4</p> |    |            |       |
| 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 | 28.10.2016 – 08.12.2016 (408)<br>28.10.2016 – 08.12.2016 (409)   |   |
| Perte potentielle de données   |  |   |
| <i>Evènements particuliers</i> |  |   |
| 1)                             | 07.05.2016 – 02 : 28 à 02 : 31 (408)   | Dédoublage du fichier de données.<br>Non concordance des enregistrements. |
| 2)                             | 21.04.2016 – 01 : 15 à 01 : 20 (409)   | Dédoublage du fichier de données.<br>Non concordance des enregistrements. |
| 3)                             | 06.10.2016 – 01 : 09 à 01 : 14 (409)   | Dédoublage du fichier de données.<br>Non concordance des enregistrements. |
| <i>Décisions</i>               |  |   |
| 1)                             | Fichier 40860507.V00 de 00 : 00 à 02 : 28 : Informations conservées.<br>Fichier 40860507.V00 de 02 : 28 à 02 : 31 : Informations non-conservées.<br>Fichier 40860507.V01 de 02 : 28 à 00 : 00 : Informations conservées. |   |
| 2)                             | Fichier 40960421.V00 de 00 : 00 à 01 : 15 : Informations conservées.<br>Fichier 40960421.V00 de 01 : 15 à 01 : 20 : Informations non-conservées.<br>Fichier 40960421.V01 de 01 : 15 à 00 : 00 : Informations conservées. |   |
| 3)                             | Fichier 40961006.V00 de 00 : 00 à 01 : 09 : Informations conservées.<br>Fichier 40961006.V00 de 01 : 09 à 01 : 14 : Informations non-conservées.<br>Fichier 40961006.V01 de 01 : 09 à 00 : 00 : Informations conservées. |   |
| <i>Concaténation</i>           |  |   |
| Nom de fichiers :              | 2016_408_concat.log ; 2016_409_concat.log ;  |   |
| Nombre d'enregistrements :     | 997'535 (408) ; 780'026 (409)  |   |
| Nombre de jours effectifs :    | 323.0 (408) ; 323.0 (409)  |   |

## 2 Intégrité des données

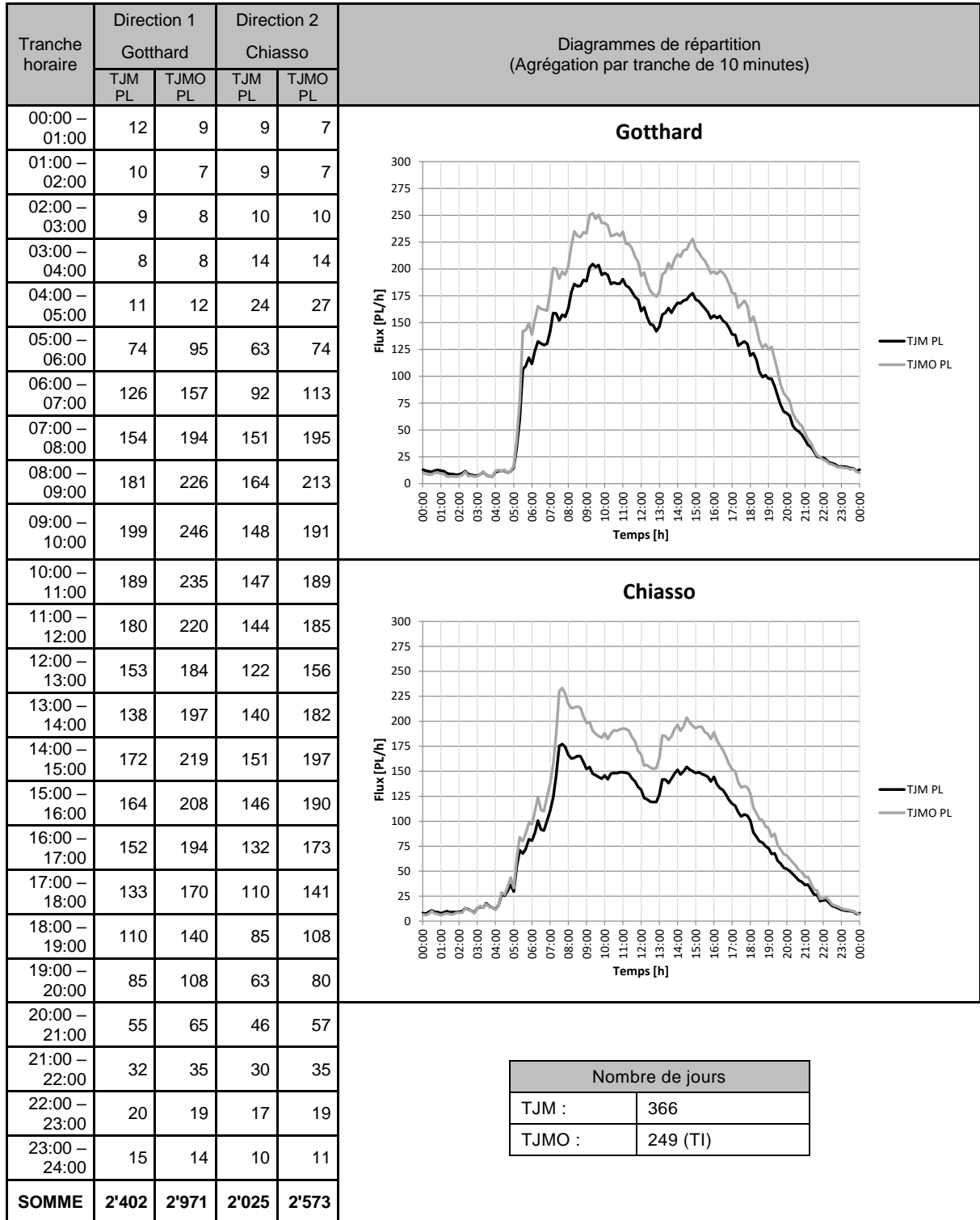
Documents de référence : [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11]

| Filtre des données (démarche pas à pas)    |  |
|--|--|
| 1)   | Véhicules de moins de 3.5 tonnes (327'698 enregistrements).  |
| 2)   | 784'939 enregistrements direction D1 (408).<br>1'821 enregistrements direction D2 (408).<br>662'409 enregistrements direction D1 (409).<br>694 enregistrements direction D2 (409). |
| 3)   | Longueur totale nulle (130 enregistrements).   |
| 4)   | Longueur totale supérieure à 26.00m (6'724 enregistrements).   |
| 5)   | Poids nul sur un des axes (39 enregistrements).  |
| 6)   | Entraxe inférieur à 60cm (4'599 enregistrements).  |
| 7)   | Poids total supérieur à 65 tonnes (419 enregistrements, hors grues mobiles).   |
| 8)   | Poids sur un axe supérieur à 18 tonnes (83 enregistrements, hors grues mobiles).   |
| 9)   | Longueur totale inférieure à 4.00m (763 enregistrements)   |
| <i>Décisions</i>                           |  |
| 1)   | Exclusion (2016_408_409_u3500.log).  |
| 2)   | Exclusion des enregistrements direction D2 (1 seule direction enregistrée)   |
| 3)   | Exclusion.   |
| 4)   | Exclusion.   |
| 5)   | Exclusion.   |
| 6)   | Exclusion.   |
| 7)   | Exclusion.   |
| 8)   | Exclusion.   |
| 9)   | Exclusion.   |
| <i>Fichiers</i>                            |  |
| Nom de fichier de traitement statistique : | 2016_408_409.log   |
| Nombre d'enregistrements :                 | 1'434'591  |
| Nom de fichier d'exclusions :              | 2016_408_409_exclus.log  |
| Nombre d'enregistrements :                 | 15'272   |

Sur un total de 1'777'561 enregistrements, 327'698 ont été séparés en raison de leur appartenance aux véhicules légers (< 3.5 tonnes) et 15'272 enregistrements (1.05%) ont été exclus du jeu de données de base en raison d'incohérences potentielles de données.

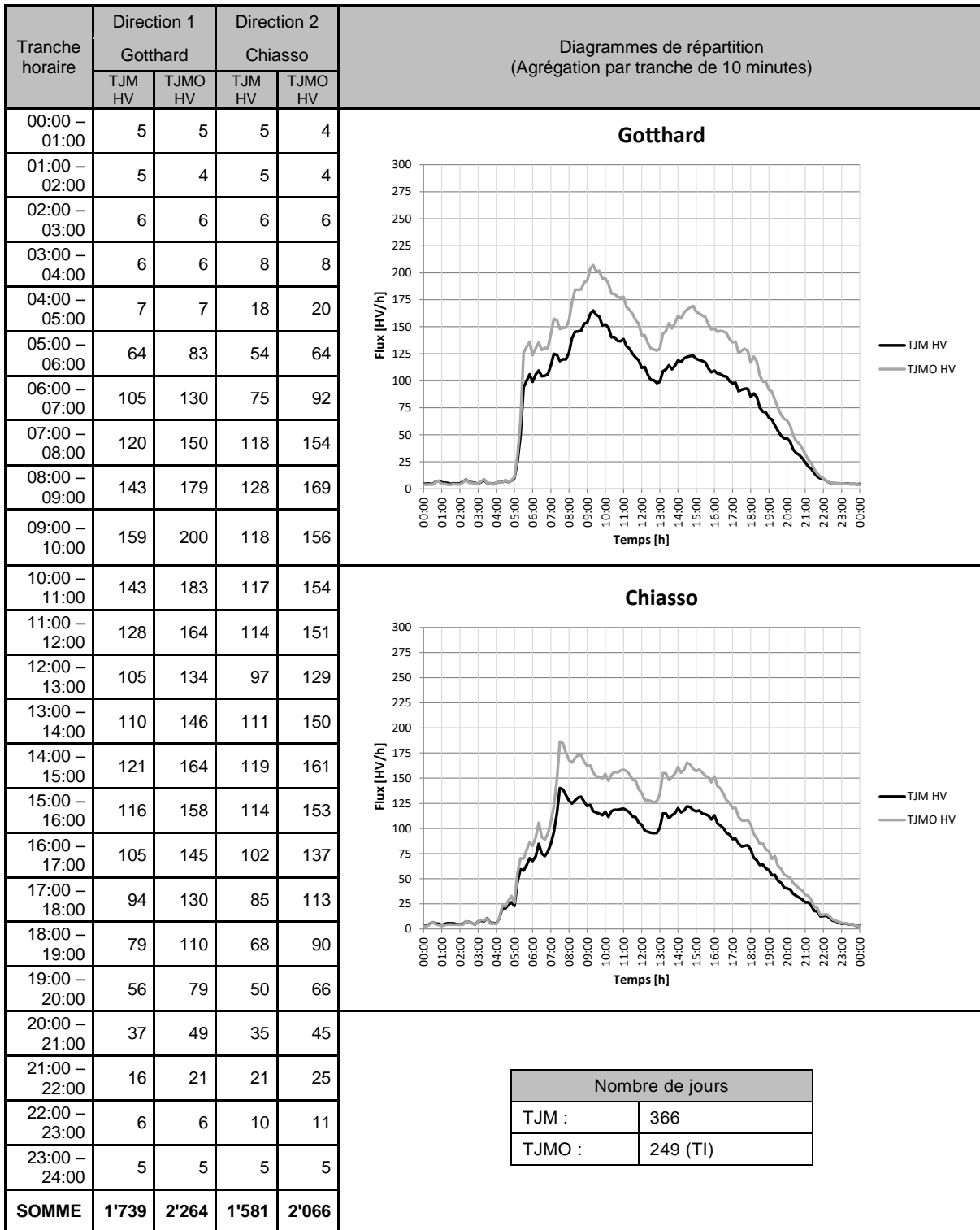
### 3 Traitements statistiques

#### 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)

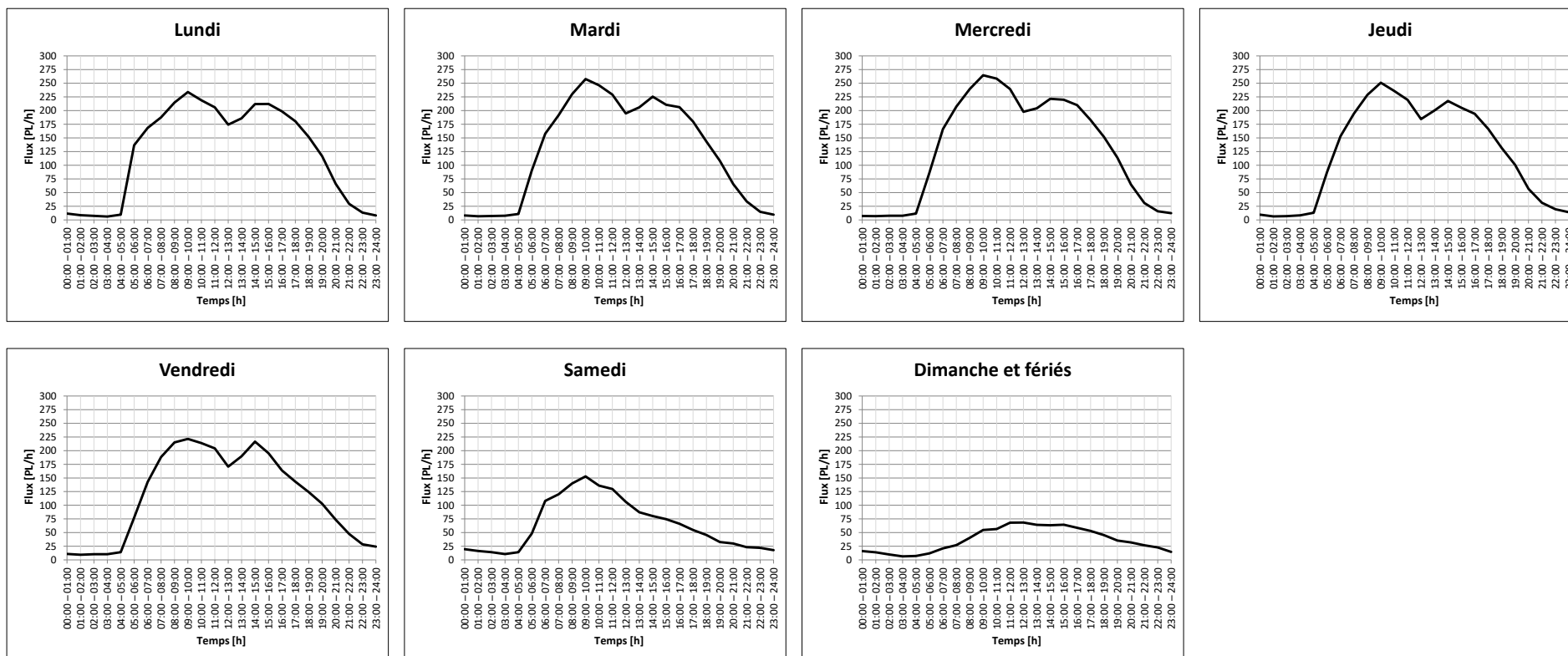


Remarque : Le calcul des répartitions horaires prend en compte l'intégrité des données (jours manquants et pertes de données).

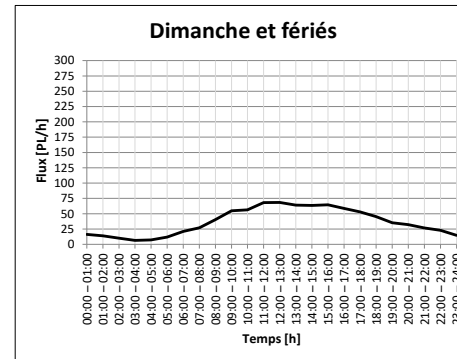
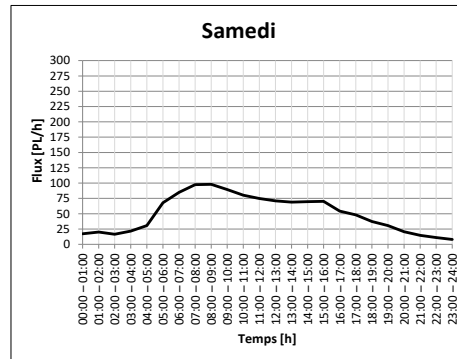
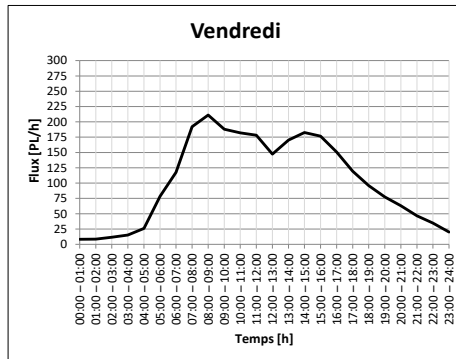
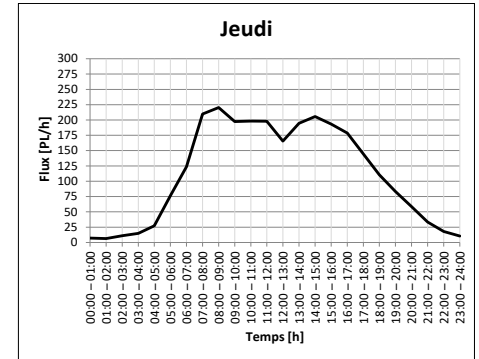
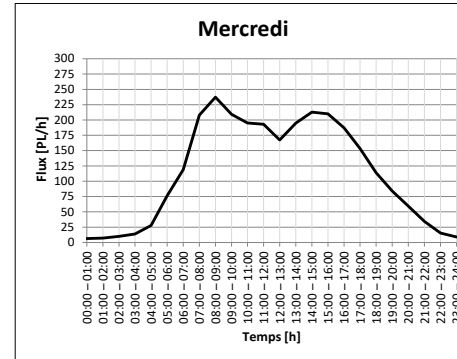
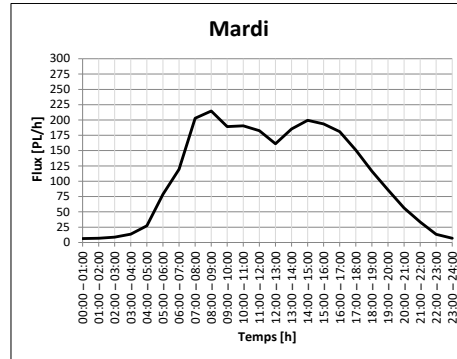
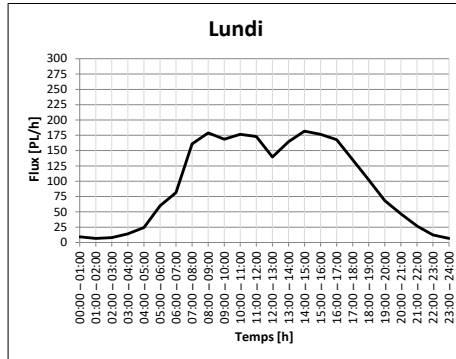
### 3.3 Répartition horaire journalière

| Jours       | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Dimanche et fériés |
|-------------|-------|-------|----------|-------|----------|--------|--------------------|
| Nombre (TI) | 47    | 51    | 50       | 49    | 52       | 52     | 65                 |

**Direction 1 : Gotthard** (Agrégation par heure)



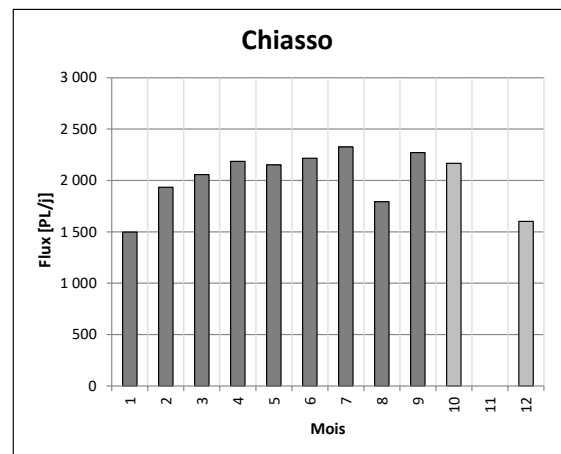
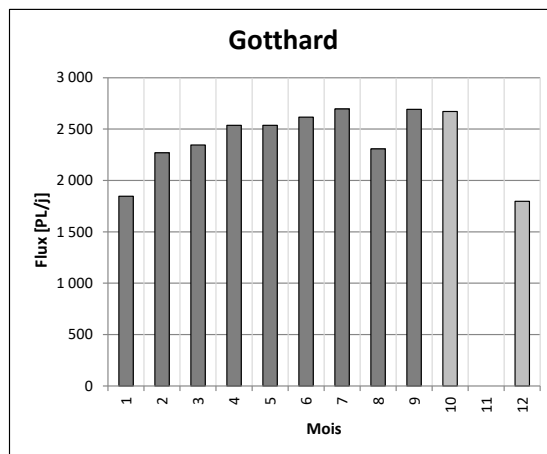
**Direction 2 : Chiasso (Agrégation par heure)**



## 3.4 Détection de véhicules

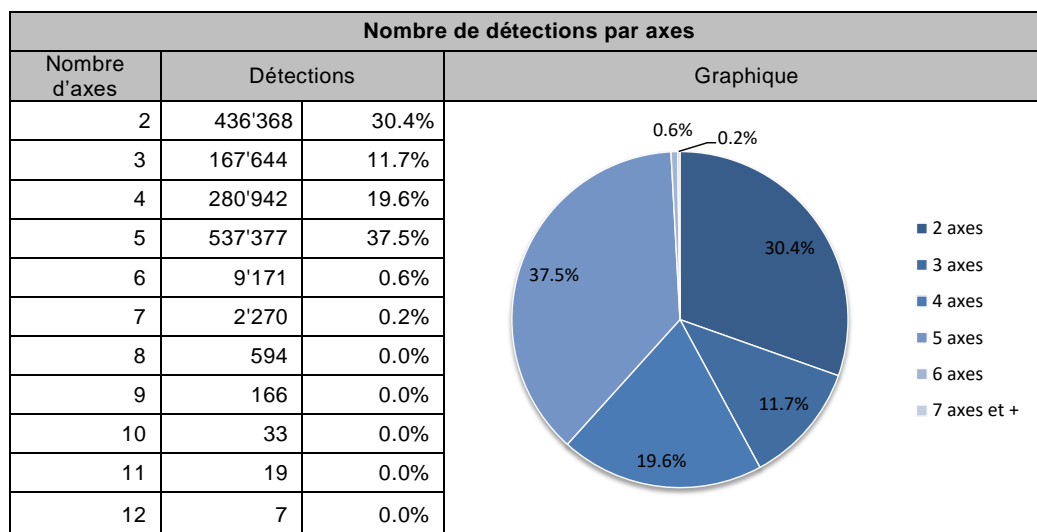
### 3.4.1 Par mois

| Nombre de détections par mois |                           |                          |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Mois                          | Direction 1 :<br>Gotthard | Direction 2 :<br>Chiasso |
| Janvier                       | 57'270                    | 46'437                   |
| Février                       | 65'797                    | 56'063                   |
| Mars                          | 72'700                    | 63'750                   |
| Avril                         | 76'095                    | 65'596                   |
| Mai                           | 78'614                    | 66'711                   |
| Juin                          | 78'508                    | 66'460                   |
| Juillet                       | 83'602                    | 72'137                   |
| Août                          | 71'527                    | 55'616                   |
| Septembre                     | 80'773                    | 68'114                   |
| Octobre                       | 72'139                    | 58'512                   |
| Novembre                      | -                         | -                        |
| Décembre                      | 41'317                    | 36'853                   |



*Remarque : Le calcul des répartitions mensuelles prend en compte l'intégrité des données (jours manquants et pertes de données). Mois d'octobre et décembre : valeurs de détections non estimées, valeurs journalières estimées. Aucune donnée en novembre.*

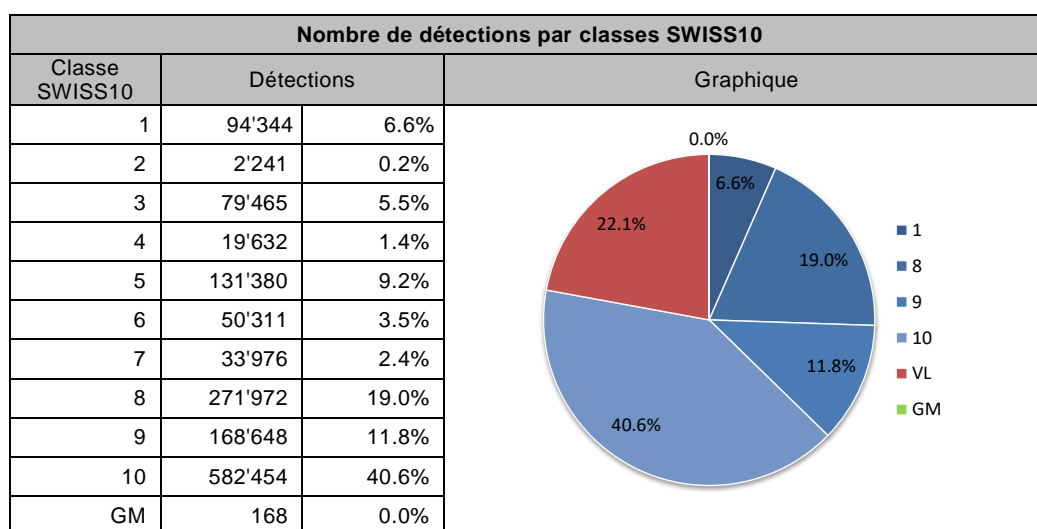
### 3.4.2 Par nombre d'axes



### 3.4.3 Par classes SWISS10

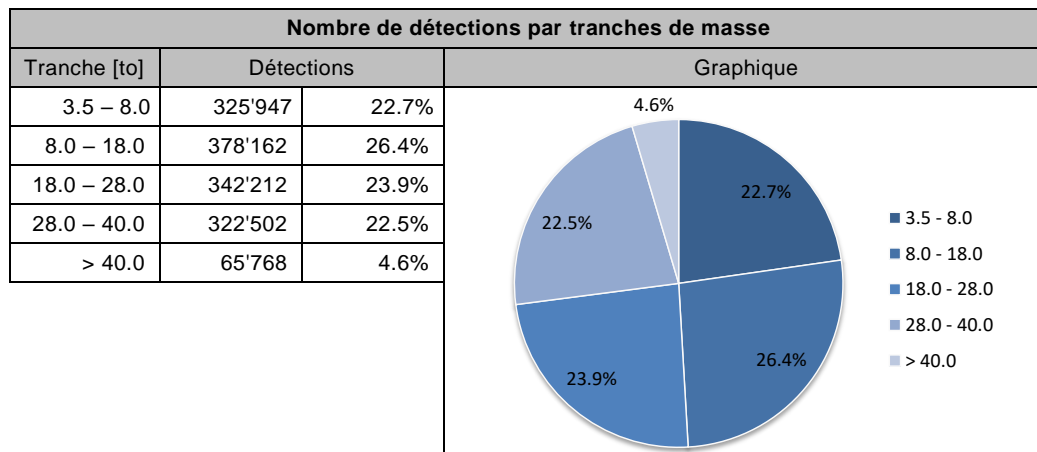
#### Classes de véhicules Swiss 10 [4]

| 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 : Motocycle                                  | 2 : Motocycle  | 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         |  |  |
| 7 : Voiture de livraison avec galerie          |  |  |
| 1 : Bus, car                                   | 1 : Bus, car   | 2 : Véhicules assimilables à des camions (véhicules > 3.5 t) |
| 8 : Camion                                     | 5 : Camion   |  |
| 9 : Train routier                              | 6 : Train articulé + véhicule articulé                           |  |
| 10 : Véhicule articulé                         |  |  |



On constate que 317'005 enregistrements (classes 2 à 7, 22.1%) 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                | 413'782 | 28.8% |
| S/S                                 | Non-cohérent                 |         |                   | 210'364 | 14.7% |
| S/S                                 | 0 - - - - 0                  |         | 8                 | 157'011 | 10.9% |
| S/S/Ta                              | 0 - - - - 0 + - - - - 00     |         | 10                | 105'580 | 7.4%  |
| S/S                                 | 0 - - - - 0                  |         | 1                 | 67'293  | 4.7%  |
| S/S/S                               | Non-cohérent                 |         |                   | 50'488  | 3.5%  |
| Ta/Ta                               | 00 - - - 00                  |         | 8                 | 41'501  | 2.9%  |
| S/S/Ta                              | Non-cohérent                 |         |                   | 41'048  | 2.9%  |
| S/S/Ta                              | 0 - - - - 0 + - - - - 00 - - |         | 9                 | 40'255  | 2.8%  |
| S/Ta                                | 0 - - - - 00                 |         | 8                 | 36'036  | 2.5%  |
| S/Ta                                | Non-cohérent                 |         |                   | 33'065  | 2.3%  |
| S/S/Tr                              | 0 - - - - 0 + - - 000 - -    |         | 9                 | 31'606  | 2.2%  |
| S/S/S/S                             | 0 - - - - 0 + 0 - - - - - 0  |         | 9                 | 28'753  | 2.0%  |
| S/Ta/Ta                             | 0 - - - - 00 + - - - 00 - -  |         | 9                 | 28'716  | 2.0%  |
| S/Ta                                | 0 - - - - 00                 |         | 1                 | 23'288  | 1.6%  |
| S/Ta/S/S                            | 0 - - - - 00 + 0 - - - - 0   |         | 9                 | 22'680  | 1.6%  |
| S/S/S/S                             | 0 - - - - 0 + - - - - 0 - 0  |         | 10                | 15'484  | 1.1%  |
| S/S/Tr                              | Non-cohérent                 |         |                   | 15'393  | 1.1%  |
| Autres silhouettes selon SN 640 320 |                              |         |                   |         |       |
| S/S/S                               | 0 - - - - 0 + - - 0 - -      |         | 10                | 12'416  | 0.9%  |
| Ta/Tr                               | 00 - - 000                   |         | Non-classé<br>(8) | 4'417   | 0.3%  |
| S/S/S/Ta                            | 0 - - - - 0 + 0 - - - - 00   |         | 9                 | 1'759   | 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 : Gotthard |       | Direction 2 : Chiasso |      |    | Sur la base de :                   |
|  | 3                      | 4     | 1                     | 2    | -  |                                    |
| 1x2 voies<br>1x3 voies                     | 7.7%                   | 46.5% | 39.8%                 | 6.0% | NI | Nombre de détections               |
|  | 2.3%                   | 54.0% | 39.7%                 | 4.0% | NI | Masse totale                       |
|  | 1.5%                   | 59.6% | 35.3%                 | 3.5% | NI | Trafic pondéral équivalent total W |

Légendes : NI : non-instrumenté

### 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 : Gotthard            | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 | Direction 1 : Gotthard         | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 |
|   | 0.84                              | 0.65                  | 0.7        | 0.83                           | 0.61                  | 0.6        |
|  | 1.66                              | 1.11                  | 1.4        | 2.39                           | 1.52                  | 2.1        |
|  | 2.95                              | 1.18                  | 1.5        | 5.42                           | 2.08                  | 2.7        |
|  | 2.61                              | 1.48                  | 1.9        | 6.25                           | 3.34                  | 3.0        |
|  | 0.92                              | 0.86                  | 0.5        | 0.88                           | 0.81                  | 0.5        |
|  | 0.80                              | 1.33                  | 1.7        | 0.70                           | 1.24                  | 1.8        |
|  | 1.45                              | 0.93                  | 1.8        | 1.53                           | 0.92                  | 2.2        |
|  | 2.96                              | 2.20                  | 2.0        | 3.74                           | 2.77                  | 2.2        |
|  | 2.06                              | 1.46                  | 2.0        | 2.05                           | 1.40                  | 1.9        |
|  | 2.80                              | 2.85                  | 1.7        | 3.09                           | 3.24                  | 1.6        |
|  | 3.19                              | 2.37                  | 1.3        | 3.49                           | 2.59                  | 1.0        |
|  | 2.49                              | 1.61                  | 2.5        | 3.08                           | 1.93                  | 2.6        |
|  | 1.65                              | 1.26                  | 1.2        | 2.29                           | 1.71                  | 0.9        |
|  | 3.49                              | 2.39                  | 0.7        | 3.78                           | 2.54                  | 0.6        |
|  | 1.55                              | 1.12                  | 1.4        | 2.26                           | 1.59                  | 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 : Gotthard            | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 | Direction 1 : Gotthard         | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 |
| 1 : Bus, car   | 2.96                              | 2.05                  | 2.3        | 3.36                           | 2.28                  | 2.3        |
| 8 : Camion   | 1.34                              | 0.81                  | 0.9        | 1.88                           | 1.01                  | 1.0        |
| 9 : Train routier  | 2.39                              | 1.90                  | 1.9        | 2.81                           | 2.26                  | 2.0        |
| 10 : Véhicule articulé                                     | 2.62                              | 1.86                  | 1.7        | 3.26                           | 2.28                  | 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 : Gotthard            | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 | Direction 1 : Gotthard         | Direction 2 : Chiasso | Norme 2011 |
| Silhouettes (2-6 axes)   | 1.87                              | 1.40                  | 1.6        | 2.36                           | 1.70                  | 1.7        |
|  | 99.2%                             | 99.2%                 |            | 99.2%                          | 99.2%                 |            |
| Catégories   | 2.34                              | 1.63                  |            | 2.91                           | 1.95                  |            |
|  | 69.6%                             | 77.3%                 |            | 69.6%                          | 77.3%                 |            |
| Classes  | 2.35                              | 1.63                  |            | 2.92                           | 1.96                  |            |
|  | 68.4%                             | 75.9%                 |            | 68.4%                          | 75.9%                 |            |

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

### Chaussées souples et semi-rigides

#### Direction 1 : Gotthard

$$TF_0 = \frac{778'342 \text{ PL}}{323.0 \text{ jours}} \cdot 1.87 \cdot \frac{59.6\%}{61.2\%} = 4'388 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T6 : Extr. lourd}$$

#### Direction 2 : Chiasso

$$TF_0 = \frac{656'249 \text{ PL}}{323.0 \text{ jours}} \cdot 1.40 \cdot \frac{35.3\%}{38.8\%} = 2'594 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T5 : Très lourd}$$

### Chaussées rigides et combinées

#### Direction 1 : Gotthard

$$TF_0 = \frac{778'342 \text{ PL}}{323.0 \text{ jours}} \cdot 2.36 \cdot \frac{59.6\%}{61.2\%} = 5'538 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T6 : Extr. lourd}$$

#### Direction 2 : Chiasso

$$TF_0 = \frac{656'249 \text{ PL}}{323.0 \text{ jours}} \cdot 1.70 \cdot \frac{35.3\%}{38.8\%} = 3'135 \text{ ESAL/jour} \rightarrow \text{Trafic de classe T6 : Extr. lourd}$$

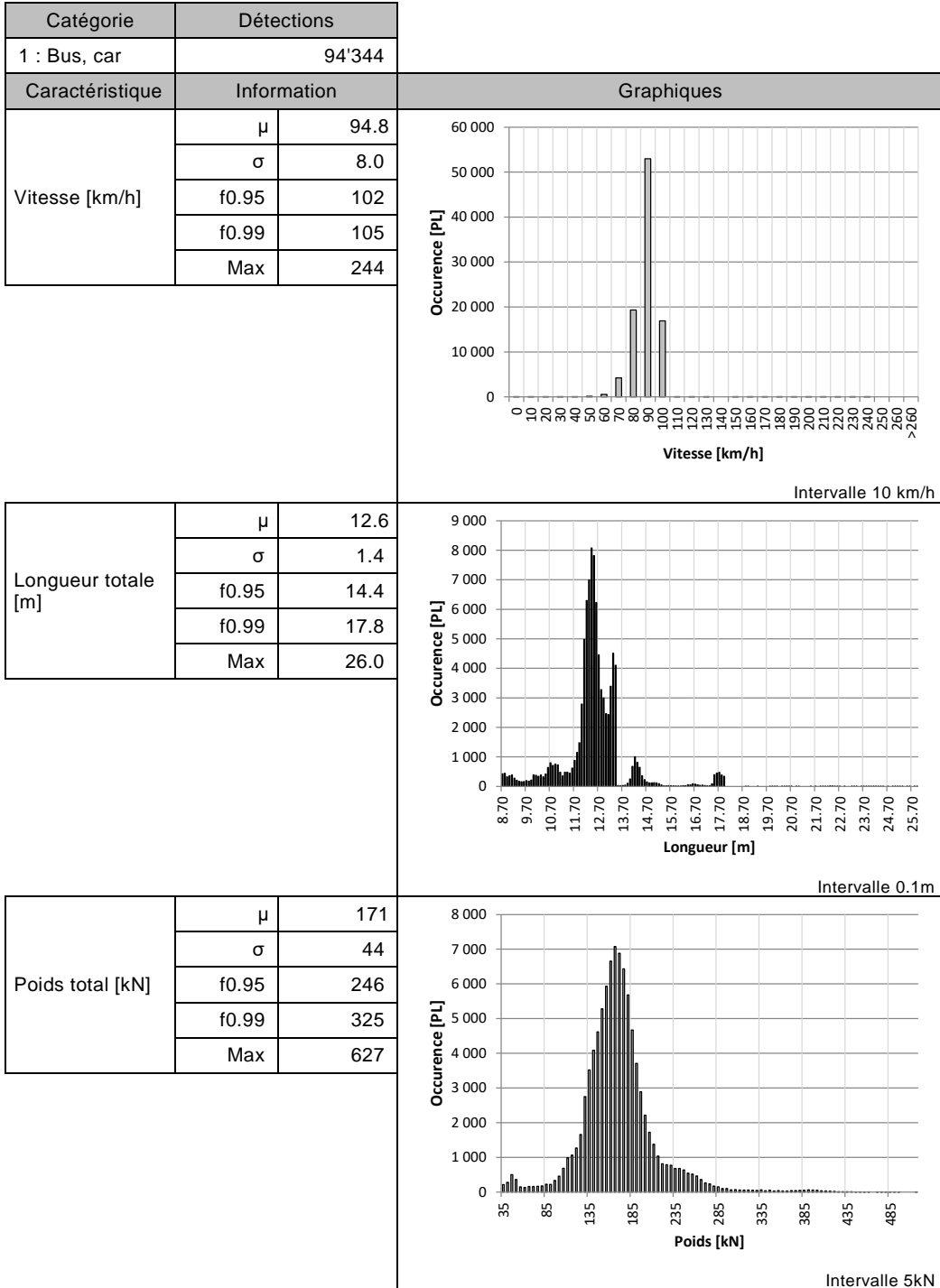
## 4.6 Tendence pour l'estimation du taux d'accroissement annuel

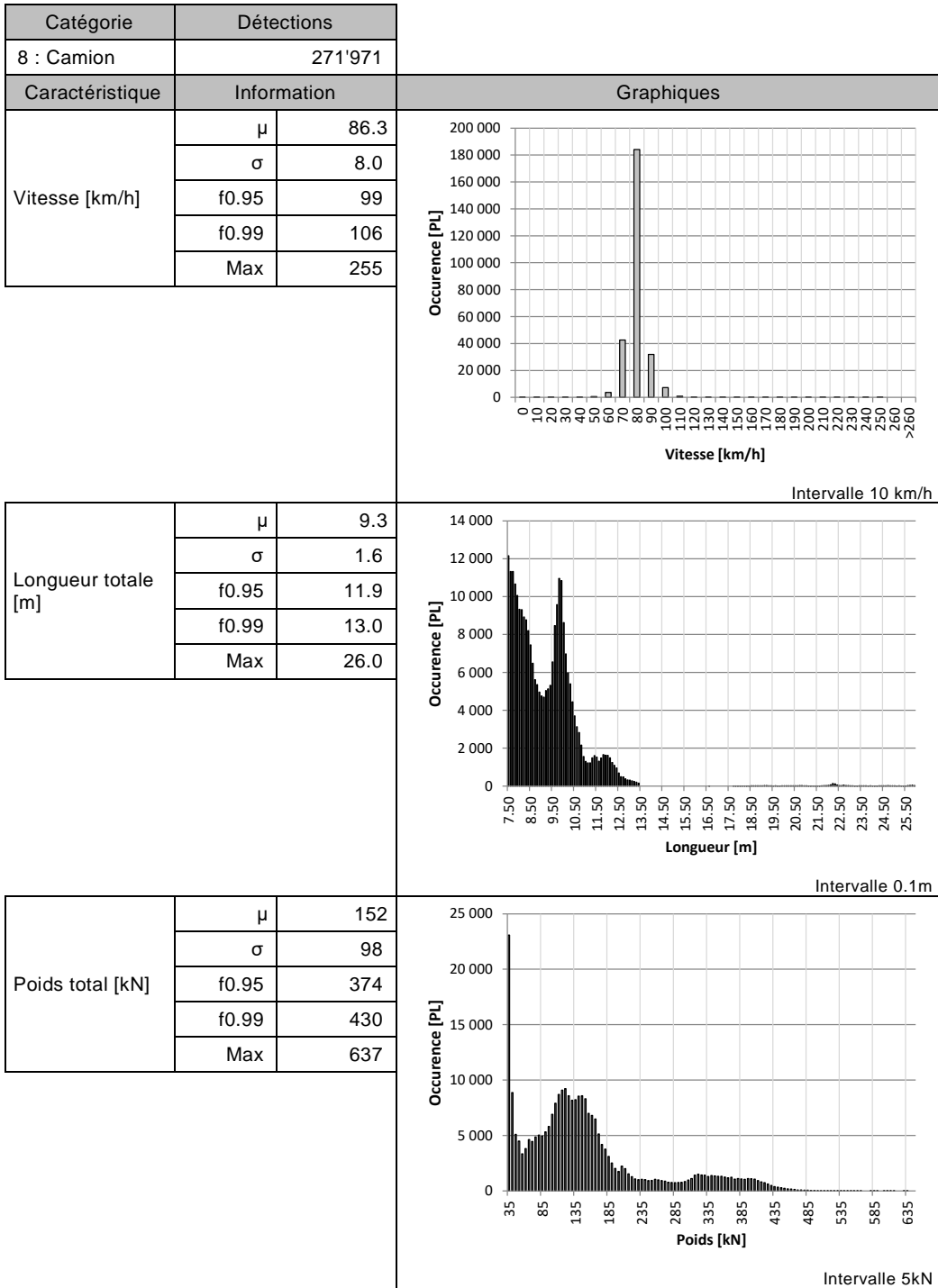
| Tendance pour l'estimation du taux d'accroissement annuel |                       |                                    |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| Direction 1 : Gotthard                                    | Direction 2 : Chiasso | Sur la base de :                   |
| +1.1%   | +0.8%                 | Nombre de détections               |
| +0.3%   | +0.4%                 | Masse totale                       |
| +2.5%   | +1.0%                 | Trafic pondéral équivalent total W |

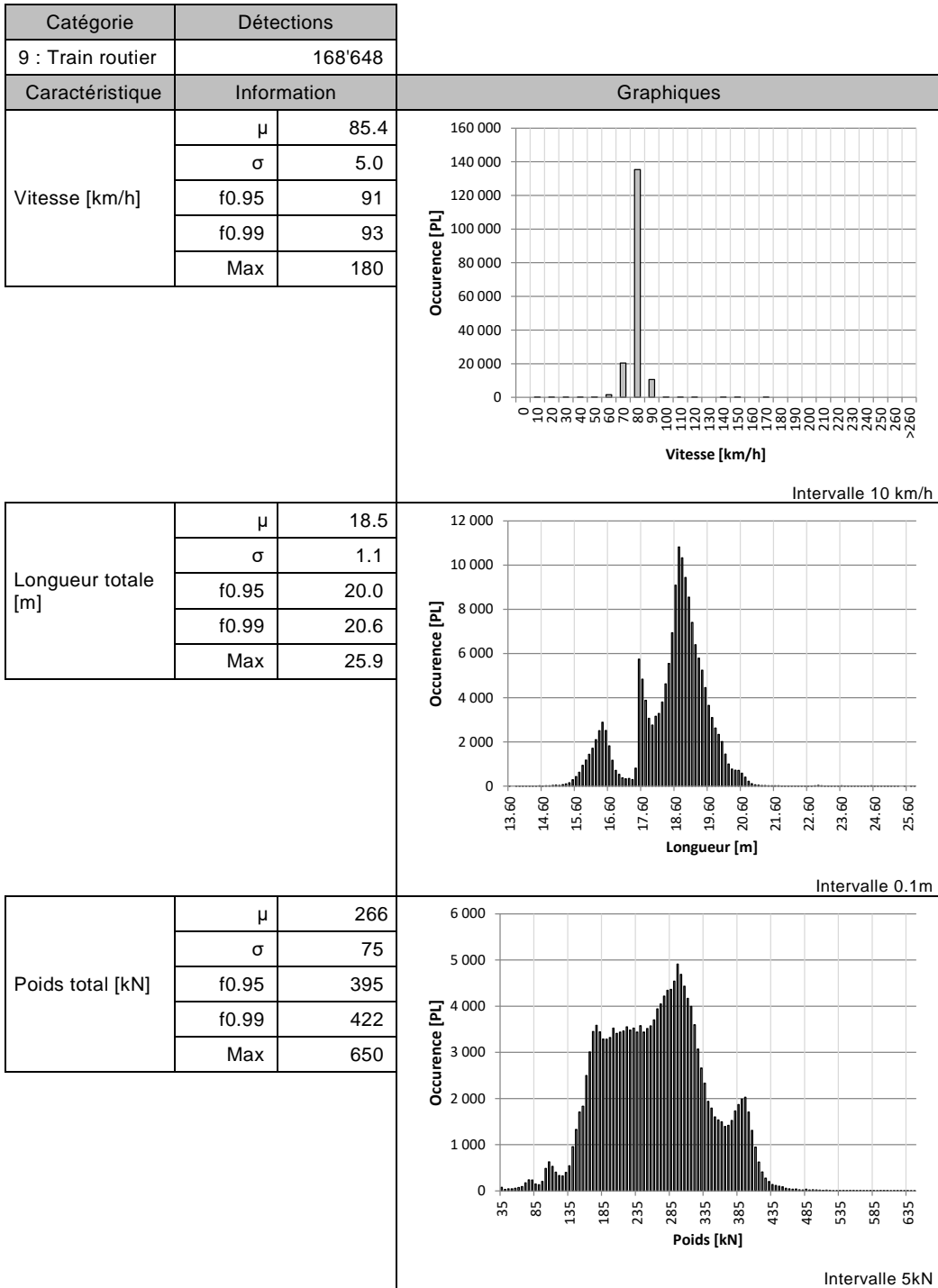
Cette section est déterminée sur la base des rapports annuels 2013, 2014, 2015 et 2016.

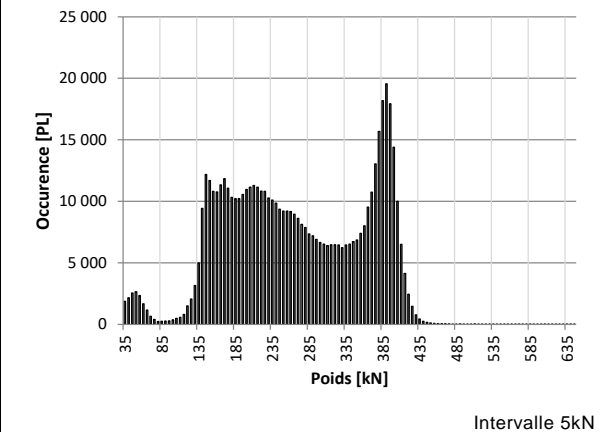
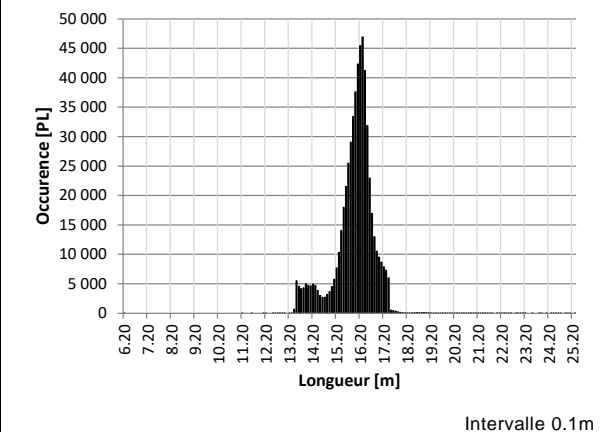
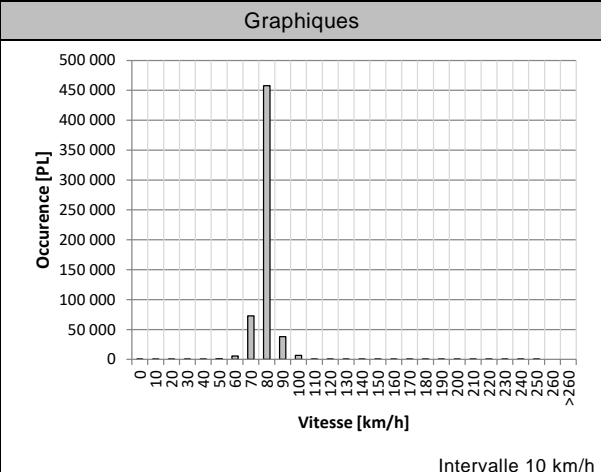
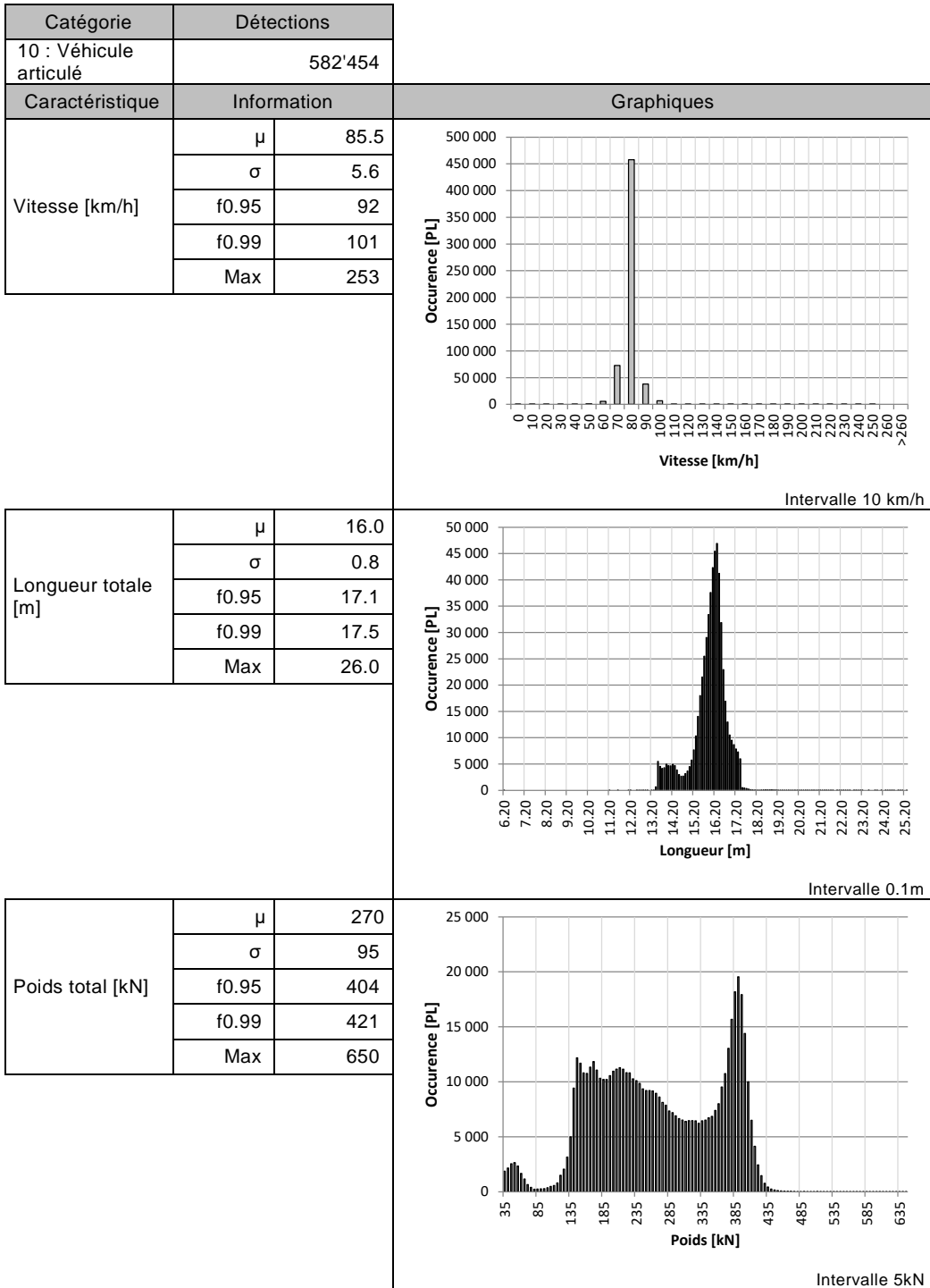
## 5 Caractéristiques des poids lourds

### 5.1 Caractéristiques des catégories de poids lourds



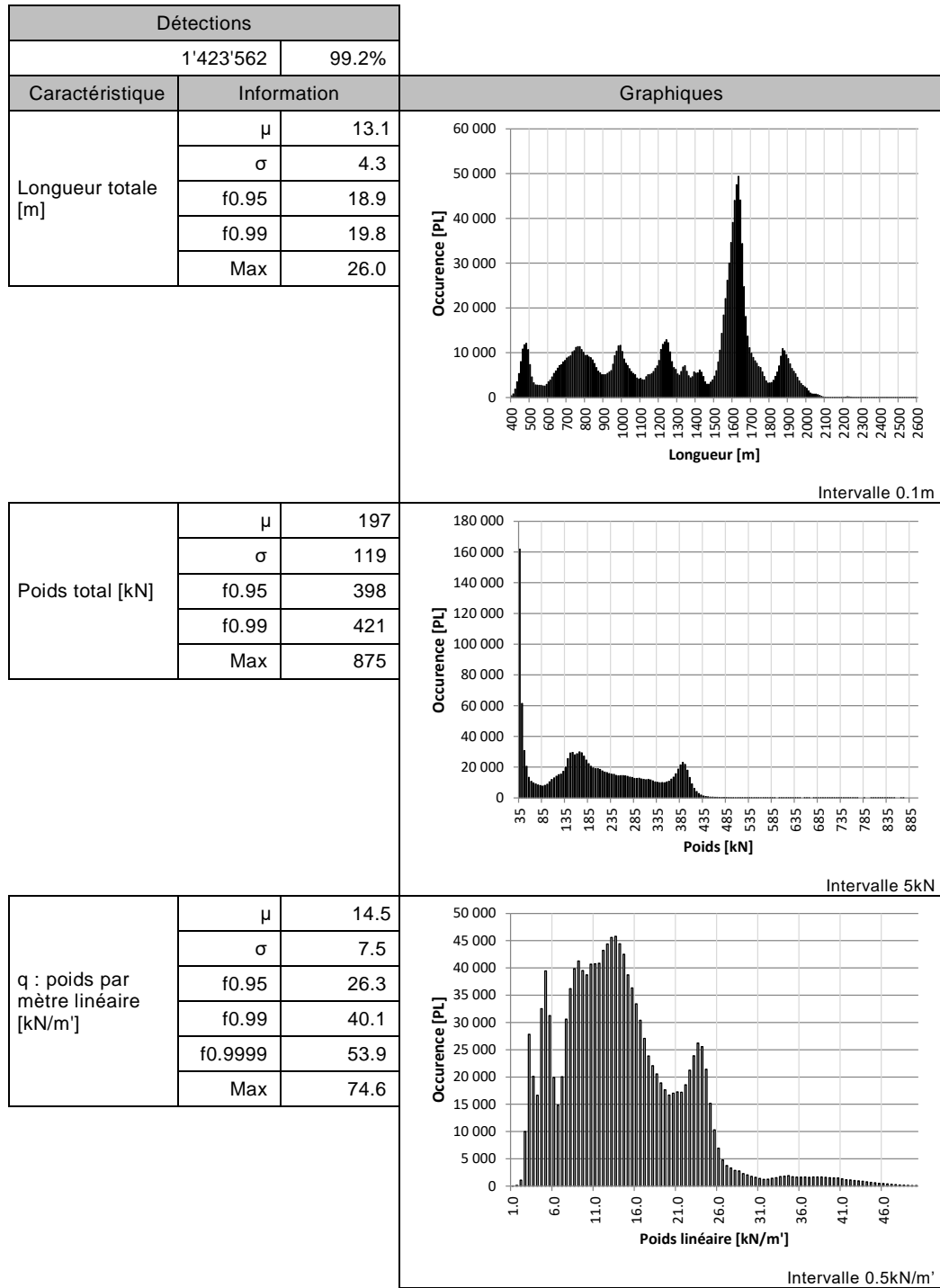


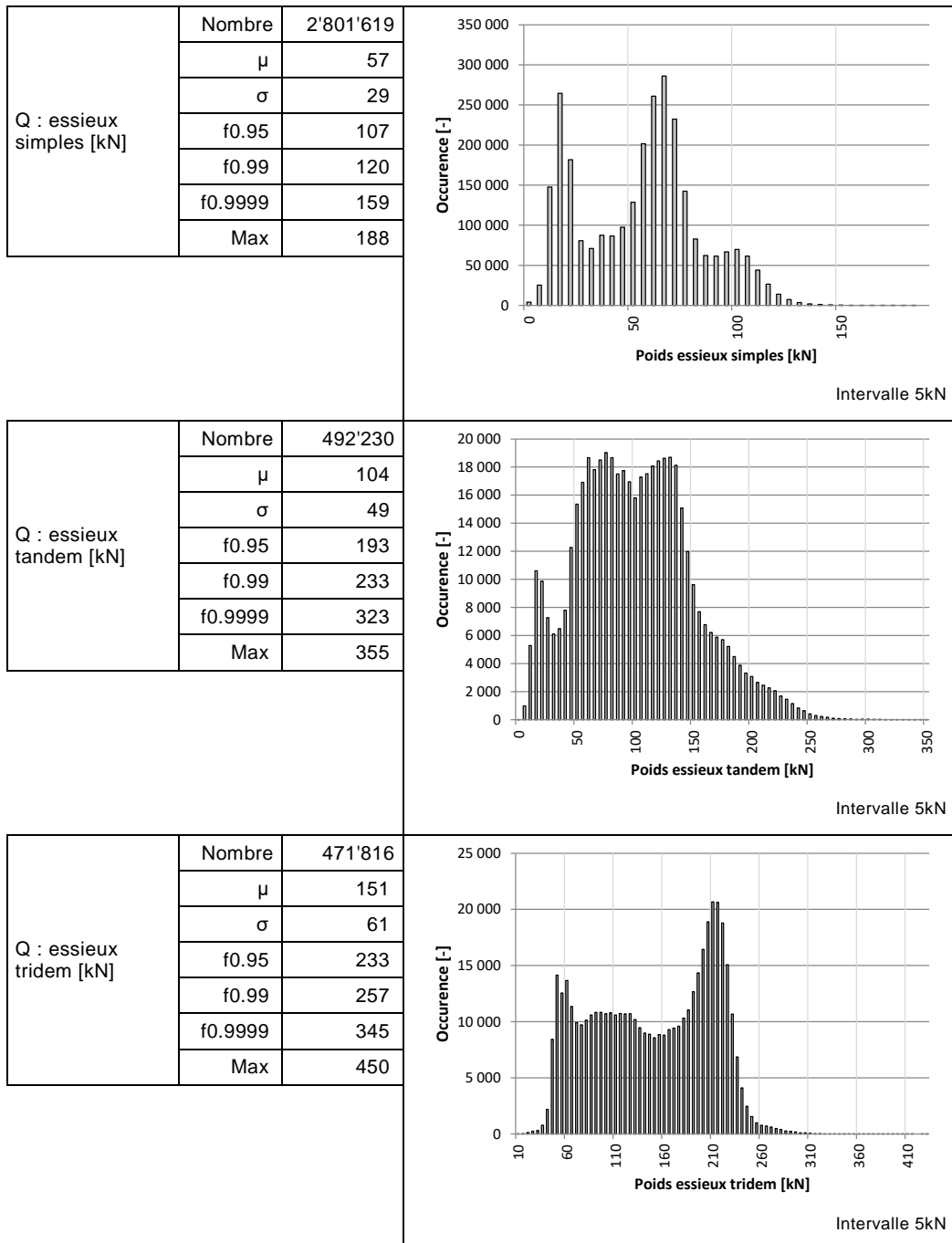




## 5.2 Caractéristiques globales de l'échantillon

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



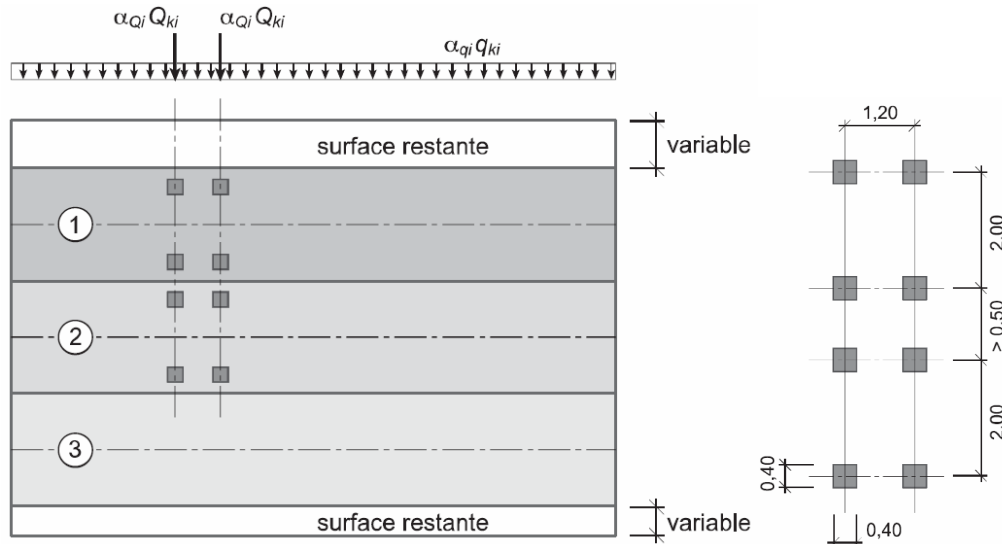


## 6 Modèle selon norme SIA 261

Document de référence : [3]

Les données considérées sont celles des silhouettes détectées de 2 à 6 axes, soit 99.2% de l'échantillon total.

### 6.1 Modèle de charge 1 selon SIA 261



#### 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              | 57               | 57                       | 107                  | 120                  | 159                    |
| Tandem              | 104              | 52                       | 193 (97)             | 233 (116)            | 323 (162)              |
| Tridem              | 151              | 51                       | 233 (78)             | 257 (86)             | 345 (115)              |

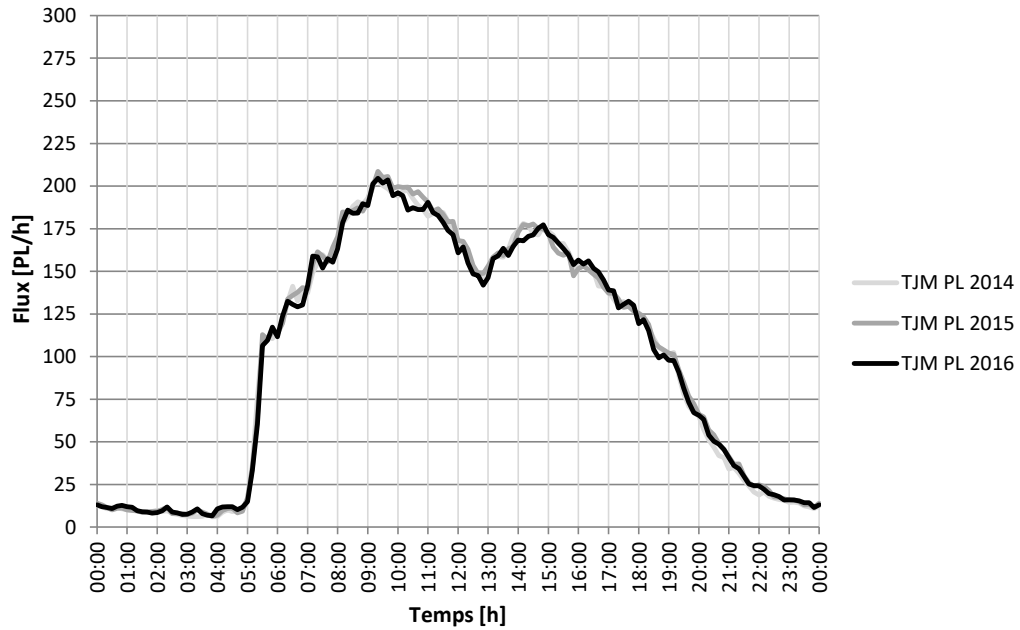
#### 6.1.2 Charge répartie q

| Charge répartie q                       |             |       |       |         |
|---|-------------|-------|-------|---------|
| Caractéristique                         | Charge moy. | f0.95 | f0.99 | f0.9999 |
| Poids par mètre linéaire [kN/m]         | 14.5        | 26.3  | 40.1  | 53.9    |
| Poids par surface (largeur 3 m) [kN/m²] | 4.8         | 8.8   | 13.4  | 18.0    |

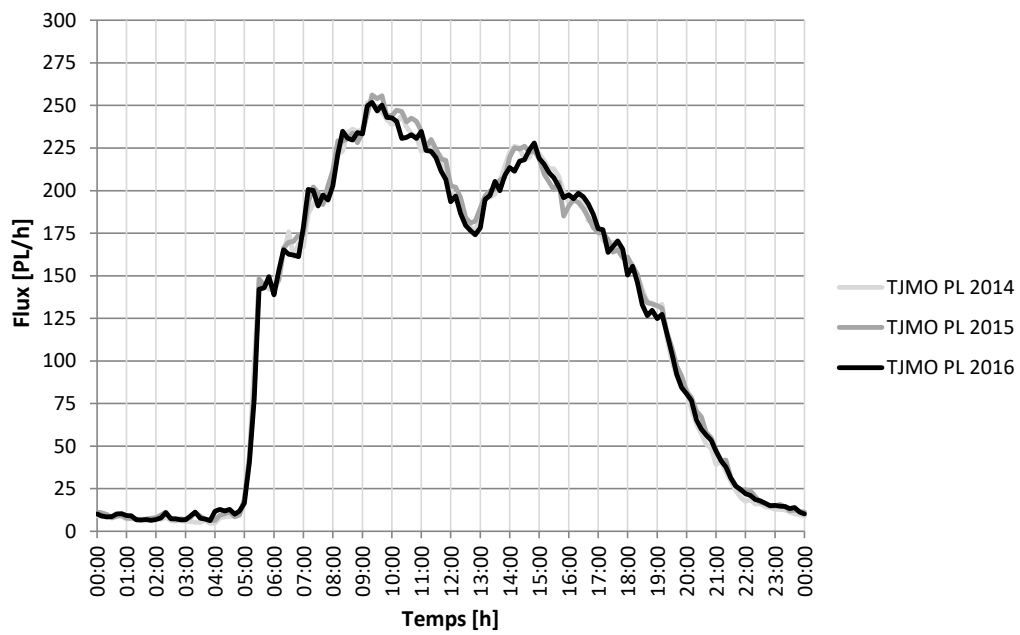
## 7 Tendances

### 7.1 Evolution de la répartition horaire annuelle

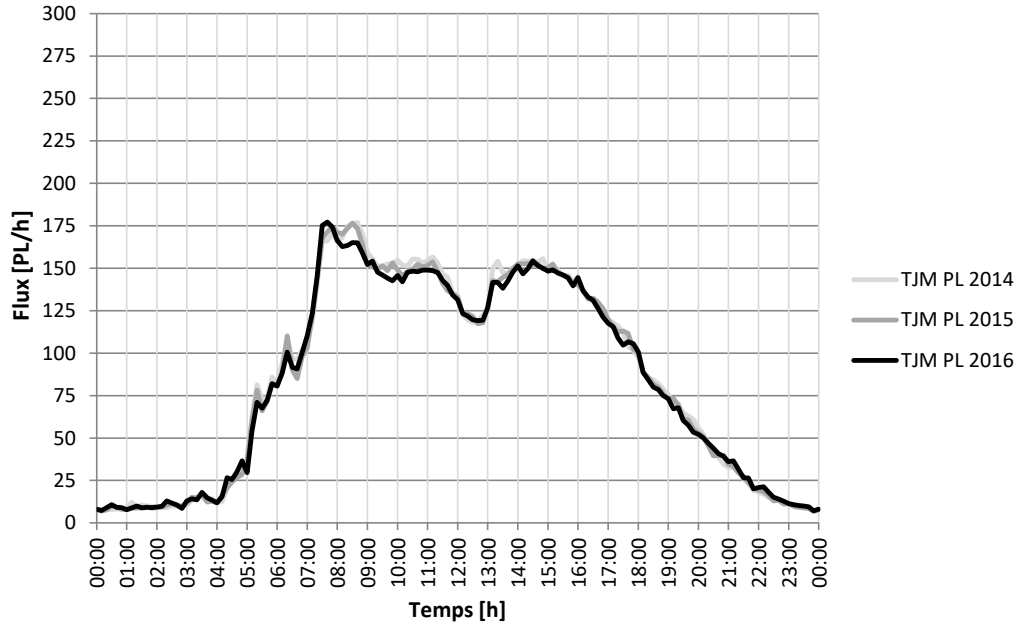
#### Gotthard



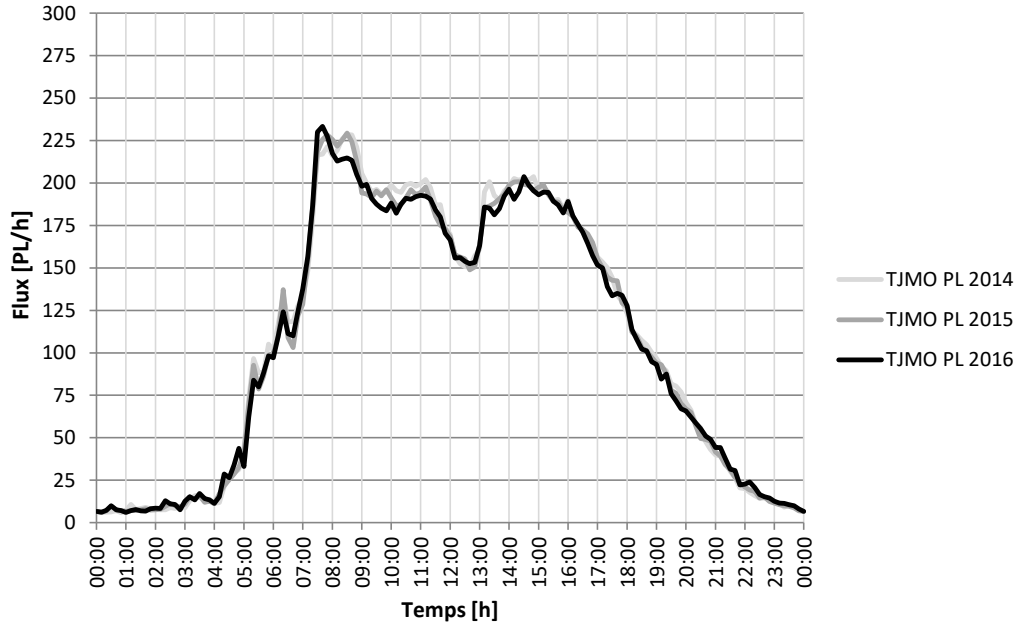
#### Gotthard



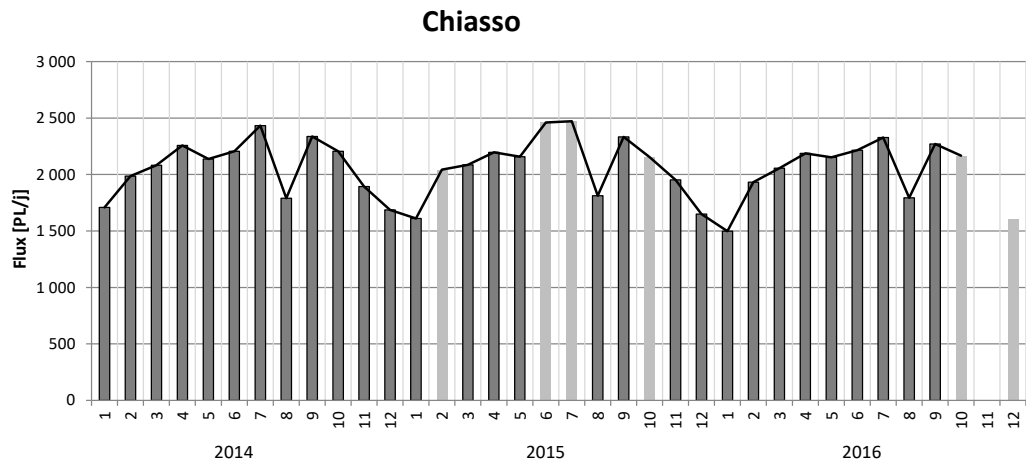
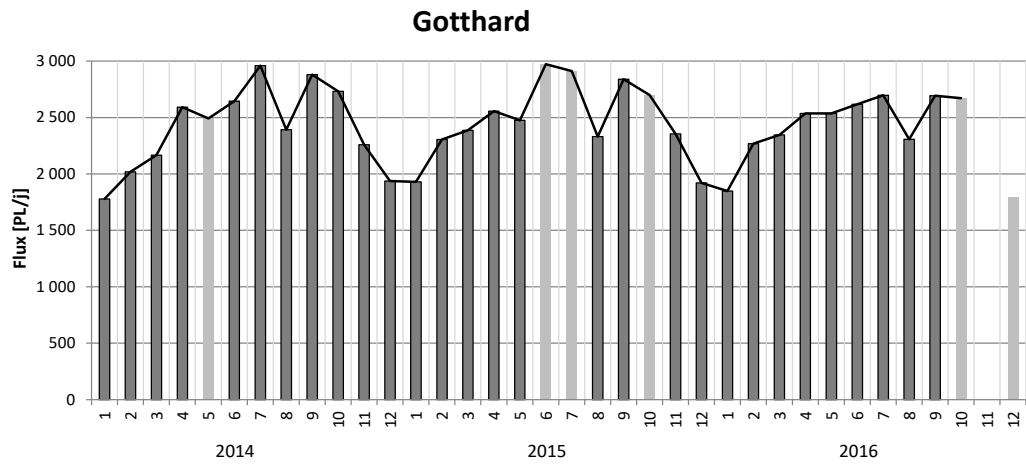
### Chiasso



### Chiasso



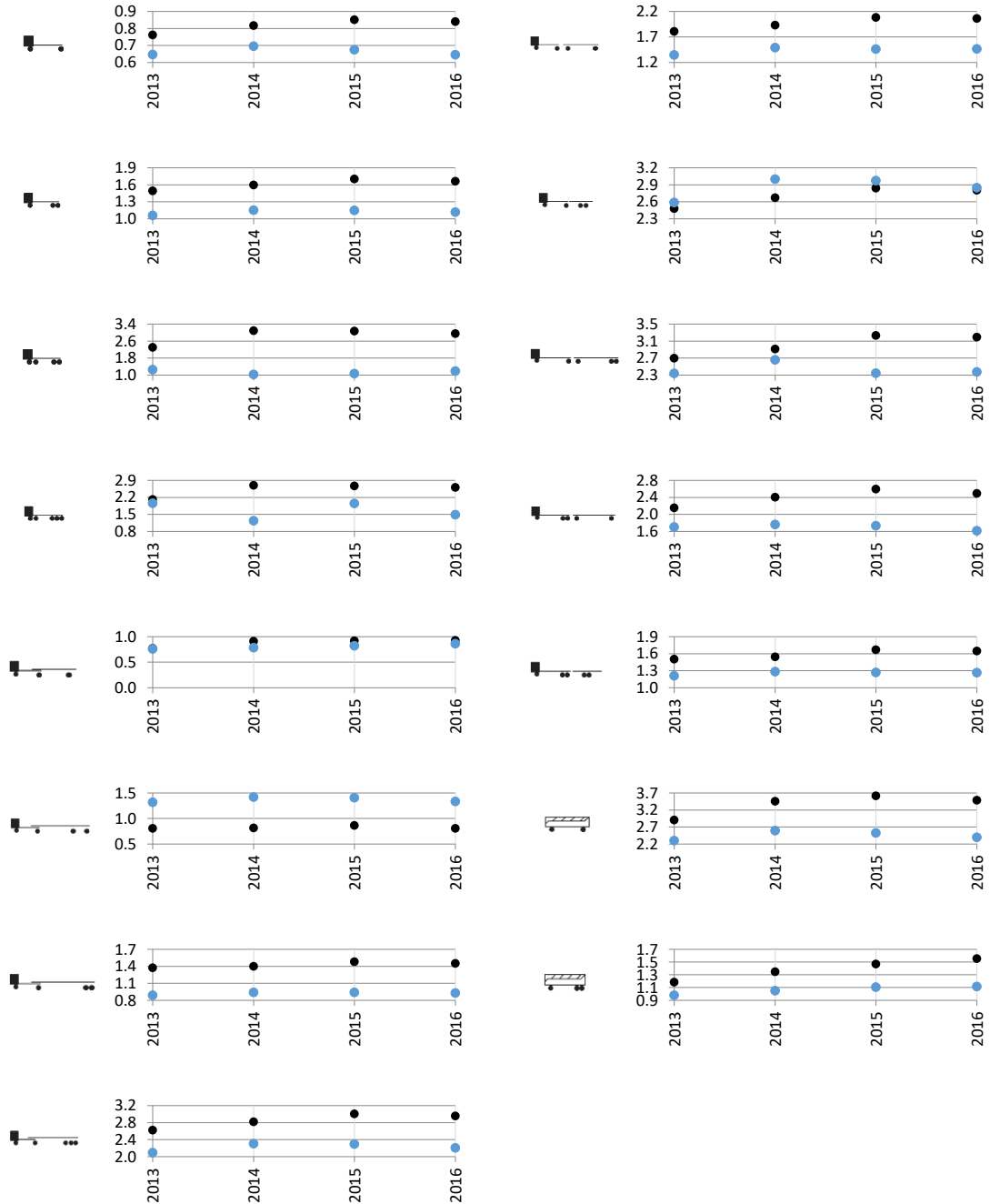
## 7.2 Evolution de la détection par mois



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

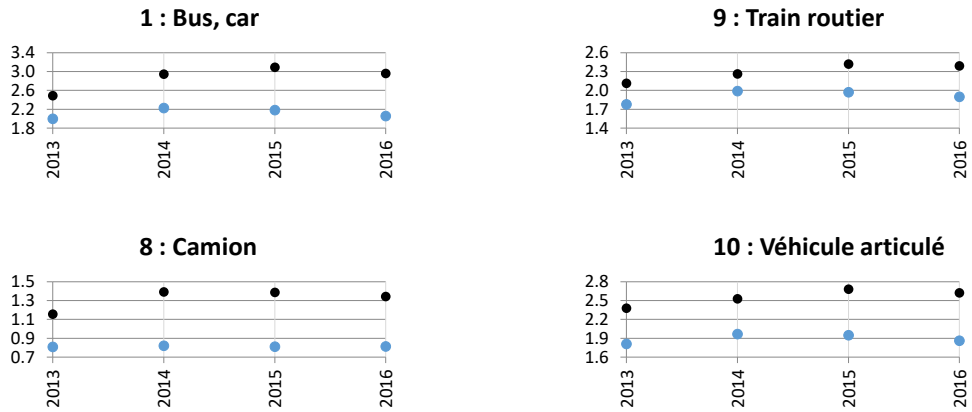
Sont considérées dans ce chapitre uniquement les chaussées souples et semi-rigides.

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



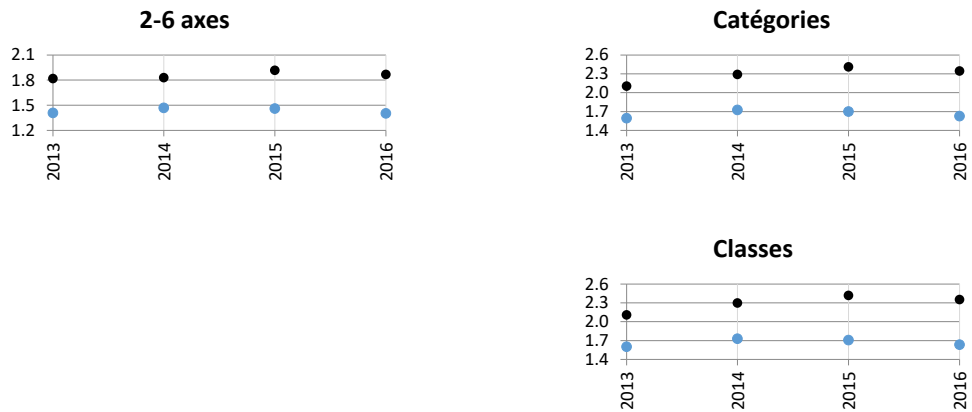
Noir : Direction Gotthard ; Bleu : Direction Chiasso.

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



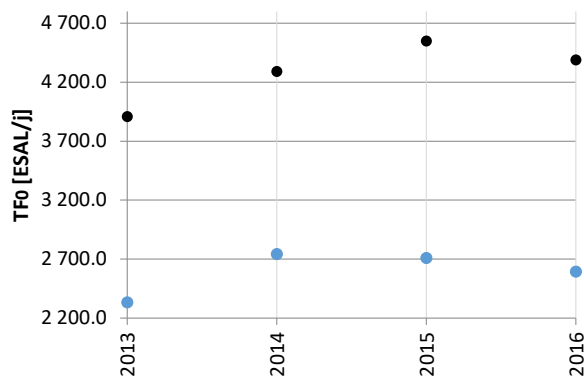
Noir : Direction Gotthard ; Bleu : Direction Chiasso.

### 7.3.3 Evolution du facteur d'équivalence moyen



Noir : Direction Gotthard ; Bleu : Direction Chiasso.

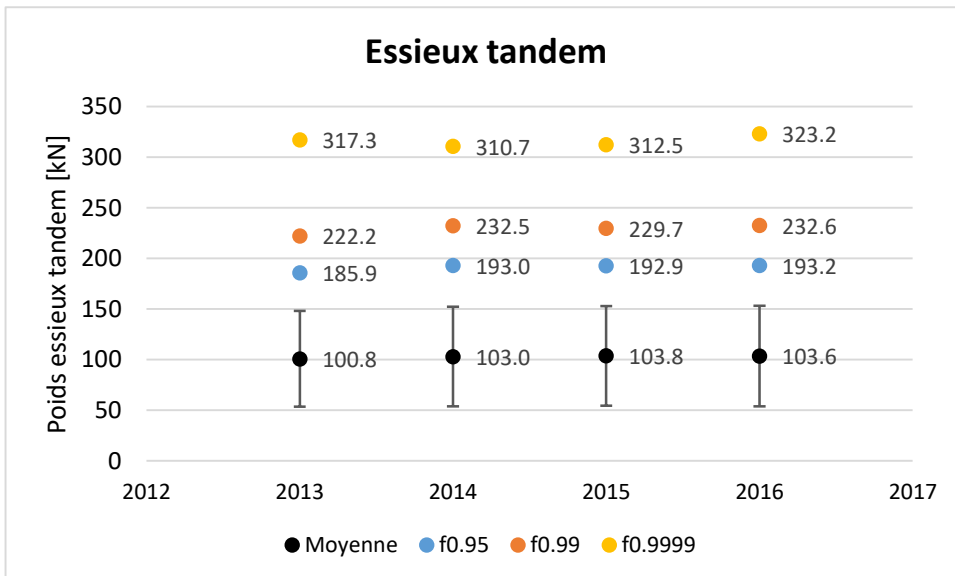
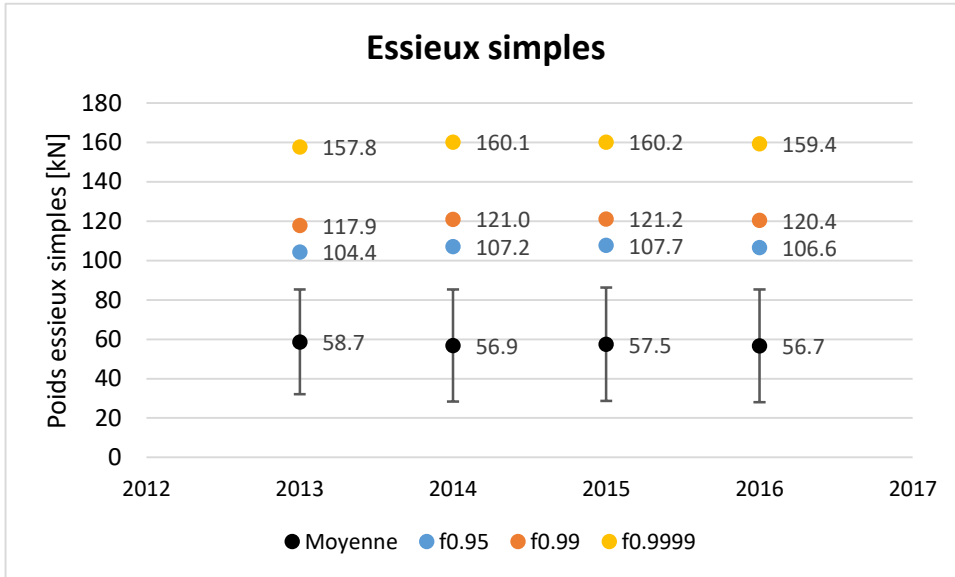
### 7.3.4 Evolution du trafic pondéral équivalent journalier

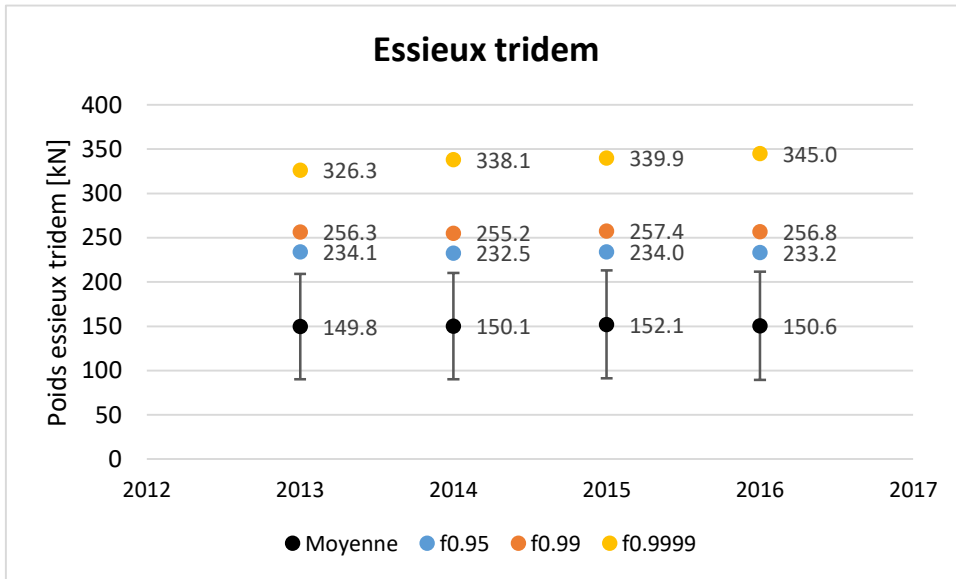


Noir : Direction Gotthard ; Bleu : Direction Chiasso.

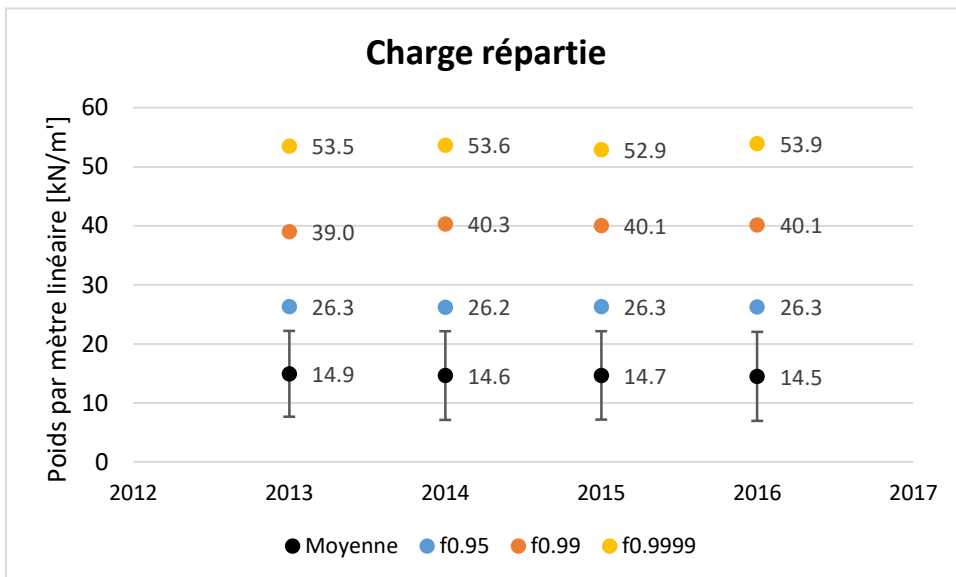
## 7.4 Evolution du modèle de la norme SIA 261

### 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 :   | 21.09.2016 – Direction Gotthard (Voie 4)<br>22.09.2015 – Direction Chiasso                        |              |
| Facteurs de corrections relevés :   | Direction Gotthard : -3.25 %<br>Direction Chiasso : -0.40% / -2.22%                               |              |
| Application du facteur de correction :  | Direction Gotthard : Non<br>Direction Chiasso : Non / Oui   |              |
| Niveau de confiance à la calibration :  | Direction Gotthard : Mauvais<br>Direction Chiasso : Très bon                                      |              |
| Données pouvant être utilisées pour référence :   | Direction Gotthard : -<br>Direction Chiasso : 2015  |              |
| Constations sur la base du traitement des données WIM   |   |              |
| Pertes de données :   | ~ 43 jours / 43 jours   |              |
| Exclusions :  | 1.05%   |              |
| Cohérence globale des valeurs :   | En ordre  |              |
| Cohérence des tendances de la station :   | En ordre  |              |
| Classification SWISS10, VT ≥ 3.5 to :   | 22.1%   |              |
| Silhouettes incohérentes :  | 26.4%<br>dont 25.7% potentiellement dus à la classification SWISS10<br>0.7% d'autres incohérences |              |
| Propositions  |   |              |
| La confiance dans les données de la station est bonne à satisfaisante.<br>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. Fénart, Prof. A.-G. Dumont (LAVOC-EPFL), L. D'Angelo, Prof. A. Nussbamer (ICOM-EPFL) (en cours) « **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*.
- [6] M.-A. Fénart, M. Ould-Henia, M. Delaby (en cours) « **Actualisation des facteurs d'équivalence de la norme SN640320** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche VSS 2015/411*.
- [7] M.-A. Fénart (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., Fénart 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. Fénart, 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. Fénart, 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. Fénart, 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.
-