

# KFMS 2.0.

DO, annexe 11 Description des prestations.

03.02.2023

## Table des matières.

<b>1. Généralités.</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Objectif et finalité du document.</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Classification des exigences.</b>	<b>5</b>
1.2.1. Numérotation.	5
1.2.2. Pondération.	5
1.2.3. Affectation des modules fonctionnels.	5
<b>2. Objet et étendue des prestations à fournir.</b>	<b>5</b>
<b>3. Planification du projet.</b>	<b>5</b>
<b>4. Paquets de prestations.</b>	<b>5</b>
<b>4.1. LP1 – mise en œuvre.</b>	<b>6</b>
4.1.1. Étendue du paquet de prestations.	6
4.1.2. Réception du paquet de prestations.	6
4.1.3. Prix.	6
<b>4.2. LP2 – démonstration de faisabilité.</b>	<b>6</b>
4.2.1. Étendue du paquet de prestations.	6
4.2.2. Réception du paquet de prestations.	7
4.2.3. Prix.	7
<b>4.3. LP3 – migration et déploiement.</b>	<b>7</b>
4.3.1. Étendue du paquet de prestations.	7
4.3.2. Migration des objets de mesure existants.	7
4.3.3. Déploiement des nouveaux objets de mesure.	8
4.3.4. Réception du paquet de prestations.	9
4.3.5. Prix.	9
<b>4.4. LP4 – exploitation, maintenance et support.</b>	<b>9</b>
4.4.1. Étendue de l'exploitation.	9
4.4.2. Étendue de la maintenance.	10
4.4.3. Étendue du support.	10
4.4.4. Réception du paquet de prestations.	11
4.4.5. Prix.	11
<b>4.5. LP5 – développement et consulting.</b>	<b>12</b>
4.5.1. Étendue du paquet de prestations.	12
4.5.2. Réception du paquet de prestations.	12
4.5.3. Prix.	12
<b>4.6. LP6 – mise hors service et élimination.</b>	<b>12</b>
4.6.1. Étendue du paquet de prestations.	12
4.6.2. Réception du paquet de prestations.	13
4.6.3. Prix.	13

<b>5. Exigences fonctionnelles.</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Étendue modulaire des fonctions.</b>	<b>13</b>
<b>5.2. Architecture du système.</b>	<b>14</b>
<b>5.3. Données.</b>	<b>15</b>
5.3.1. Vue d'ensemble.	15
5.3.2. Objets de mesure.	17
5.3.3. Géoréférencement.	21
5.3.4. Données de mesure.	21
5.3.5. Événements individuels.	22
5.3.6. Données de fréquentation.	24
5.3.7. Grandeurs caractéristiques.	26
5.3.8. Analyses.	28
<b>5.4. Infrastructures.</b>	<b>30</b>
5.4.1. Exigences générales.	30
5.4.2. Technique de mesure.	31
<b>5.5. Logiciel.</b>	<b>32</b>
5.5.1. Vue d'ensemble.	32
5.5.2. Interfaces.	32
5.5.3. Outil de reporting.	33
<b>6. Exigences non fonctionnelles.</b>	<b>34</b>
<b>6.1. Dimensionnement.</b>	<b>34</b>
<b>6.2. Sûreté.</b>	<b>34</b>
<b>6.3. Monitoring.</b>	<b>34</b>
<b>6.4. Disponibilité.</b>	<b>34</b>

## Liste des illustrations et des tableaux.

Illustration 1: modèle d'information .....	17
Illustration 2: représentation schématique d'objets de mesure (site: gare fermée).....	18
Illustration 3: représentation schématique d'objets de mesure (site: gare ouverte).....	18
Illustration 4: structure possible des objets de mesure .....	20
Illustration 5: exemple de carte thermique.....	29
Tableau 1: classification des exigences .....	5
Tableau 2: étendue modulaire des fonctions .....	13
Tableau 3: termes importants relatifs aux données .....	15
Tableau 4: termes importants relatifs à l'environnement et aux composantes du système.....	16
Tableau 5: vue d'ensemble des catégories d'objets de mesure .....	18
Tableau 6: attributs des objets de mesure .....	20

Tableau 7: attributs des appareils de mesure .....	20
Tableau 8: attributs des événements individuels .....	23
Tableau 9: attributs des données de fréquentation .....	25
Tableau 10: description des grandeurs caractéristiques.....	26
Tableau 11: attributs des grandeurs caractéristiques .....	27

Pour des raisons de lisibilité et de compréhension, les formes doubles et le point médian ne sont pas utilisés dans le présent document. Toutes les désignations de personnes s'appliquent de manière équivalente à tous les genres.

© CFF

# 1. Généralités.

## 1.1. Objectif et finalité du document.

Le présent document décrit en détail les prestations que le soumissionnaire doit fournir ainsi que les conditions-cadres dont il doit tenir compte.

## 1.2. Classification des exigences.

### 1.2.1. Numérotation.

Le tableau ci-après indique la classification des exigences utilisée dans ce document. Celles-ci sont également répertoriées dans le catalogue des exigences (annexe 4 des documents d'offre/DO).

Tableau 1: classification des exigences

Abréviation	Description
TS-xx	Exigences générales minimales (valables pour tous les modules fonctionnels)
K-xx	Exigences facultatives générales (valables pour tous les modules fonctionnels)
F-xx	Questions devant être traitées dans le concept de solution

Les lettres xx correspondent à la numérotation continue de la classe d'exigences respective.

Les questions doivent être traitées dans le concept de solution (voir chapitre 5.4.2 des DO).

### 1.2.2. Pondération.

Les exigences optionnelles sont évaluées sur la base d'une pondération de 1, 5, 10 ou 20. Les points obtenus (de 0 à 3) sont multipliés par ce facteur. Les pondérations supérieures à 1 sont indiquées au début du texte. Exemple d'une exigence dont le facteur de pondération est 5:

K-xx 5/texte

### 1.2.3. Affectation des modules fonctionnels.

L'offre doit être conçue de façon modulaire conformément à la description du chapitre 5.1. Toutes les exigences (TS, K ou F) déterminantes uniquement pour un module spécifique sont indiquées en conséquence. Exemple d'une exigence pour le module M4 dont le facteur de pondération est 10:

K-xx 10/[M4] texte

Les exigences générales ou les exigences déterminantes pour la majorité des modules fonctionnels ne font l'objet d'aucune annotation particulière.

# 2. Objet et étendue des prestations à fournir.

L'objet et l'étendue des prestations à fournir sont décrits sommairement aux chapitres 1.3 «Objet du marché» et 3.1 «Vue d'ensemble» des DO.

# 3. Planification du projet.

La planification du projet est décrite au chapitre 3.3 «Calendrier du projet et de l'exploitation» des documents d'offre.

# 4. Paquets de prestations.

Le chapitre 4 décrit les prestations que le soumissionnaire doit fournir. Une vue d'ensemble des paquets de travail et de leurs interdépendances est proposée au chapitre 3.1 des DO.

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

#### 4.1. LP1 – mise en œuvre.

##### 4.1.1. Étendue du paquet de prestations.

La mise en œuvre sert de préparation à la démonstration de faisabilité (LP2) et consiste en d'éventuels travaux préparatoires effectués par le soumissionnaire (p. ex. acquisition et préconfiguration de la technique de mesure, configuration des composants logiciels centraux) et en la connexion technique de l'Enterprise Analytics Platform (EAP) par les CFF pour la livraison des données (intégration des interfaces).

- F-1* Le soumissionnaire décrit l'étendue des travaux préparatoires nécessaires à la réalisation de la démonstration de faisabilité (LP2).
- TS-1* Le soumissionnaire répond aux éventuelles questions de CFF IM liées à la connexion technique de l'EAP par CFF IM et fournit les descriptions techniques des interfaces.

##### 4.1.2. Réception du paquet de prestations.

Tous les travaux préparatoires nécessaires à la réalisation du contrôle de faisabilité ont été mis en œuvre par le soumissionnaire. CFF IM a effectué le raccordement de l'EAP au système du soumissionnaire (intégration des interfaces).

Le déclenchement du paquet de prestations LP2 a lieu après la réception de ce paquet.

##### 4.1.3. Prix.

Ce paquet de prestations ne fait pas l'objet d'une tarification séparée. Les travaux préparatoires nécessaires font partie intégrante du prix fixe pour la réalisation de la démonstration de faisabilité (LP2). Le soutien de CFF IM pendant l'intégration des interfaces est un élément de la préparation de la démonstration de faisabilité (LP2) et doit donc être pris en compte dans le prix du paquet de prestations LP2.

#### 4.2. LP2 – démonstration de faisabilité.

##### 4.2.1. Étendue du paquet de prestations.

Dans le cadre de la démonstration de faisabilité (PoC), la gare de Schaffhouse doit être équipée et mise en service (déploiement) par le soumissionnaire.

- TS-2* Le soumissionnaire effectue le déploiement de la gare de Schaffhouse de sorte que toutes les exigences relevant des modules fonctionnels M1 (module de base) et M2 (fréquentation des magasins) (voir chapitre 5.1) puissent être contrôlées.
- TS-3* Le déploiement de la gare de Schaffhouse reposera sur la procédure décrite au chapitre 4.3.3 (nouvelle gare).
- TS-4* Le soumissionnaire réalise le PoC avec CFF IM dans un délai de quatre (4) semaines (hors travaux préparatoires).

Prestations de mise à disposition de CFF IM en vue de la démonstration de faisabilité: raccordement aux réseaux d'électricité et de données. Les prestations de mise à disposition des CFF qui dépassent le cadre ci-avant doivent être mentionnées explicitement par le soumissionnaire.

- F-2* Le soumissionnaire décrit les prestations de mise à disposition de CFF IM nécessaires à la démonstration de faisabilité.
- TS-5* Si des prestations de mise à disposition qui n'ont pas été mentionnées préalablement par le soumissionnaire et que CFF IM ne peut donc exécuter s'avèrent nécessaires, le soumissionnaire supporte les conséquences de ce défaut (résultat de test insuffisant).

Le soumissionnaire établit une documentation conformément aux dispositions de l'annexe 12 des DO («Tâche Schaffhouse»). Celle-ci fait partie intégrante du CAd 1.5 («Documentation Schaffhouse»).

#### 4.2.2. Réception du paquet de prestations.

Les CFF réceptionnent le contrôle de faisabilité en vérifiant le respect des exigences déterminantes. Si certains tests ne sont pas concluants, les CFF décident, à leur entière discrétion, si le soumissionnaire peut corriger la situation, puis réaliser de nouveau les tests concernés, ou si une réception est possible sous réserve d'une rectification ultérieure.

Le LP3 est déclenché en cas de réception concluante du contrôle de faisabilité. Si la réception est impossible, le soumissionnaire répond du démantèlement de sa technique de mesure. En pareil cas, le marché est adjugé au soumissionnaire occupant la deuxième place.

#### 4.2.3. Prix.

Ce paquet de prestations doit être proposé à un prix fixe.

### 4.3. LP3 – migration et déploiement.

#### 4.3.1. Étendue du paquet de prestations.

Ce paquet comprend les activités suivantes:

- Migration: poursuite de la mise à disposition des données pour les objets de mesure existants sur des sites partiellement équipés (sites et étendue des données selon DO chapitre 2.2) par la prise en charge de la technique de mesure en place (variante privilégiée par les CFF IM) ou son remplacement par la technique du soumissionnaire
- Déploiement: mise à disposition des données pour de nouveaux objets de mesure grâce à la technique de mesure du soumissionnaire sur des sites partiellement équipés et sur de nouveaux sites

#### 4.3.2. Migration des objets de mesure existants.

La mise à disposition des données pour des objets de mesure existants doit être garantie moyennant une interruption de chaque objet aussi brève que possible. Pour ce faire, l'une des variantes ci-après peut être sélectionnée.

Variante n° 1 (privilégiée par CFF IM): reprise de la technique de mesure existante par le soumissionnaire avec transfert de propriété.

Variante n° 2: remplacement de la technique de mesure existante par la technique de mesure du soumissionnaire, qui en reste le propriétaire.

Une vue d'ensemble détaillée des installations existantes peut être mise à la disposition des soumissionnaires intéressés qui en font la demande, contre la remise préalable d'une déclaration de confidentialité (annexe 13 des DO). Les documents respectifs sont rédigés essentiellement en langue allemande:

- Plans de gares avec représentation des sites de montage
- Description technique des installations (ingénierie)
- Schéma du réseau

**TS-6** Variante n° 1: le soumissionnaire est responsable de la configuration et de la mise en service de la technique de mesure existante dans son système.

OU

Variante n° 2: le soumissionnaire est responsable de la sélection, de la mise à disposition, de l'installation, de la configuration et de la mise en service de la nouvelle technique de mesure. CFF IM répond de la mise hors service de la technique en place et met à disposition le câblage nécessaire (conduites d'électricité et de données).

**F-3** Variante n° 1: le soumissionnaire décrit dans un concept de migration (partie intégrante du concept de solution) la procédure de base pour la migration de tous les objets de mesure existants

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

sur des sites partiellement équipés en cas de reprise de la technique de mesure existante. Il indique la durée probable des interruptions jusqu'à la mise à disposition des données (à réduire au maximum). Il propose en outre un calendrier pour la migration de ces sites (conformément au chapitre 2.2 des DO) et décrit les mises à disposition attendues de la part de CFF IM.

OU

Variante n° 2: le soumissionnaire décrit dans un concept de migration (partie intégrante du concept de solution) la procédure de base pour la migration de tous les objets de mesure existants sur des sites partiellement équipés en cas de remplacement de la technique de mesure existante. Il indique la durée probable des interruptions jusqu'à la mise à disposition des données (à réduire au maximum). Il propose en outre un calendrier pour la migration de ces sites (conformément au chapitre 2.2 des DO) et décrit les mises à disposition attendues de la part de CFF IM.

**TS-7** Variante n° 1: le soumissionnaire intègre les documents existants (plans de gare, ingénierie, schéma du réseau) dans sa propre documentation et les adapte en fonction des besoins.

OU

Variante n° 2: le soumissionnaire établit, pour chaque site, la documentation nécessaire, puis la met à la disposition des CFF. Cette documentation contient les éléments suivants et s'appuie sur le contenu des documents existants:

- Plans de gares avec représentation des emplacements de montage
- Description technique des installations (ingénierie)
- Schémas de réseau des installations existantes
- Fiches techniques de la technique de mesure du soumissionnaire

Les documents doivent être mis à disposition dans les trente jours suivant la mise en service d'une gare.

**TS-8** Le soumissionnaire fournit, pour chaque section transversale, la preuve de la précision des données de fréquentation en remettant les résultats des tests correspondants. La précision des données doit être démontrée et documentée dans les quatorze (14) jours civils suivant la mise en service de l'objet de mesure considéré. La précision du comptage doit correspondre à la définition de l'exigence TS-48.

**K-1** 10 / La mise à disposition des données via les interfaces techniques (voir 5.5.2) doit s'effectuer au cours du jour ouvrable suivant la mise en service de l'objet de mesure concerné. Le soumissionnaire indiquera l'intervalle entre la mise en service et la mise à disposition des données.

CFF IM procède à la réception d'un nouveau site après sa mise en service. La réception est jugée concluante si les objets de mesure et fonctions convenus sont mis en service dans le respect de la qualité attendue (précision du comptage). Une réception est possible sous réserve de l'établissement de la documentation (y c. la preuve de la précision du comptage).

#### 4.3.3. Déploiement des nouveaux objets de mesure.

Le déploiement de nouveaux objets de mesure se définit comme suit:

- Mise en service d'objets de mesure supplémentaires sur des sites partiellement équipés avec relevé de données
- Mise en service d'objets de mesure sur des sites sans relevé de données

Idéalement, les objets de mesure supplémentaires seront mis en service sur les sites partiellement équipés dans le cadre de la migration des objets de mesure existants. La procédure exacte sera appliquée après la démonstration de faisabilité, conformément aux dispositions définies par le soumissionnaire et CFF IM, et s'appuiera sur le plan de déploiement de la fiche de travail «Coûts LP3 et LP4 – CAd 3.2+3.3» (voir annexe 5 des DO).

**TS-9** Le soumissionnaire équipe les nouveaux objets de mesure avec la technique de mesure qu'il propose dans le cadre du présent appel d'offres. L'exigence TS-6 (variante n° 2) s'applique également aux nouveaux objets de mesure.

**TS-10** La documentation des nouveaux objets de mesure et des nouveaux sites doit satisfaire à l'exigence TS-7 (variante n° 2).

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx



- TS-11** La précision du comptage dans les nouveaux objets de mesure doit être démontrée conformément à l'exigence TS-8.
- K-2** 10 / La mise à disposition des données relatives aux nouveaux objets de mesure après la mise en service doit satisfaire à l'exigence K-1.

CFF IM procède à la réception d'un nouveau site après sa mise en service. La réception est jugée concluante si les objets de mesure et fonctions convenus sont mis en service dans le respect de la qualité attendue (précision du comptage). Une réception est possible sous réserve de l'établissement de la documentation (y c. la preuve de la précision du comptage).

#### 4.3.4. Réception du paquet de prestations.

La réception s'effectue pour chaque site: tous les objets de mesure nouveaux et existants sont intégrés au système du soumissionnaire avec la technique de mesure reprise ou la technique de mesure du soumissionnaire, puis mis en service. Les données générées sont mises à la disposition de CFF IM via les interfaces techniques.

#### 4.3.5. Prix.

Les frais de mise à disposition, d'installation, de configuration et de mise en service de la technique de mesure sont inclus dans les frais de service décrits au LP4.

Les charges éventuelles de développement doivent être mentionnées dans l'annexe 05 sous frais de développement uniques par module fonctionnel (voir 5.1).

Si, dans le cadre de la migration, la propriété des capteurs existants est transférée au soumissionnaire et si ces derniers restent utilisés, le soumissionnaire doit tenir compte de cette situation dans le calcul des frais de service.

Si, dans le cadre de la migration, les capteurs existants sont remplacés par une nouvelle technique de mesure du soumissionnaire, les frais de service incluent les coûts de matériel et d'installation de la nouvelle technique. Un montant forfaitaire est imputé au soumissionnaire pour les charges de CFF IM relatives à la mise hors service des dispositifs en place (supplément au prix évalué).

### 4.4. LP4 – exploitation, maintenance et support.

Le soumissionnaire répond de la livraison des données décrite et, partant, de l'exploitation et de la maintenance du système dans son ensemble. Pendant toute la durée du contrat et au-delà, le système reste la propriété du soumissionnaire.

#### 4.4.1. Étendue de l'exploitation.

Il appartient au soumissionnaire de décider des modalités de conception et d'exploitation de son système dans la mesure où les exigences du présent appel d'offres sont satisfaites. Pour garantir l'approche «Data-as-a-Service», le soumissionnaire exploite son système de sorte que les données exigées puissent être mises à disposition par le biais des interfaces techniques convenues, dans le respect des principes de disponibilité, de qualité et de sécurité nécessaires.

- TS-12** La livraison conforme des données pour tous les objets de mesure doit être garantie pendant toute la phase d'exploitation (7x24).

La mise à disposition sans faute des données est un élément déterminant de l'exploitation.

- TS-13** L'exhaustivité et l'exactitude des données doivent être surveillées de manière automatique (étude de plausibilité). En cas d'irrégularités, les éventuels défauts doivent être contrôlés et supprimés en l'espace de cinq (5) jours ouvrables. Les données incomplètes ou incorrectes doivent être corrigées ou remplacées sous cinq (5) jours ouvrables.
- F-4** Le soumissionnaire décrit la méthode de surveillance automatique et de contrôle de plausibilité des données, ainsi que la procédure de reconstruction (rétablissement) et de correction (p. ex. extrapolation) des données manquantes ou incorrectes.

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

- TS-14** En cas de suspicion de données erronées, CFF IM peut ordonner un contrôle et une éventuelle résolution par le soumissionnaire pendant la phase d'exploitation.
- TS-15** Outre la mesure de la précision du comptage de la fréquentation lors de la mise en service d'un objet de mesure (voir TS-8), le soumissionnaire met à la disposition de CFF IM, tous les deux ans au moins, des preuves de la précision pour des sections transversales sélectionnées et définies avec CFF IM (échantillons pour environ 10% de toutes les sections).

CFF IM se réserve le droit de faire contrôler la précision des données par une instance indépendante (audit). En pareil cas, elle supporte les coûts de la procédure et l'annonce si un accès aux systèmes du soumissionnaire s'avère nécessaire.

- TS-16** Le soumissionnaire garantit à CFF IM et à l'instance indépendante l'accès aux composantes du système déterminantes pour la réalisation de l'audit.

#### 4.4.2. Étendue de la maintenance.

Il appartient au soumissionnaire de décider des modalités de maintenance de son système dans la mesure où les exigences du présent appel d'offres sont satisfaites. Pour garantir l'approche «Data-as-a-Service», le soumissionnaire entretient son système de sorte que les données exigées puissent être mises à disposition par le biais des interfaces techniques convenues, dans le respect des principes de disponibilité, de qualité et de sécurité nécessaires.

Si la mise à disposition optimale des données requiert un nettoyage occasionnel des appareils de mesure, le soumissionnaire en garantit l'exécution à son entière discrétion. Les charges de nettoyage doivent rester dans des limites acceptables.

- TS-17** À intervalles réguliers, le soumissionnaire doit évaluer de manière manuelle ou automatique le degré de salissure des appareils de mesure et son impact potentiellement négatif sur la précision des données. Avant que le degré de salissure puisse influencer sur la précision des données, le soumissionnaire est tenu de nettoyer les appareils de mesure.
- K-3** 10 / L'accès aux appareils de mesure aux fins de remplacement de pièces défectueuses ou de nettoyage doit être nécessaire au plus une fois par an dans chaque gare. La maintenance sur place doit, si possible, inclure plusieurs appareils le même jour. Le soumissionnaire indiquera la fréquence à laquelle les appareils de mesure doivent être accessibles chaque année.
- TS-18** Toute adaptation planifiée du système du soumissionnaire (au niveau du matériel ou du logiciel) pouvant induire une interruption prolongée de la livraison des données doit être mise en œuvre dans le cadre d'une fenêtre de maintenance coordonnée avec CFF IM.
- TS-19** Toute adaptation du système du soumissionnaire (au niveau matériel ou logiciel) pouvant induire une baisse de précision des données doit être annulée à la demande de CFF IM.
- TS-20** En cas de mise à jour du logiciel d'un appareil de mesure, la configuration existante (notamment la définition des objets de mesure) doit être conservée ou rétablie.
- TS-21** En cas de menace de défaut ou d'impact défavorable d'un composant matériel sur la précision des données, le soumissionnaire doit remplacer le composant considéré. Le soumissionnaire garantit la prévention maximale ou la durée minimale des interruptions de livraison.
- TS-22** L'éventuel remplacement de la technique de mesure ou d'appareils de mesure individuels pendant la durée du contrat, sans demande ou commande préalable d'extensions de fonctions par CFF IM, relève de la décision du soumissionnaire et est indemnisé par le biais des frais de service (voir 4.4.5). Le soumissionnaire est responsable de l'installation. Si une extension de fonctions demandée par CFF IM requiert le remplacement intégral ou partiel de la technique de mesure, les coûts correspondants sont indemnisés grâce à l'introduction de frais de service supplémentaires (p. ex. sous la forme d'un nouveau module fonctionnel selon la définition du point 5.1).

#### 4.4.3. Étendue du support.

Le soumissionnaire garantit le rétablissement de la livraison des données en cas de dérangements. Le support inclut la levée intégrale des perturbations. Les dérangements comprennent toutes les irrégularités qui entravent ou empêchent la mise à disposition optimale et complète des données.

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

- K-4** 10 / CFF IM doit être informée de tout dérangement liée à la livraison des données dans les quatre heures suivant son occurrence.
- K-5** 5 / Si CFF IM détecte elle-même un dérangement qui n'a pas (encore) été relevé par le soumissionnaire, elle peut contacter ce dernier par les canaux ci-après: système de ticket, téléphone, courriel. Le canal privilégié est convenu entre les CFF et le soumissionnaire.
- K-6** 10 / Le soumissionnaire doit être joignable du lundi au vendredi de 8h00 à 17h00 (hors jours fériés légaux et officiels du pays dans lequel le soumissionnaire est implanté) et confirmer la réception des annonces de dérangements des CFF sous quatre heures, indépendamment du canal de communication sélectionné.
- K-7** 10 / Le soumissionnaire traite les dérangements annoncés par les CFF ou détectés par ses soins dans les 24 heures suivant l'annonce ou la détection. Il analyse la perturbation et initie les mesures de suppression qui s'imposent. Si le dérangement ne peut être levé dans le délai imparti, le soumissionnaire informe les CFF pendant ledit délai en indiquant la date de la suppression.
- K-8** 20 / Le personnel du support engagé par le soumissionnaire doit pouvoir s'exprimer en allemand ou en anglais (à l'oral et à l'écrit), indépendamment du canal de communication sélectionné.
- K-9** 10 / Le soumissionnaire met à disposition un système de ticket pour la saisie et le traitement des dérangements. Chaque dérangement est saisi et suivi dans ce système. Le soumissionnaire garantit l'accès au système à des collaborateurs et collaboratrices CFF sélectionnés. Les dérangements supprimés sont archivés dans le système en vue d'évaluations ultérieures. Les informations suivantes, tout au moins, doivent être indiquées lors de la saisie d'un dérangement et mises à jour dès que de nouvelles données concernant le cas sont connues:
- Date et heure d'occurrence du dérangement
  - Description du dérangement: nature, étendue et motif du dérangement
  - Site du dérangement
  - Durée probable jusqu'à la suppression du dérangement
  - Mesures de suppression du dérangement
  - Statut du dérangement, y c. courriel de mise à jour à toutes les personnes impliquées en cas de modification du statut
- K-10** 5 / Le soumissionnaire procède chaque année à une évaluation des dérangements relevés, puis la met à la disposition de CFF IM. Cette évaluation doit contenir tout au moins les informations ci-après:
- Vue d'ensemble de tous les dérangements et interruptions
  - Valeurs statistiques: nombre, fréquence selon le site, motif et durée du traitement des dérangements
  - Autres événements opérationnels pouvant impacter la précision des données
- K-11** 20 / Le soumissionnaire met à la disposition des CFF un guichet unique pour les requêtes générales. En cas d'absence du guichet unique, le soumissionnaire garantit une suppléance. Le guichet unique doit pouvoir être joint par téléphone et par courriel. Il doit pouvoir s'exprimer en allemand, à l'oral comme à l'écrit. Il doit également être disponible au moins une fois par trimestre pour des réunions traitant de thèmes commerciaux et de questions relatives au cycle de vie ou à l'exploitation.

#### 4.4.4. Réception du paquet de prestations.

Ce paquet de prestations ne nécessite aucune réception.

#### 4.4.5. Prix.

Toutes les charges d'exploitation, de maintenance et de support pendant la phase d'exploitation sont comptabilisées à titre de composantes des frais de service (par mètre carré) des sites exploités.

Les frais de service comprennent les charges liées aux éventuels travaux préparatoires par le soumissionnaire (LP1) ainsi qu'à la migration et au déploiement (LP3) pendant la phase de projet.

## **4.5. LP5 – développement et consulting.**

### **4.5.1. Étendue du paquet de prestations.**

CFF IM vise un développement spécifique et technique des données autorisant de nouvelles applications (cas d'usage). Au besoin, les CFF attribueront au soumissionnaire des mandats requérant un savoir-faire dans les domaines du comptage des passants, de la Data Science, du Project Management et du Software Engineering. Le soumissionnaire doit donc disposer d'une expérience fondée dans ces domaines. Les mandats attribués peuvent porter sur les activités prioritaires suivantes (liste non exhaustive):

- Développement: développement de nouvelles fonctions ou données pour le compte de CFF IM, p. ex. nouvelles grandeurs caractéristiques ou analyses
- Consulting: analyses approfondies ou simulations des données dépassant le cadre des états standard convenus (p. ex. analyses de corrélations ou de sites)
- Projets: transformation de sites existants (p. ex. transformation de la gare de Berne)
- Consulting: établissement d'études et prestations de conseil générales

Les objectifs en la matière peuvent être de différente nature: optimisation du flux de personnes (p. ex. dans le cadre de projets de transformation), renforcement de la qualité du séjour des voyageurs, hausse de la performance commerciale, etc.

Les développements disponibles de manière générale (fonctions ou données), les mises à jour de sécurité, etc. du soumissionnaire qui sont mis à disposition dans le cadre de la maintenance (LP4) ne relèvent pas explicitement de ce paquet de prestations.

Le soumissionnaire établit une offre pour les prestations définies dans ce paquet à la demande de CFF IM.

**TS-23** L'impact, sur la précision, des développements généraux ou sollicités par CFF IM qui induisent une modification de la mesure ou du calcul des données doit être contrôlé et documenté. En cas de baisse de la précision, la modification doit être annulée.

### **4.5.2. Réception du paquet de prestations.**

La réception d'un développement ou d'une prestation de conseil par CFF IM s'appuie sur des critères de réception devant être convenus avec le soumissionnaire.

### **4.5.3. Prix.**

Les développements réalisés pour le compte de CFF IM ou l'intégration de développements disponibles de manière générale (fonctions ou données) sont comptabilisés à titre de composantes des frais de service (LP4) et non comme éléments de LP5.

Le consulting et les projets sont comptabilisés à titre de mandats individuels (offres séparées) en fonction de la charge correspondante. Sont appliqués les taux journaliers indiqués dans la fiche de travail «Rate card – CAd 3.3» de l'annexe 5 des DO. La somme est prescrite par les CFF et n'est pas prise en compte dans l'évaluation du prix. Le soumissionnaire ne dispose d'aucun droit garanti sur le montant considéré.

## **4.6. LP6 – mise hors service et élimination.**

### **4.6.1. Étendue du paquet de prestations.**

Le soumissionnaire répond de la mise hors service et de l'élimination du système à l'expiration de la durée du contrat (et de l'éventuelle prolongation).

Le calendrier de la mise hors service est défini entre les CFF et le soumissionnaire.

- TS-24** Dans le cadre de la mise hors service, le soumissionnaire assiste CFF IM en cas de migration vers la solution d'un nouveau soumissionnaire. Cela comprend l'éventuelle reprise de la technique de mesure (composants matériels) par le nouveau soumissionnaire et la mise à disposition de tous les documents du projet selon TS-7.
- TS-25** Au terme de la mise hors service du dernier site, toutes les données restent disponibles via les interfaces techniques pendant trente jours et sont ensuite supprimées du système du soumissionnaire.
- TS-26** Les composants matériels sont éliminés de manière appropriée après la mise hors service, sauf s'ils sont repris par le nouveau soumissionnaire.

#### 4.6.2. Réception du paquet de prestations.

La réception est assurée par CFF IM après la mise hors service et la mise à disposition de tous les documents et données.

#### 4.6.3. Prix.

Ce paquet de prestations doit être proposé à un prix fixe.

## 5. Exigences fonctionnelles.

### 5.1. Étendue modulaire des fonctions.

Ce chapitre décrit l'étendue des fonctions à prendre en compte lors de la mise à disposition de données. Le soumissionnaire doit garantir des fonctions spécifiques qui dépendent du site (gares ou objet de placement), c'est-à-dire l'utilisation des données pour divers cas d'usage (voir chapitre 2.1 des DO) et, partant, la mise à disposition des données adaptées. Les fonctions doivent donc pouvoir être conçues et utilisées sur une base modulaire. Certaines données doivent être mises à disposition pour l'ensemble des sites, et d'autres être réservées à des sites définis. L'attribution des modules fonctionnels aux sites est décrite dans l'annexe 5 des DO (CAAd Prix, fiche de travail «Coûts LP3 et LP4 – CAAd 3.2+3.3»). Tous les modules fonctionnels doivent être mis à disposition au cours de la durée du contrat, en accord avec CFF IM. Les chiffres annuels indiqués dans la fiche de travail "Coûts LP3 et LP4 – CAAd 3.2+3.3" de l'annexe 5 des DO sont des valeurs indicatives pour la mise à disposition des modules respectifs.

Les données sont utilisées pour des catégories d'objets de mesure définies, et non pour l'ensemble des catégories (voir définition au chapitre 5.3.2). L'étendue modulaire des fonctions (données) et leur attribution par catégorie d'objet de mesure sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2: étendue modulaire des fonctions

Module fonctionnel	Données	Catégorie d'objet de mesure	Part du site
M1 – module de base	Données de fréquentation aux entrées et sorties (sections transversales)	Site, zone de la gare	100%
	Données de fréquentation aux accès aux quais (sections transversales)	Zone de la gare	
	Données de fréquentation aux limites intérieures entre les zones de la gare (sections transversales)	Zone de la gare	
	Données de fréquentation dans les passages (sections transversales)	Zone de la gare	
	Données de fréquentation de l'objet de mesure dans son ensemble (depuis l'entrée jusqu'à la sortie)	Site, zone de la gare	
	Niveau de remplissage de l'objet de mesure dans son ensemble (état et statistiques) sur la base de la fréquentation des sections transversales	Site, zone de la gare	
M2 – fréquentation des magasins	Données de fréquentation aux accès aux magasins (sections transversales)	Zone de la gare	100%
	Données de fréquentation des passants aux abords des magasins (Passer-Bys)	Zone de la gare	

Module fonctionnel	Données	Catégorie d'objet de mesure	Part du site
M3 – cartes des flux de personnes	Cartes des flux de personne tenant compte des passants aux abords des magasins (M2) sur les sites faisant l'objet d'un calcul de la fréquentation des magasins	Site	100%
M4 – fréquentations élargies	Données de fréquentation avec propriétés démographiques des personnes (sections transversales)	Site, zone de la gare	100%
	Fréquence d'objets transportés (sections transversales)	Site, zone de la gare	
M5 – grandeurs caractéristiques étendues	Durée de séjour et vitesse de déplacement de personnes à l'intérieur de surfaces définies	Zones d'activité sélectionnées	30%
M6 – analyse étendue des parcours	Analyse détaillée des parcours et des séjours à l'intérieur de surfaces définies	Zones d'activité sélectionnées	10%
M7 – cartes thermiques	Représentation graphique de grandeurs caractéristiques sous forme de cartes thermiques pour des surfaces définies	Zones d'activité sélectionnées	10%
M8 – analyses en magasin	Analyse en magasin et gestion des files d'attente pour des magasins et stands de vente individuels	Magasins sélectionnés (Centre voyageurs CFF)	5%
M9 – segmentation de la clientèle	Analyse de l'utilisation du site par segment de clientèle	Site, zone de la gare	100%

La valeur «Part du site» correspond à la part estimée de la surface globale des sites sélectionnés pour l'utilisation des différents modules fonctionnels. Exemples:

- M3: pour pouvoir tenir compte entièrement des flux de personnes, les cartes des flux de personnes doivent être établies pour la gare dans son ensemble (100% de la surface globale)
- M6: l'analyse détaillée des parcours et des séjours n'est pertinente que pour certaines surfaces (zones d'activité), p. ex. lors de la planification d'une transformation ou l'optimisation d'espaces spécifiques. L'évaluation des zones ou de ces surfaces dans le cadre du module M6 concernera environ 10% de la surface globale.

Cette part est déterminante pour le calcul des frais de service. Voir à ce sujet les remarques de la fiche de travail «Coûts LP3 et LP4 – CA4 3.2+3.3» de l'annexe x des DO.

TS-27 Le soumissionnaire définit la modularité des fonctions conformément au Tableau 2.

## 5.2. Architecture du système.

Comme indiqué dans la description de l'objet du marché (chapitre 1.3 des DO), le système demeure la propriété du soumissionnaire. De manière générale, ce dernier répond de la sélection de l'architecture du système et des composantes nécessaires, qui doivent garantir le respect des exigences minimales (spécifications techniques) contenues dans la présente description des prestations ainsi que le respect des exigences optionnelles qu'il déclare satisfaites.

F-5 Le soumissionnaire décrit sa solution dans une vue d'ensemble du système. Il est tenu de justifier sa sélection de manière crédible et d'en représenter les avantages et les inconvénients. Il doit également décrire la conception modulaire de sa solution et la façon d'y intégrer de nouvelles technologies (en particulier pour la technique de mesure).

Dans l'idéal, le soumissionnaire utilise un système qu'il propose sur le marché en tant que produit standard. Certaines exigences de CFF IM peuvent nécessiter des adaptations de la solution par défaut.

F-6 Si la solution standard du soumissionnaire requiert des adaptations, celui-ci doit les décrire et les mettre en évidence dans la vue d'ensemble du système.

Les exigences de CFF IM incluent notamment le contenu et la forme des données mises à disposition. Ces exigences sont présentées au chapitre 5.3 ci-après. Les exigences posées à l'infrastructure et, notamment, à la technique de mesure sont décrites au chapitre 5.4. Les exigences relatives aux interfaces techniques permettant de transférer les données à CFF IM sont explicitées au chapitre 5.5.

### 5.3. Données.

#### 5.3.1. Vue d'ensemble.

La mise à disposition des données est au cœur du présent marché. Ce chapitre décrit les exigences posées aux données. En principe, les données proposées doivent couvrir les cas d'usage décrits au chapitre 2.1 des DO. Elles doivent donner au soumissionnaire une idée des besoins de CFF IM et de sa clientèle.

Le soumissionnaire met à disposition les données nécessaires comme convenu (contenu, forme et qualité) et aux différents niveaux définis au chapitre 1.3, tableau 1, des DO. L'ensemble des données se répartit comme suit:

- Niveau A: données de mesure
- Niveau B: événements individuels et données de fréquentation
- Niveau C: grandeurs caractéristiques et analyses
- Niveau D: tableaux de bord et rapports

Les données brutes du niveau A ne sont pas nécessaires à l'éventuel traitement ultérieur par CFF IM. Le niveau B différencie les événements individuels et les données de fréquentation. Les données mises à disposition doivent s'accompagner de métadonnées, c'est-à-dire d'attributs descriptifs.

Pour mieux comprendre le lien entre les niveaux des données et leur relation avec l'environnement et les composantes du système du soumissionnaire, les principaux termes qui sont utilisés ci-après et sont importants pour les données des niveaux B et C mises à disposition par le soumissionnaire sont définis dans le Tableau 3 et le Tableau 4. Ces termes sont mis en relation dans un modèle d'information (voir Illustration 1).

Tableau 3: termes importants relatifs aux données

Analyses	Les analyses sont des calculs avancés sur la base de <i>données de fréquentation</i> , d' <i>événements individuels</i> ou de <i>grandeurs caractéristiques</i> , p. ex. parcours habituels en gare, carte thermique du niveau de remplissage actuel
Données de fréquentation	Les données de fréquentation indiquent le nombre de <i>personnes</i> qui entrent dans un lieu donné ( <i>objet de mesure</i> ), le traversent ou le quittent au cours d'une période définie ( <i>intervalle de mesure</i> ). Ces données sont calculées sur la base d' <i>événements individuels</i> . Elles reposent donc sur une agrégation temporelle et locale d' <i>événements individuels</i> . Exemple: nombre de personnes d'un groupe d'âge défini ( <i>propriété</i> ) qui entrent dans la gare entre 7h30 et 8h30.
Données de mesure	Données brutes saisies en continu dans un <i>espace de mesure</i> grâce à un <i>appareil de mesure</i> individuel, p. ex. images d'une caméra de surveillance
Événement individuel	Événement calculé sur la base de <i>données de mesure</i> à un moment donné, p. ex. un mouvement de personnes à l'intérieur d'un objet de mesure <i>défini</i> . Contrairement aux <i>mesures de données</i> , les mesures d'événements individuels ne sont pas relevées de manière continue, mais uniquement en cas d'événement (en général, mouvement d'une <i>personne</i> ). Elles peuvent donc être considérées comme une forme discrétisée des <i>données de mesure</i> sur un axe temporel (données instantanées).
Grandeurs caractéristiques	Les grandeurs caractéristiques expriment des états relatifs à un moment donné ( <i>temps de mesure</i> ) ou les valeurs statistiques qui en découlent (p. ex. moyenne) au cours de l' <i>intervalle de mesure</i> d'un périmètre défini ( <i>objet de mesure</i> ). Elles sont calculées sur la base d' <i>événements individuels</i> . Exemple: niveau de remplissage du hall de gare à 7h30
Métadonnées	Attributs des données, p. ex. datation, unité de mesure

Personne	Personne déterminante pour le calcul des données
Propriété	Propriété démographique de <i>personnes</i> , p. ex. groupe d'âge, sexe ou objets transportés par des <i>personnes</i> .

Tableau 4: termes importants relatifs à l'environnement et aux composantes du système

Appareil de mesure	Appareil technique du soumissionnaire nécessaire à la saisie de <i>données de mesure</i> dans un <i>domaine de mesure</i> , p. ex. capteur ou caméra de surveillance
Domaine de mesure	Espace d'une certaine taille à l'intérieur d'un site pour lequel des <i>données de mesure</i> peuvent être relevées grâce à un <i>appareil de mesure</i> individuel du soumissionnaire. Un domaine de mesure peut couvrir un ou plusieurs <i>objets de mesure</i> .
Forme de l'objet	Forme géométrique (polygone) d'un <i>objet de mesure</i> avec indication des possibilités d'entrée et de sortie (accès) via des <i>sections transversales</i>
Objet de mesure	Périmètre (surface) défini par CFF IM à l'intérieur d'un site, pour lequel des données sont calculées et mises à disposition. Les <i>objets de mesure</i> existent en différentes tailles, p. ex. gare entière (site) dont les surfaces occupent plusieurs étapes ou zone de séjour limitée devant un distributeur de billets. Le calcul des données relatives à un objet de mesure et à ses <i>sections transversales</i> peut s'appuyer sur des <i>données de mesure</i> provenant d'un ou de plusieurs <i>domaines de mesure</i> .
Section transversale	Lignes représentant les limites avec d'autres <i>objets de mesure</i> (limites intérieures), les limites avec des surfaces en dehors du site (limites extérieures) ou les passages entre des espaces à l'intérieur d'un même <i>objet de mesure</i>
Site	Ensemble des objets d'intérêt de CFF IM, p. ex. gare ou objet de placement
Emplacement de montage	Emplacement d'installation physique d'un <i>appareil de mesure</i>
Technique de mesure	Composantes techniques du système constituées de divers éléments (en général matériels et logiciels) utilisés pour saisir des <i>données de mesure</i> . La technique de mesure comprend les <i>appareils de mesure</i> .



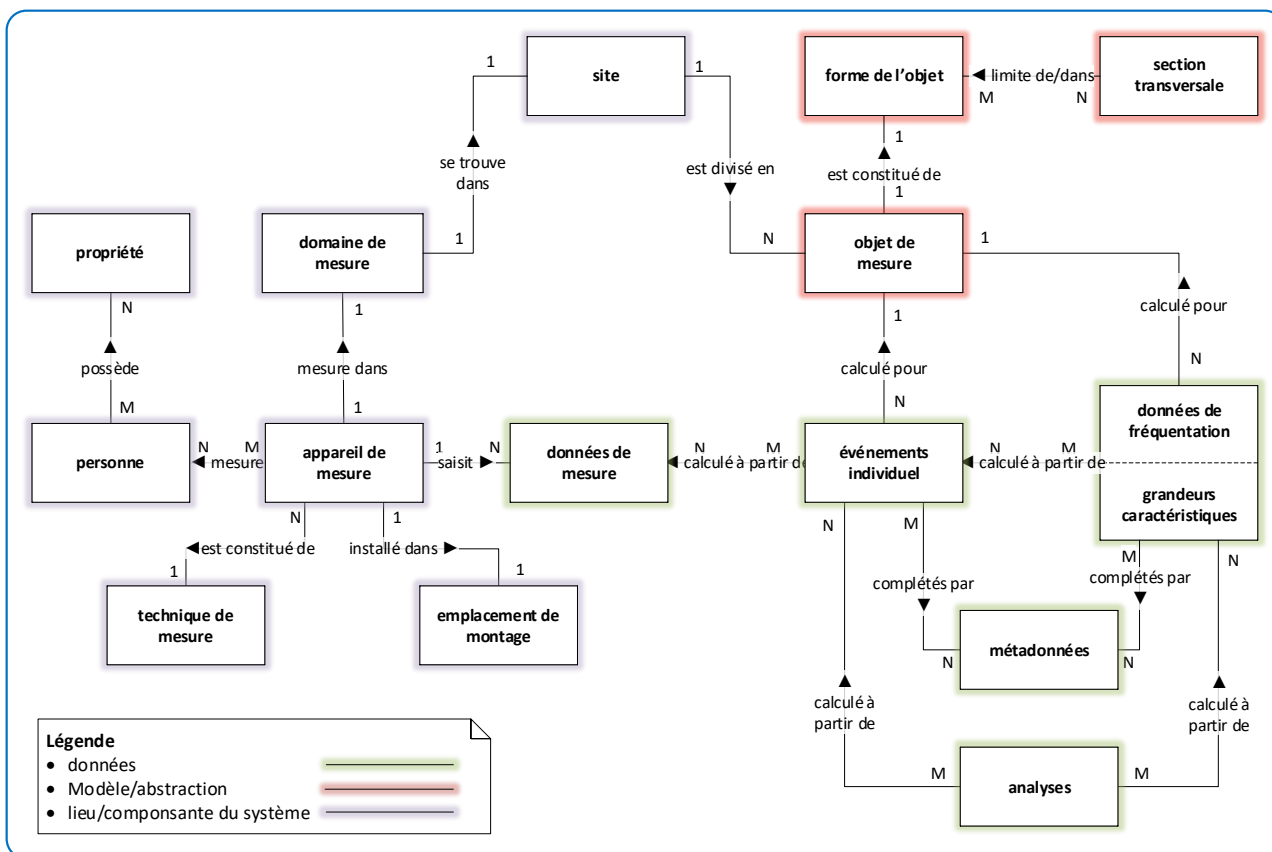


Illustration 1: modèle d'information

### 5.3.2. Objets de mesure.

Dans le présent appel d'offres, les périmètres qui sont définis par CFF IM (surfaces) à l'intérieur d'un site (gare ou objet de placement) et pour lesquels des données sont calculées et mises à disposition sont appelés «objets de mesure».

Les objets de mesure existent en différentes tailles. Ils peuvent se chevaucher ou être imbriqués les uns dans les autres, et la pertinence des données peut varier en fonction de chaque objet de mesure. Ainsi, les propriétaires de magasins seront davantage intéressés par les entrées horaires et les taux de fréquentation des zones commerciales (surfaces accessibles au public à proximité immédiate des magasins) que le Facility Management, qui examinera plutôt la fréquentation quotidienne des surfaces accessibles à tous, ou que l'entreprise de sécurité, qui recherchera le niveau de remplissage actuel de la gare dans son ensemble.

Les personnes entrent dans un objet de mesure et le quittent par le biais de sections transversales (p. ex. entrées et sorties, escaliers mécaniques) ou optent pour un sens de marche défini à l'intérieur d'un objet de mesure (passages). Les données peuvent être calculées aussi bien pour des objets de mesure complets que pour des sections transversales (dans les deux sens).

Dans tous les cas, les données doivent être attribuées à un objet de mesure complet ou à des sections transversales de cet objet, puis mises à la disposition de CFF IM via les interfaces techniques. Les objets de mesure doivent pouvoir être identifiés de manière univoque. Des représentations schématiques d'objets de mesure sont proposées dans l'illustration 2 et l'illustration 3. Les objets de mesure sont répartis entre des catégories décrites dans le Tableau 5. Les données exigées varient selon la catégorie (voir 5.1).

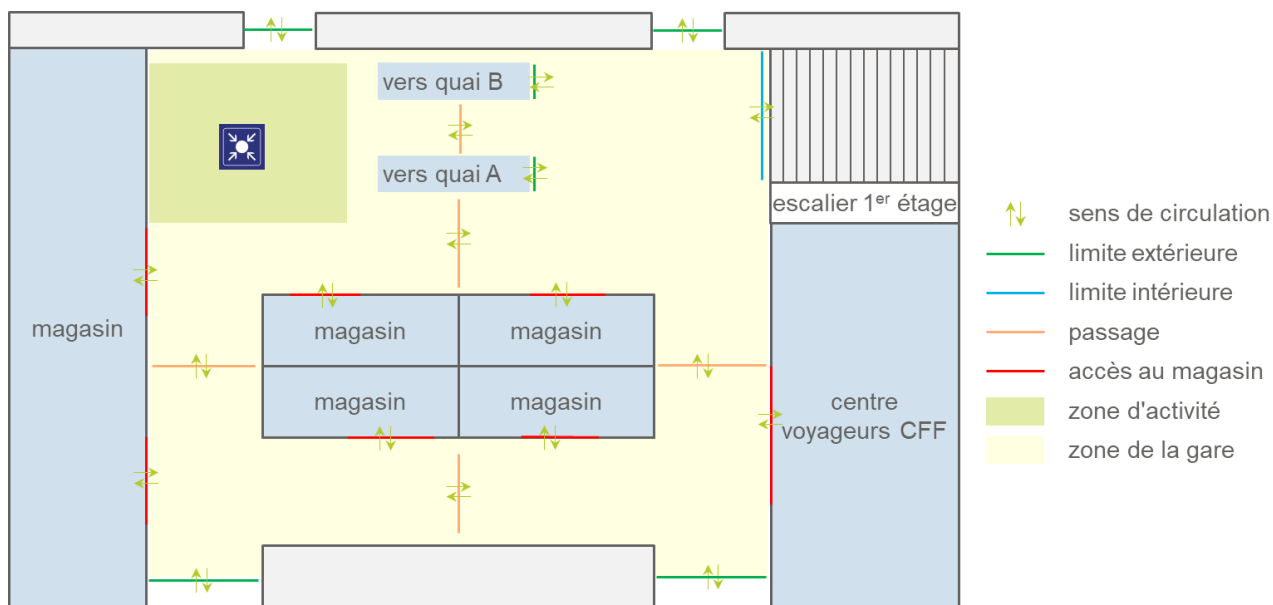


Illustration 2: représentation schématique d'objets de mesure (site: gare fermée)

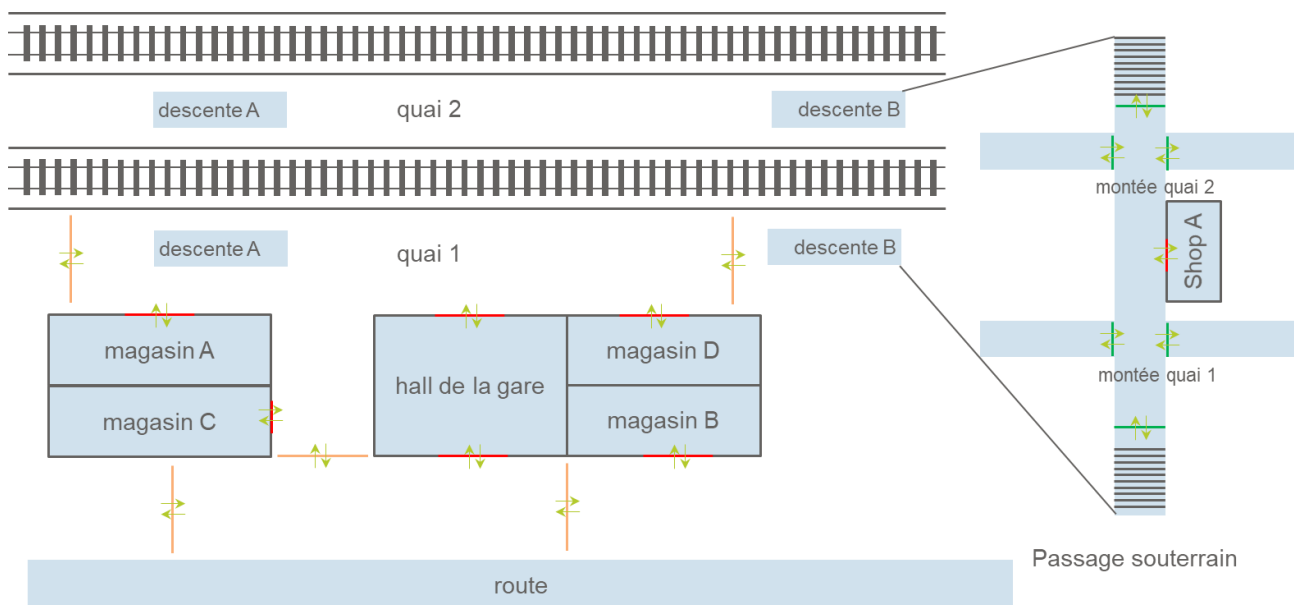


Illustration 3: représentation schématique d'objets de mesure (site: gare ouverte)

Tableau 5: vue d'ensemble des catégories d'objets de mesure

Catégorie	Définition	Exemple	Exemples de données (sélection)
Site	Surface accessible à tous dans une gare complète ou un objet de placement <sup>1</sup> (hors magasins et quais) – somme de toutes les zones de la gare	Zurich gare centrale, Europaallee de Zurich	Données de fréquentation: somme de tous les visiteurs de la gare sur une période de 24 heures  Analyses: flux de personnes habituels sur un mois

<sup>1</sup> Un objet de placement est un bâtiment d'habitations ou de bureaux avec surfaces gastronomiques et/ou de vente au détail sans utilisation directe du chemin de fer.

Catégorie	Définition	Exemple	Exemples de données (sélection)
Zone de la gare	Surface d'accueil contiguë <u>sur un étage</u> avec limites extérieures/intérieures et passages (voir définition des sections transversales ci-après)	Halle principale de la gare centrale de Zurich, passerelle de la gare de Bâle, passage inférieur Christoffel de la gare de Berne	Données de fréquentation: somme de tous les visiteurs de la zone de la gare par heure  Grandeurs caractéristiques: niveau de remplissage moyen pendant les heures de grande affluence
Zone d'activité	Périmètre dédié à une activité définie à l'intérieur d'une zone de la gare	Espaces de séjour et d'attente, points de rencontre centraux, surfaces aux abords des distributeurs de marchandises, zones promotionnelles, zones publicitaires, zones commerciales	Grandeurs caractéristiques: durée de séjour moyenne par heure, vitesse de déplacement moyenne entre 17h00 et 18h00
Magasin	Surface commerciale d'un locataire de CFF IM (limitrophe à la zone de la gare sans en faire partie)	Surface intérieure de Migrolino à Zurich	Données de fréquentation: nombre horaire de passants aux abords des magasins (Passer-Bys), nombre horaire d'entrées dans les magasins  Analyse: espaces de séjour habituel à l'intérieur d'un magasin (analyses en magasin)

Les entrées et sorties d'objets de mesure s'effectuent par le biais de sections transversales. À l'intérieur des objets, il est également possible de mesurer la fréquentation des passages vers divers espaces aux sections transversales (notamment pour le calcul et la représentation des flux de personnes). Les sections transversales sont toujours affectées à un objet de mesure au moins. Exemples de sections transversales:

- Limites extérieures:
  - Accès aux sites et sortie via des chemins latéraux ou des rues
  - Accès aux quais: accès aux voies et aux trains (montées et descentes)
  - Accès aux magasins: entrée dans les magasins et sortie
- Limites intérieures:
  - Accès à une autre zone de la gare via des escaliers mécaniques, des escaliers, des ascenseurs ou des rampes
  - Accès à une autre zone de la gare située au même étage: dans les grandes gares notamment, il peut être judicieux de définir plusieurs zones de gare à un même étage
- Passages à l'intérieur de zones de la gare, p. ex.:
  - Passage vers divers espaces à l'intérieur de la zone de la gare
  - Entrée dans un couloir

Les mesures et données relevées à proximité des voies (quais) ne sont pas utiles dans le cadre du présent appel d'offres. Les accès aux quais ont donc valeur de limite extérieure. Font exception les gares ouvertes, dans lesquelles le quai 1 se situe souvent à proximité immédiate d'une zone de la gare avec accès aux magasins.

Pour permettre la mise à disposition, l'enregistrement (historique) et le traitement ultérieur des données, il est important que les objets de mesure puissent être saisis selon une structure hiérarchique et que les données soient mises à disposition suivant cette structure. L'illustration 4 représente une structure possible des objets de mesure.

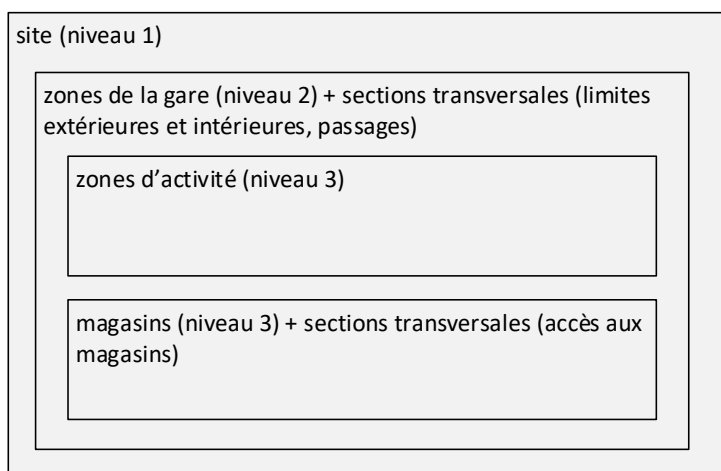


Illustration 4: structure possible des objets de mesure

- TS-28** Les objets de mesure peuvent être structurés de manière hiérarchique. Les données relatives aux objets de mesure sont mises à disposition via les interfaces techniques, conformément à la structure. Les données peuvent être consultées à chaque niveau de la structure (si cela est pertinent). Les variantes sont possibles.
- K-12** 10 / Il est possible d'adapter ou de compléter ultérieurement la structure des objets de mesure (p. ex. niveaux supplémentaires).
- F-7** Le soumissionnaire décrit la mise en œuvre de la structure des objets de mesure. Il peut proposer une autre structure pertinente à condition que toutes les données requises soient mises à disposition.
- TS-29** Divers objets de mesure peuvent se chevaucher ou s'imbriquer.

CFF IM doit pouvoir recueillir des informations sur les objets et appareils de mesure, et les traiter en partie afin de les exploiter dans des systèmes en aval. Pour ce faire, les attributs des objets et appareils de mesure doivent être saisis dans le système du soumissionnaire. Les attributs nécessaires sont décrits dans le Tableau 6 et le Tableau 7.

Tableau 6: attributs des objets de mesure

Attribut	Force contraignante	Description
ID de l'objet de mesure	Obligatoire	Identification univoque de l'objet de mesure
ID du site	Obligatoire	ID du site concerné (p. ex. gare centrale de Zurich)
Appareils de mesure	Obligatoire	Liste des appareils de mesure (ID) utilisés pour créer des données de l'objet de mesure
Mise en service	Obligatoire	Date de la mise en service (activation)
Mise hors service	Obligatoire	Date de la mise hors service (désactivation), si applicable
Sections transversales	Obligatoire	Liste et propriétés des sections transversales (ID, coordonnées, forme géométrique) liées à l'objet de mesure (limites extérieures, limites intérieures, passages)
Champs CFF	Obligatoire	Plusieurs champs pouvant être définis librement par les CFF, p. ex. «Passerelle de Bâle», désignation DiDok, nom de magasin, etc. (texte libre)

Tableau 7: attributs des appareils de mesure

Attribut	Force contraignante	Description
----------	---------------------	-------------

ID de l'appareil de mesure	Obligatoire	Identification univoque de l'appareil de mesure
Liste des objets de mesure	Obligatoire	Liste des objets de mesure (ID) pour lesquels l'appareil de mesure fournit des données
Mise en service	Obligatoire	Date de la mise en service (activation)
Mise hors service	Obligatoire	Date de la mise hors service (désactivation), si applicable
Modèle	Obligatoire	Désignation du modèle de l'appareil de mesure
Numéro de série	Obligatoire	Numéro de série de l'appareil de mesure
Version du logiciel	Obligatoire	Désignation de la version du logiciel ou du microprogramme
Champs CFF	Obligatoire	Plusieurs champs pouvant être définis librement par les CFF, p. ex. désignation DiDok, numéro de quai (texte libre)

- K-13** 20 / Les attributs des objets et appareils de mesure selon le Tableau 6 et le Tableau 7 sont toujours actuels et disponibles dans le système du soumissionnaire à l'usage de CFF IM. Des variantes du modèle de données décrit sont possibles si les informations nécessaires sont mises à disposition.
- F-8** Le soumissionnaire explique dans quelle mesure les attributs mis à disposition divergent des descriptions du Tableau 6 et du Tableau 7, et décrit son modèle de données pour les objets et appareils de mesure.
- K-14** 10 / Les champs CFF peuvent être adaptés et doivent pouvoir gérer au moins 128 caractères (texte libre composé de signes alphanumériques et numériques, et de caractères spéciaux).

### 5.3.3. Géoréférencement.

Les objets de mesure définis précédemment constituent une représentation logique et structurelle qui ne correspond pas exactement à la situation physique.

Le positionnement géographique des objets et appareils de mesure sert divers objectifs (liste non exhaustive):

- La mise en relation de données relatives aux *objets de mesure* avec des données provenant d'autres sources (p. ex. plans de zone) peut se faire de manière automatique
- Les appareils de mesure peuvent être localisés sur leur *emplacement de montage* pour les travaux d'entretien

- TS-30** Les objets de mesure sont gérés sous forme de polygones. Les sections transversales connexes se composent de lignes droites.
- TS-31** Un objet de mesure se compose d'une surface fermée (polygone) et de plusieurs sections transversales.
- TS-32** Les objets de mesure et les sections transversales doivent être marqués dans la documentation (plans) du soumissionnaire.
- TS-33** L'emplacement de montage de chaque appareil de mesure doit être marqué dans la documentation (plans) du soumissionnaire.

### 5.3.4. Données de mesure.

Les données de mesure sont des données brutes qui sont saisies en permanence par les appareils de mesure (données temporelles continues). Chaque appareil de mesure couvre un domaine de mesure défini. Le domaine de mesure correspond à la surface pour laquelle un appareil de mesure défini peut saisir des données. Dans le cas d'une caméra de surveillance ou d'un capteur 3D, il s'agit par exemple d'images vidéo. Les données de mesure ne doivent pas être transmises à CFF IM.

- TS-34** Les données de mesure qui permettent d'identifier des personnes doivent être traitées localement par l'appareil de mesure, de sorte que seules des données anonymisées soient envoyées aux fins de traitement ultérieur ou d'enregistrement. Si le traitement par l'appareil de mesure est impossible pour des raisons techniques, les données de mesure doivent être encodées, puis transmises aux composantes de traitement, tout au moins en cas de traitement centralisé des données.

- TS-35 Le soumissionnaire garantit le respect de la loi suisse sur la protection des données.
- F-9 Le soumissionnaire décrit la procédure d'anonymisation des données et la manière dont la protection des données est respectée conformément à la loi suisse sur la protection des données (LPD<sup>2</sup>).

#### 5.3.5. Événements individuels.

Les événements individuels sont définis à partir des données de mesure en utilisant un flux de données continu (p. ex. images vidéo) pour créer ce type d'événements et en l'associant à une localisation temporelle et spatiale (conversion des données de mesure en données instantanées discrétisées). Les événements individuels sont les données du niveau de granularité le plus bas qui sont nécessaires et suffisantes pour tous les calculs ultérieurs. On distingue deux types d'événements individuels:

- A: traversée d'une section transversale
- B: mouvement à l'intérieur d'un objet de mesure

La traversée d'une section transversale permet de rejoindre un objet de mesure, d'en sortir (avec limites intérieures et extérieures dans les deux cas) ou de se déplacer à l'intérieur d'un même objet (en cas de passages).

Tous les calculs de données en aval reposent sur des événements individuels. Les questions pertinentes sont, entre autres, les suivantes:

- Combien de personnes entrent dans l'objet de mesure pendant une période définie, puis le quittent (données de fréquentation au niveau de l'objet de mesure)?
- Combien de personnes entrent dans l'objet de mesure pendant une période définie via une section transversale donnée (données de fréquentation au niveau de la section transversale)?
- Comment se déplace une personne sur le périmètre de la gare (analyse des parcours)?
- Dans quel domaine une personne séjourne-t-elle et pendant combien de temps (définition de la durée de séjour)?
- Quelle est la densité de personnes et leur vitesse de déplacement dans un espace donné?

TS-36 [M1] à [M4] et [M9] Le mouvement de personnes suivant doit être identifié et mis à disposition en tant qu'événement individuel:

- A: traversée d'une section transversale

TS-37 [M5] à [M8] Le mouvement de personnes suivant doit être identifié et mis à disposition en tant qu'événement individuel:

- B: mouvement à l'intérieur de la surface d'un objet de mesure

K-15 20 / [M5] à [M8] Les mouvements à l'intérieur de la surface d'un objet de mesure sont identifiés comme tels si une personne se déplace d'au moins 30 cm. La distance parcourue, qui est reconnue comme un mouvement, peut être définie individuellement pour chaque objet de mesure (p. ex. plus petite dans les magasins que dans les surfaces accessibles à tous). Il est possible d'utiliser une autre méthode de détection des mouvements.

F-10 [M5] à [M8] Le soumissionnaire décrit la distance parcourue à l'intérieur d'un objet de mesure qui a valeur de mouvement, la mesure dans laquelle elle peut être définie individuellement pour chaque objet de mesure ainsi que les méthodes alternatives permettant d'identifier des mouvements à l'intérieur d'objets de mesure.

TS-38 Tous les événements individuels sont mis à disposition via les interfaces techniques (voir chapitre 5.5.2).

---

<sup>2</sup> [https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1993/1945\\_1945\\_1945/fr](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1993/1945_1945_1945/fr)

Cela signifie non pas que les CFF consultent chaque événement par le biais d'une interface, mais que cette solution doit être possible.

- TS-39** Trente secondes au plus après l'occurrence de l'événement individuel, celui-ci doit être mis à disposition pour le calcul de données supplémentaires (données de fréquentation, grandeurs caractéristiques). Le soumissionnaire indiquera la rapidité de la mise à disposition des événements individuels.
- TS-40** La recherche des événements individuels via les interfaces techniques doit être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- ID de l'objet de mesure et ID de la section transversale, si applicable
  - Jours d'exploitation de/jour d'exploitation à (sur la base de la datation des événements individuels)
- K-16** 10 / La recherche des événements individuels via les interfaces techniques peut être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- Propriétés démographiques de personnes selon K-19
  - Objets transportés par des personnes
  - Jours de la semaine définis, jours ouvrables uniquement, week-ends uniquement, heures de grande affluence uniquement (lu-ve, 6h00-8h30 et 16h00-18h00)
  - Champs CFF (voir attributs des objets de mesure dans le Tableau 6)
- Le soumissionnaire indiquera les critères de sélection gérés.

Divers attributs doivent être mis à disposition pour chaque événement individuel. Ils sont résumés dans le Tableau 8 ci-après:

Tableau 8: attributs des événements individuels

Attribut	Force contraignante	Description
ID de l'événement	Obligatoire	Identification univoque de l'événement
ID de l'objet de mesure	Obligatoire	Identification univoque de l'objet de mesure auquel réfère l'événement
Datation	Obligatoire	Moment de l'événement individuel
Type d'événement	Obligatoire	A: traversée d'une section transversale ou B: mouvement à l'intérieur d'un objet de mesure
ID de la personne	Optionnel ou obligatoire selon le module fonctionnel	Identification claire de la personne à laquelle réfère l'événement (pendant toute la durée du séjour en gare)
ID de la section transversale	Obligatoire pour A	Identification univoque de la section transversale
Direction	Obligatoire pour A	Indication de la direction lors de la traversée de sections transversales
Position	Obligatoire pour B	Position à l'intérieur de l'objet de mesure où se trouve une personne dans le cas d'un mouvement, immédiatement après le mouvement.
Propriétés	Optionnel	Liste de propriétés démographiques de personnes ou d'objets identifiés qui sont transportés par les personnes
ID de l'appareil de mesure	Optionnel	Identification univoque de l'appareil de mesure utilisé

- TS-41** Les attributs obligatoires du Tableau 8 doivent obligatoirement être mis à disposition.
- K-17** 20 / Les attributs optionnels du Tableau 8 devraient être mis à disposition.
- K-18** 20 / [M5] à [M9] Une personne doit pouvoir être identifiée de manière univoque pendant toute la durée de son séjour en gare (même ID de personne anonymisée pour tous les événements individuels en cas d'objets de mesure et de sections transversales divers).
- F-11** [M5] à [M9] Le soumissionnaire décrit l'attribution des personnes aux événements individuels de sorte que les dispositions de la protection des données puissent être respectées, p. ex. utilisation d'une ID de personne constante et anonymisée sur une période limitée (durée de séjour en gare).

- K-19 10 / [M4] Il doit être possible d'identifier tout au moins les propriétés démographiques de personnes suivantes: sexe, classe d'âge, taille (p. ex. < 100 cm et > 100 cm)
- K-20 10 / [M4] Il doit être possible d'identifier tout au moins les objets transportés suivants: fauteuils roulants, vélos, valises, voitures d'enfant, animaux
- F-12 [M4] Le soumissionnaire décrit le procédé utilisé pour identifier les propriétés démographiques et les objets transportés. En outre, il énumère les objets et les propriétés démographiques de personnes pouvant être identifiés.

#### 5.3.6. Données de fréquentation.

Les données de fréquentation indiquent le nombre de personnes qui entrent dans un objet de mesure au cours d'une période définie (intervalle de mesure), le quittent ou traversent des sections transversales. Le calcul de données de fréquentation s'appuie sur les événements individuels décrits précédemment. Il repose donc sur l'agrégation temporelle et locale d'événements individuels.

Un exemple de données de fréquentation est le nombre de personnes qui utilisent la gare entre 7h30 et 8h30.

- TS-42 Les données de fréquentation sont mises à disposition pour des objets de mesure complets (p. ex. données de fréquentation pour la gare entière). Sont pris en compte les événements individuels qui concernent les sections transversales (limites intérieures et extérieures) de l'objet de mesure concerné (type d'événement A) et se produisent durant l'intervalle de mesure déterminant.
- TS-43 Les données de fréquentation sont mises à disposition pour des sections transversales d'un objet de mesure (pour l'ensemble des limites intérieures/extérieures et passages à l'intérieur d'un objet de mesure). Sont pris en compte les événements individuels du type A qui se produisent durant l'intervalle de mesure déterminant. Les données de fréquentation pour les sections transversales sont calculées dans les deux sens, indépendamment les unes des autres.

Les données de fréquentation relatives aux passants à proximité des magasins sont déterminantes dans le contexte de la gestion des surfaces locatives (magasins). Il s'agit ici de personnes qui passent aux abords d'un magasin définie (en anglais: Passer-Bys). Celles-ci sont comptées une seule fois, peu importe qu'elles entrent dans le magasin ou non (pas de comptage à la sortie).

- K-21 20 / [M2] Les données de fréquentation relatives aux passants sont calculées pour chaque magasin. Les clients d'un magasin sont comptés une seule fois et ne sont donc pas recomptés lors de leur sortie du magasin et de leur entrée dans la zone de la gare.
- K-22 10 / [M4] Lors de la mise à disposition de données de fréquentation, le nombre de personnes présentant des propriétés démographiques définies doit pouvoir être indiqué conformément à K-19.
- K-23 10 / [M4] Lors de la mise à disposition de données de fréquentation, le nombre d'objets transportés par des personnes doit pouvoir être indiqué conformément à K-20.

Les données de fréquentation sont nécessaires pour des intervalles de mesure successifs d'une durée donnée (p. ex. une heure) au cours d'une période d'observation définie (jour d'exploitation de/à) (agrégation temporelle d'événements individuels). Ce faisant, une valeur (p. ex. une fréquence) doit être calculée pour chaque intervalle de mesure successif au cours de la période d'observation.

- TS-44 Les données de fréquentation doivent être mises à disposition pour chaque intervalle de mesure successif d'une durée de 15 minutes.
- K-24 10 / Les données de fréquentation doivent être mises à disposition pour chaque intervalle de mesure successif d'une durée de x. Les valeurs possibles pour x sont les suivantes: 1 min, 5 min, 30 min, 60 min, 24 heures, 1 semaine (lu-di), 1 mois, 1 année civile (du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre), 1 année ISO (du lundi de la semaine 1 au dimanche de la semaine 52). Le soumissionnaire indiquera les intervalles de mesure gérés.
- TS-45 Les données de fréquentation doivent être mises à disposition par le biais des interfaces techniques (voir chapitre 5.5.2).



- TS-46** La recherche des données de fréquentation via les interfaces techniques doit être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- ID de l'objet de mesure
  - Jours d'exploitation de/jour d'exploitation à (sur la base de la datation des événements individuels)
  - Intervalle de mesure
  - ID de la section transversale (pour les données de fréquence relatives aux sections transversales)
  - Direction (pour les données de fréquentation relatives aux sections transversales): une direction, les deux directions séparées ou la somme des deux directions
- K-25** 10 / La recherche des données de fréquentation via les interfaces techniques peut être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- Propriétés démographiques de personnes
  - Objets transportés par des personnes
  - Jours de la semaine définis, jours ouvrables uniquement, week-ends uniquement, heures de grande affluence uniquement (lu-ve, 6h00-8h30 et 16h00-18h00)
  - Champs CFF (voir attributs des objets de mesure dans le Tableau 6)
- Le soumissionnaire indiquera les critères de sélection gérés.

Divers attributs doivent être mis à disposition pour les données de fréquentation. Ils sont résumés dans le Tableau 9 ci-après:

Tableau 9: attributs des données de fréquentation

Attribut	Force contraignante	Description
ID de l'objet de mesure	Obligatoire	Identification univoque de l'objet de mesure auquel réfèrent les données de fréquentation
ID de la section transversale	Obligatoire pour les sections transversales	Identification univoque de la section transversale à laquelle réfèrent les données de fréquentation
Valable de	Obligatoire	Pour chaque intervalle de mesure: début de la mesure de la fréquentation
Valable à	Obligatoire	Pour chaque intervalle de mesure: fin de la mesure de la fréquentation
Données de fréquentation Personnes	Obligatoire	Pour chaque intervalle de mesure: nombre de personnes mesurées durant l'intervalle de mesure (entre début et fin de la mesure)
Données de fréquentation Propriétés	Optionnel	Pour chaque intervalle de mesure: nombre de personnes présentant des propriétés démographiques ou nombre d'objets donnés qui sont transportés par les personnes (période de-à)

**TS-47** Les attributs obligatoires du Tableau 9 doivent obligatoirement être mis à disposition.

**K-26** 10 / [M4] Les attributs optionnels du Tableau 9 devraient être mis à disposition.

Comme indiqué au chapitre 4.4.1, la précision des données revêt une importance capitale. Dans le cas des données de fréquentation, la précision du comptage est de la plus haute importance.

**TS-48** Pour le calcul des données de fréquentation référant à des sections transversales, l'écart entre les données calculées et les fréquentations réelles ne peut dépasser 5% en moyenne par section. La précision du comptage doit être estimée pendant au moins dix minutes pour un minimum de cent personnes. Le taux d'erreur ne peut dépendre de l'affluence et vaut également pour les volumes de trafic élevés (heures de grande affluence).

**F-13** Le soumissionnaire décrit la manière dont il contrôle la précision du comptage de la fréquentation (p. ex. manuellement ou automatiquement, sur place ou à distance) et la valeur habituelle de l'écart. Le soumissionnaire joint, si possible, des rapports de tests sur la précision du comptage dans une installation existante.

**K-27** 10 / La plausibilité des données de fréquentation doit être contrôlée de manière continue et automatique. Les contrôles peuvent s'appuyer sur des courbes de tendance, des valeurs planchers ou des valeurs moyennes. En cas d'erreurs constatées, le soumissionnaire doit assurer une

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

correction manuelle ou automatique. Toutes les modifications basées sur les contrôles de la plausibilité doivent être enregistrées (dans un journal) et mises en évidence de manière appropriée dans les données.

- F-14** Le soumissionnaire décrit la manière dont il réalise les contrôles de la plausibilité ainsi que les modalités du processus de correction.

#### 5.3.7. Grandeurs caractéristiques.

Les grandeurs caractéristiques sont des calculs qui se rapportent à des objets de mesure dans leur ensemble. Il existe deux types de grandeurs:

- États à un moment donné (moment de la mesure). Exemple: nombre de personnes (niveau de remplissage) dans le hall de gare à 17h30
- Valeurs statistiques ou évaluations d'états durant un intervalle de mesure. Exemple: nombre moyen de personnes et vitesse moyenne de leur déplacement dans le hall de gare entre 17h30 et 18h30

Le calcul des grandeurs caractéristiques repose sur des événements individuels ou des données de fréquentation. Il va de soi que les événements individuels déterminants pour le calcul de grandeurs caractéristiques se sont produits dans le passé: ainsi, pour le calcul du niveau de remplissage, on tiendra compte des événements individuels de toutes les personnes qui sont entrées dans l'objet de mesure à un moment passé et ne l'avaient pas encore quitté lors de la mesure.

Les grandeurs caractéristiques sont calculées pour des personnes. Les grandeurs caractéristiques relatives aux objets et la subdivision des grandeurs en fonction de propriétés démographiques de personnes ne sont pas nécessaires.

Le Tableau 10 décrit les diverses grandeurs caractéristiques et leur applicabilité selon la catégorie d'objet de mesure.

Tableau 10: description des grandeurs caractéristiques

	Grandeur caractéristique	Définition	Unité de mesure	Valeurs	Catégorie d'objet de mesure
État	Niveau de remplissage	Nombre de personnes à l'intérieur d'un objet de mesure	Nombre de personnes [1]	Nombre absolu	Site, zone de la gare
Statistiques	Niveau de remplissage	Statistique relative au nombre de personnes à l'intérieur d'un objet de mesure	Nombre de personnes [1]	Moyenne, médiane, écart-type, maximum, minimum	Zones d'activité sélectionnées
	Durée du séjour	Durée moyenne pendant laquelle des personnes séjournent dans un objet de mesure (entre leur arrivée et leur départ des lieux)	Secondes [s]		
	Vitesse	Vitesse de déplacement moyenne de personnes pendant leur séjour à l'intérieur d'un objet de mesure	Mètre par seconde [m/s]		

- TS-49** La grandeur caractéristique «Niveau de remplissage» doit être calculée et mise à disposition (état et statistiques).

- K-28** 20 / [M5] Les grandeurs caractéristiques «Durée du séjour» et «Vitesse» peuvent être calculées et mises à disposition (statistiques) pour les catégories d'objets de mesure indiquées dans le Tableau 10.

Les grandeurs caractéristiques du type Statistiques sont nécessaires pour des intervalles de mesure successifs d'une durée définie (p. ex. une heure) au cours d'une période d'observation donnée (jour d'exploitation de/à). Ce faisant, les valeurs statistiques requises doivent être calculées et mises à disposition pour chaque intervalle de mesure successif pendant la période d'observation.

- TS-50** Les grandeurs caractéristiques du type Statistiques doivent impérativement être mises à disposition pour un intervalle de mesure de quinze minutes.
- K-29** 10 / Les grandeurs caractéristiques du type Statistiques doivent être mises à disposition pour les intervalles de mesure suivants: 1 min, 5 min, 30 min, 60 min, 24 heures, 1 semaine (lu-di), 1 mois, 1 année civile (1.1.-31.12.), 1 année ISO (lundi de la 1<sup>re</sup> semaine-dimanche de la 52<sup>e</sup> semaine). Le soumissionnaire indiquera les intervalles de mesure gérés.
- TS-51** Les grandeurs caractéristiques du type État sont mises à disposition toutes les cinq minutes ou plus fréquemment (p. ex. 18h00, 18h05, etc.)
- K-30** 10 / Les grandeurs caractéristiques du type État peuvent être mises à disposition selon les besoins (sur demande) pour chaque moment de mesure.
- TS-52** Les grandeurs caractéristiques doivent être mises à disposition via les interfaces techniques (voir chapitre 5.5.2).

En complément, les critères permettant de sélectionner les grandeurs caractéristiques transmises par les interfaces sont décrits ci-après.

- TS-53** La recherche des grandeurs caractéristiques via les interfaces techniques doit être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- Grandeur caractéristique
  - ID de l'objet de mesure
  - Jours d'exploitation de/jour d'exploitation à (sur la base de la datation des événements individuels)
  - Pour les grandeurs caractéristiques du type Statistiques: intervalle de mesure
  - Pour les grandeurs caractéristiques du type État: moment de la mesure
- K-31** 10 / La recherche des grandeurs caractéristiques via les interfaces techniques peut être restreinte au moyen des critères de sélection suivants (possibilité de combiner plusieurs critères):
- Jours de la semaine définis, jours ouvrables uniquement, week-ends uniquement, heures de grande affluence uniquement (lu-ve, 6h00-8h30 et 16h00-18h00)
  - Champs CFF (voir attributs des objets de mesure dans le Tableau 6)
- Le soumissionnaire indiquera les critères de sélection gérés.

Divers attributs doivent être mis à disposition pour les grandeurs caractéristiques. Ils sont résumés dans le Tableau 11 ci-après:

Tableau 11: attributs des grandeurs caractéristiques

Attribut	Force contraignante	Description
ID de l'objet de mesure	Obligatoire	Identification univoque de l'objet de mesure auquel réfèrent les données de fréquentation
Valable du	Obligatoire pour les statistiques	Pour chaque intervalle de mesure: début de la mesure
Valable jusqu'au	Obligatoire pour les statistiques	Pour chaque intervalle de mesure: fin de la mesure
Moment	Obligatoire pour les états	Moment de la mesure des grandeurs caractéristiques
Valeurs statistiques	Obligatoire pour les statistiques	Pour chaque intervalle de mesure: valeurs statistiques des grandeurs caractéristiques (moyenne, médiane, écart-type, maximum, minimum)
Valeurs absolues	Obligatoire pour les états	Valeurs absolues des grandeurs caractéristiques
Unité de mesure	Obligatoire	Unité de mesure de la grandeur caractéristique

TS3-1 Les attributs obligatoires du Tableau 11 doivent obligatoirement être mis à disposition.

Comme indiqué au chapitre 4.4.1, la précision des données revêt une importance capitale. Une estimation des grandeurs caractéristiques est admise pour limiter la portée de la technique de mesure utilisée. Ainsi, le calcul de la grandeur caractéristique «Niveau de remplissage» sur la base de sections transversales (type d'événement A) et sans référence à des personnes définies (c'est-à-dire sans utilisation de l'ID de personnes) devrait être moins contraignant qu'un calcul plus précis basé sur des données de position exactes (type d'événement B) qui tient compte des affectations univoques de personnes durant l'intervalle de mesure à l'intérieur de l'objet de mesure dans son ensemble (c'est-à-dire avec utilisation de l'ID de personnes).

F-15 Le soumissionnaire décrit le calcul des grandeurs caractéristiques (écart habituel par rapport à la réalité), leur précision et la manière dont cette dernière est contrôlée (p. ex. manuellement ou automatiquement, sur place ou à distance).

F-16 Le soumissionnaire décrit la manière dont il réalise les contrôles de la plausibilité de grandeurs caractéristiques ainsi que les modalités de l'éventuel processus de correction.

### 5.3.8. Analyses.

Il est possible d'effectuer des analyses en aval sur la base d'événements individuels, de données de fréquentation et de grandeurs caractéristiques. Des exemples de telles analyses sont proposés dans le Tableau 5. En général, les analyses sont réalisées en fonction des besoins ou à intervalles réguliers (p. ex. une fois par mois, par trimestre ou par an) et doivent fournir des enseignements approfondis.

Ce chapitre décrit les analyses faisant partie de l'offre. D'autres analyses peuvent être mandatées dans le cadre du paquet de prestations 5 «Développement et consulting» (voir 4.5).

#### Analyse des parcours

L'analyse des parcours met en évidence les chemins sélectionnés habituellement par les visiteurs de sites. De manière générale, CFF IM a besoin de deux analyses différentes:

1. Cartes de flux de personnes régulières pour le site complet: carte synoptique des flux de personnes typiques cumulés avec indication de la direction (une fois par mois)
2. Analyse détaillée des parcours et des séjours dans des zones d'activité sélectionnées: espaces particulièrement fréquentés à l'intérieur de l'objet de mesure, en général sous la forme de cartes thermiques ou de parcours superposés avec indication de la direction, p. ex. dans le hall de gare, aux fins d'établissement d'un concept d'ameublement ou de détermination de l'emplacement idéal de distributeurs de billets

TS-54 [M3] Le soumissionnaire établit des cartes des flux de personnes pour chaque mois

F-17 [M3] Le soumissionnaire décrit le processus d'établissement de cartes des flux de personnes. Celui-ci inclut l'indication des données initiales utilisées (p. ex. données de fréquentation) et, si possible, un lien vers des références d'implémentation.

K-32 10 / [M3] Les cartes de flux de personnes peuvent être visualisées/superposées sur des plans existants des CFF. Les formats gérés pour les plans sont les suivants: GeoJSON et KML.

K-33 20 / [M6] Le soumissionnaire établit des analyses détaillées des parcours et des séjours dans des zones d'activité sélectionnées.

F-18 [M6] Le soumissionnaire décrit le processus d'établissement des analyses détaillées des parcours et des séjours. Celui-ci inclut l'indication des données initiales utilisées (p. ex. événements individuels) et, si possible, un lien vers des références d'implémentation.

#### Cartes thermiques

Les cartes thermiques sont des représentations graphiques de la densité de personnes et la durée de séjour pour un intervalle de mesure donné. À titre d'exemple, une carte thermique peut visualiser la densité de personnes entre 17h30 et 19h30 au point de rencontre de la gare de Berne.

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

Une telle carte est représentée dans l'illustration 5.

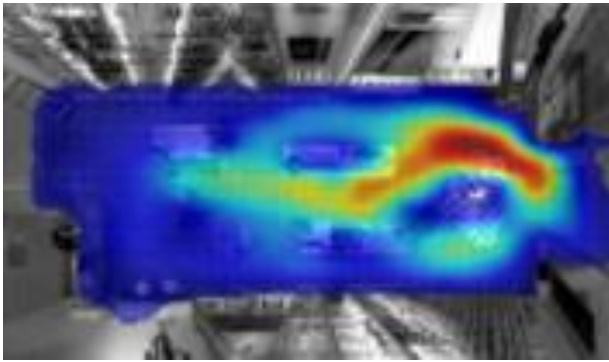


Illustration 5: exemple de carte thermique

- K-34 20 / [M7] Les cartes thermiques peuvent être établies pour la densité de personnes moyenne et la durée de séjour moyenne durant un intervalle de mesure défini (respectivement dans des présentations séparées).
- K-35 20 / [M7] Les cartes thermiques portent sur les surfaces d'une zone d'activité (p. ex. point de rencontre) et doivent gérer une résolution minimale de 1 m<sup>2</sup>. En d'autres termes, une valeur individuelle de la densité de personnes moyenne respectivement de la durée de séjour moyenne est représentée pour chaque mètre carré. Le soumissionnaire indiquera la résolution (en m<sup>2</sup>) qu'il gère, le cas échéant en fonction de la taille de l'objet de mesure.
- K-36 5 / [M7] Les différentes valeurs de la densité de personnes moyenne respectivement de la durée de séjour moyenne sont représentées par différentes couleurs sur la carte thermique (en général, des couleurs froides pour les valeurs basses et des couleurs chaudes pour les valeurs élevées).
- K-37 5 / [M7] Les cartes thermiques peuvent être visualisées sur des plans existants des CFF. Les formats gérés sont les suivants: GeoJSON et KML.

#### Analyses en magasin

Les analyses en magasin incluent des analyses complètes permettant de mesurer et de renforcer la performance de surfaces commerciales et de centres voyageurs des CFF. Elles visent une absorption maximale des passants aux abords des magasins par l'analyse de données aux fins de mise en œuvre de mesures d'optimisation. Les principales réflexions en la matière sont les suivantes:

- Optimisation des sites et des surfaces: les mouvements de la clientèle dans ou autour d'un magasin associés à d'autres données (p. ex. chiffre d'affaires, nombre de bons de caisse, heures de service, données météorologiques) fournissent des chiffres clés sur l'exploitation du potentiel et sur l'ampleur de la hausse possible de la performance. Chiffres clés possibles: le taux d'absorption correspond à la part des ventes (bons de caisse) par rapport aux entrées dans le magasin; le taux de visiteurs correspond à la part des entrées dans le magasin par rapport au nombre de passants aux abords du magasin; le taux de conversion correspond à la part des ventes par rapport au nombre de passants aux abords des magasins
- Planification du personnel et des ressources adaptée aux besoins: pour assurer une performance optimale, le personnel doit être affecté à l'endroit approprié au moment opportun. En fonction des besoins de la clientèle, les produits recherchés doivent être disponibles dans la quantité demandée. Les modèles prévisionnels à court et long terme, basés sur le nombre de visiteurs, les données météorologiques et d'autres grandeurs déterminantes, permettent d'optimiser la planification des ressources et des produits
- Optimisation du niveau de service: l'analyse des causes des temps d'attente et les méthodes de prévention ont un impact positif sur le succès des ventes. Elles permettent d'introduire en temps voulu des mesures visant la prévention des temps d'attente désagréables. Les clients et clientes peuvent en outre être informés de ces temps, ce qui renforce le niveau d'acceptation

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

Il est prévu d'introduire les analyses en magasin dans plusieurs centres voyageurs CFF. De telles analyses peuvent être effectuées sur demande dans les surfaces commerciales (magasins) de locataires. Néanmoins, les magasins ne seront pas équipés sur une base généralisée, mais uniquement à la demande des locataires.

- K-38* 20 / [M8] Le soumissionnaire met à disposition des fonctions pour les analyses en magasin couvrant les réflexions ci-avant.
- F-19* [M8] Le soumissionnaire décrit les solutions disponibles pour les analyses en magasin à la date de l'appel d'offres ainsi que la manière dont elles sont mises en œuvre. Il indiquera en outre des références d'implémentation.

#### Segmentation de la clientèle

Pour garantir une gestion optimale des surfaces locatives, il est important de connaître les segments de clients qui visitent la gare. Les segments envisageables sont les suivants:

Segmentation de la clientèle par secteur d'activité/affectation en gare

- Restauration: se rendre à la gare pour acheter un repas ou se restaurer sur place
- Shopping: faire du lèche-vitrines, faire les magasins, etc.
- Courses: effectuer des achats nécessaires (p. ex. articles ménagers, médicaments, pressing, etc.).
- Convivialité: aller à plusieurs au restaurant ou dans un bar/café de la gare (temps libre)
- Business: s'installer à la gare pour être productif (p. ex. travailler, faire ses devoirs, lire, tricoter, etc.)
- Réunions: organiser une réunion de travail dans un restaurant ou un café de la gare
- Événements: se rendre à des événements en gare (p. ex. marché de Noël ou fête de la bière).

Des statistiques sur la durée du séjour doivent en outre être mises à disposition pour chaque segment.

- K-39* 10 / [M9] Le soumissionnaire établit des analyses relatives à la segmentation de la clientèle. Celles-ci comprennent des statistiques sur la durée du séjour des différents segments de clients.
- F-20* [M9] Le soumissionnaire décrit les possibilités de segmenter la clientèle.

### **5.4. Infrastructures.**

#### **5.4.1. Exigences générales.**

Les infrastructures se composent de composants matériels locaux et centraux qui demeurent la propriété du soumissionnaire.

Le soumissionnaire est responsable du choix, de la mise à disposition et de l'exploitation des infrastructures. Il sélectionne les infrastructures garantissant le respect des exigences minimales (spécifications techniques) et des exigences optionnelles qu'il déclare satisfaites. Il peut également, dans ce cadre, décider des infrastructures exploitées sur une base locale ou centralisée (p. ex. dans le propre centre de calcul ou dans le nuage).

De manière générale, le nombre d'infrastructures locales doit être réduit et le matériel utilisé hors des locaux techniques de CFF IM doit être maintenu à un seuil minimal.

- F-21* Le soumissionnaire décrit la manière dont les infrastructures locales peuvent être réduites à un minimum.
- TS-55* Les infrastructures correspondent aux prescriptions et normes nationales en vigueur et sont autorisées pour l'exploitation prévue (p. ex. sécurité, CEM, etc.). Le soumissionnaire fournit/obtient la preuve des homologations et certifications nécessaires (p. ex. CE), et la tient à disposition.

Les locaux (techniques) nécessaires à l'installation et à l'exploitation des infrastructures locales (à l'exception de la technique de mesure) sont mis à disposition par CFF IM. L'accès y est réglementé.

- F-22* Le soumissionnaire décrit l'espace nécessaire aux infrastructures devant être installées dans les locaux techniques (à l'exemple de la gare de Schaffhouse).
- TS-56* Le système dans son ensemble doit pouvoir redémarrer après une interruption de l'alimentation électrique et assurer son entière fonctionnalité en toute autonomie. Une intervention manuelle sur place doit être inutile.
- K-40* 10 / Le système doit être conçu pour pouvoir être repris par un autre soumissionnaire ou par CFF IM au terme de la durée du contrat.

#### 5.4.2. Technique de mesure.

Le soumissionnaire sélectionne la technique de mesure garantissant le respect des exigences minimales (spécifications techniques) et des exigences optionnelles qu'il déclare satisfaites. Il est possible de combiner différentes techniques de mesure, également en fonction du domaine d'utilisation local et architectural. Le terme «technique de mesure» est utilisé ci-après au singulier, mais peut inclure diverses techniques.

Le nombre et le type des appareils de mesure nécessaires sont définis par le soumissionnaire. Ce dernier doit viser une utilisation économique de la technique de mesure, car celle-ci doit rester aussi discrète que possible et ne pas s'afficher au grand jour.

- TS-57* Le soumissionnaire optera pour une technique non invasive. Il est donc interdit d'accéder activement aux terminaux de passants (p. ex. via Bluetooth ou WiFi). L'utilisation passive de ces technologies est admise, mais les éléments d'identification de personnes ou de terminaux ne peuvent être enregistrés.

Les aspects de la sécurité, de la restriction potentielle d'autres systèmes, de la visibilité et de la conservation des monuments historiques doivent être pris en compte lors du choix de la technique de mesure.

- TS-58* Lors de l'installation des appareils de mesure, les exigences définies par la commune et les CFF en matière de conservation des monuments historiques doivent également être prises en compte. Concernant les sites protégés, le service spécialisé Conservation des monuments historiques des CFF doit être contacté si la technique de mesure est largement apparente et susceptible d'impacter l'image du site considéré.

Au plan visuel, l'installation de la technique de mesure doit rester aussi discrète que possible. On privilégiera les solutions non invasives.

- TS-59* Les composants de la technique de mesure doivent être sélectionnés de manière à être adaptés ou à pouvoir être adaptés aux conditions de la construction (p. ex. repeindre selon la couleur du support). Les appareils de mesure visibles doivent être adaptés à la couleur du support d'installation.
- K-41* 10 / Il doit être possible de monter les appareils de mesure en saillie ou de manière encastrée.
- TS-60* Aucun appareil de mesure et dispositif de fixation ne peut être utilisé dans le flux de personne (hauteur comprise entre 0 et 2,3 m).
- TS-61* Les appareils de mesure ne peuvent émettre aucun signal acoustique ou visuel invasif et n'induire aucun dérangement d'autres appareils et installations. Les dérangements, voire mises en danger, de personnes sont proscrits.
- TS-62* En cas d'utilisation en extérieur, il convient de prévoir une variante au minimum qui, une fois montée et fermée, correspond tout au moins au type de protection IP54 selon EN 60529/IEC 529 et peut être exploitée par des températures de -20 à 45° C et avec un taux d'humidité relatif de l'air de 20 à 80%.
- K-42* 20 / L'alimentation électrique des appareils de mesure reposera de préférence sur PoE (Power over Ethernet) ou une autre technologie combinant lignes de courant et de données dans un seul câble. CFF IM mettent à disposition les câbles nécessaires. Si le soumissionnaire opte pour une

CFF Informatique Achats

KFMS\_11\_DO\_Ann.\_11\_Description des prestations\_V1.0.docx

transmission de données via des conduites de données mobiles (p. ex. radio ou LoRaWAN), il répond de leur mise à disposition et de la couverture réseau appropriée. L'utilisation de points d'accès WiFi publics exploités par les CFF (SBB-FREE) n'est pas autorisée.

- K-43* 5 / La consommation énergétique des appareils de mesure doit être inférieure à 7 watt. Le soumissionnaire indiquera la consommation énergétique maximale des appareils de mesure.
- F-23* Le soumissionnaire décrit, dans son concept de solution, les exigences posées au câblage nécessaire (conduites d'électricité et de données).
- K-44* 10 / La taille des appareils de mesure installés à faible hauteur (jusque 6 m) ne doit pas dépasser 20 x 12 x 10 cm. Le soumissionnaire indiquera les dimensions et le poids des appareils utilisés à faible hauteur.
- K-45* 10 / La taille des appareils de mesure installés en hauteur (au-delà de 6 m) ne doit pas dépasser 40 x 12 x 10 cm. Le soumissionnaire indiquera les dimensions et le poids des appareils utilisés à des hauteurs élevées.
- F-24* Le soumissionnaire décrit, dans son concept de solution, les possibilités d'utiliser des appareils de mesure mobiles et temporaires.

## **5.5. Logiciel.**

### **5.5.1. Vue d'ensemble.**

Ce chapitre décrit les exigences logicielles. Seuls sont décrits les composantes logicielles qui sont mises à disposition par le soumissionnaire et sont importantes pour l'interaction avec le personnel ou les systèmes de CFF IM:

- Interfaces: les interfaces permettent d'échanger des données lisibles par machine entre le soumissionnaire et CFF IM
- Outil de reporting: l'application web permet au personnel de CFF IM et aux propriétaires de magasins d'accéder aux rapports du soumissionnaire

### **5.5.2. Interfaces.**

Les données (événements individuels, données de fréquentation et grandeurs caractéristiques) peuvent être mises à disposition par le soumissionnaire via les interfaces techniques suivantes:

- Priorité n° 1: Snowflake Warehouse
- Priorité n° 2: API REST
- Priorité 3: Kafka

- TS-63* Le soumissionnaire met ses données (événements individuels, données de fréquentation et grandeurs caractéristiques) à disposition via une interface Snowflake Warehouse, une API REST ou Kafka tout au moins.
- TS-64* L'accès aux données via les interfaces techniques utilise une méthode sécurisée et standardisée comme une authentification basée sur jeton via OAuth 2.0. Le soumissionnaire indiquera les méthodes utilisées pour chaque interface.
- K-46* 20 / Le soumissionnaire publie en ligne les documents relatifs aux interfaces, y compris la structure des données. Dans le cas d'une interface API REST, il doit s'agir d'une documentation Swagger.
- TS-65* Lors de la requête ou de la limitation de données, les critères de sélection selon TS-40 (événements individuels), TS-46 (données de fréquentation) et TS-53 (grandeurs caractéristiques) doivent impérativement pouvoir être indiqués.
- K-47* 10 / Lors de la requête ou de la limitation de données, les critères de sélection selon K-16 (événements individuels), K-25 (données de fréquentation) et K-31 (grandeurs caractéristiques) devraient pouvoir être indiqués.
- F-25* Le soumissionnaire décrit son modèle de données et justifie ses principales décisions techniques. Il décrit en outre les possibilités d'extension du modèle.



## Snowflake

CFF IM dépose les données sur la plate-forme en nuage Microsoft Azure et utilise Azure BLOB Storage. Si une interface Snowflake Warehouse est utilisée, le soumissionnaire dépose les données nécessaires sous forme structurée (tableaux) dans Snowflake en utilisant ses propres schémas.

- K-48 20 / Les données sont mises à disposition via une interface Snowflake Warehouse à l'aide de schémas propres au soumissionnaire. Celui-ci autorise CFF IM à lire ses données (View) et, par tant, à les récupérer ou à les utiliser à intervalles réguliers.
- K-49 10 / Les données sont, de préférence, mises à disposition sur la plate-forme en nuage Microsoft Azure. Il est également possible d'utiliser un autre fournisseur de nuage (p. ex. Amazon Web Services ou Google Cloud Platform).
- TS-66 L'infrastructure de nuage utilisée par le soumissionnaire doit être hébergée en Suisse ou, tout au moins, dans l'UE.

## API REST

- K-50 10 / Les données sont mises à disposition par le biais d'une API REST.
- K-51 10 / Le format suivant doit être géré pour cette API: JSON (JavaScript Object Notation).

## Kafka

CFF IM utilise Apache Kafka à titre d'Event Broker.

- K-52 5 / Les données sont mises à disposition via Kafka.
- K-53 5 / Le format suivant doit être géré pour cette interface basée sur des événements: JSON (JavaScript Object Notation).

### 5.5.3. Outil de reporting.

Les rapports contiennent des résultats d'analyses régulières (p. ex. cartes de flux de personnes) ou temporaires (p. ex. analyse des parcours et des séjours, analyses en magasin).

- TS-67 Le soumissionnaire met à disposition les analyses décrites au chapitre 5.3.8 sous forme de rapports dans un outil de reporting basé sur web et protégé (par un mot de base et un code).
- K-54 10 / Le soumissionnaire met à disposition une interface garantissant une transmission automatique et sécurisée des rapports, p. ex. sFTP. Il indiquera les interfaces qu'il propose pour la transmission automatique des rapports.
- TS-68 Chaque mois, le soumissionnaire met à disposition les cartes de flux de personnes décrites au chapitre 5.3.8 dans l'outil de reporting.
- K-55 5 / Les rapports mensuels sont disponibles au plus tard le 7<sup>e</sup> jour civil du mois suivant.
- K-56 5 / Les rapports doivent être mis à disposition au format PDF. Le soumissionnaire indiquera les autres formats gérés.
- K-57 5 / Les rapports peuvent être triés dans l'outil de reporting en fonction de leur type, de la date d'établissement (du/au) et du site/de l'objet de mesure.
- K-58 10 / L'outil de reporting basé sur le web permet d'obtenir des données (événements individuels, données de fréquentation, grandeurs caractéristiques) sélectionnées (voir chapitres 5.3.5 à 5.3.7) au format CSV. Le soumissionnaire indiquera les formats pouvant être utilisés pour ces données (p. ex. CSV, Excel).
- K-59 10 / L'outil de reporting permet d'obtenir des listes relatives aux objets de mesure (y incl. la structure selon TS-28 et les attributs selon le Tableau 6) et aux appareils de mesure (y incl. les attributs selon le Tableau 7) au format CSV. Le soumissionnaire indiquera les formats pouvant être utilisés pour ces listes (p. ex. CSV, Excel, PDF).

En complément de l'outil de reporting ci-avant mis à la disposition de CFF IM, le soumissionnaire propose un espace client pour les analyses en magasin et la gestion des files d'attente décrites au

chapitre 5.3.8. Cet espace peut être utilisé par les propriétaires de magasins, c'est-à-dire les locataires de CFF IM.

## 6. Exigences non fonctionnelles.

### 6.1. Dimensionnement.

Comme décrit au chapitre 4.3 (paquet de prestations «Migration et déploiement»), les sites seront migrés ou étendus progressivement. Le système du soumissionnaire et la transmission correspondante des données à CFF IM doivent donc pouvoir être adaptés à la hausse du nombre d'objets de mesure. La surcharge du système du soumissionnaire et les éventuelles entraves à la mise à disposition optimale des données doivent être évitées.

- TS-69* Le soumissionnaire doit garantir la mise à disposition toujours fiable des données en cas d'extension de la structure quantitative (conformément à l'annexe 5 des DO, fiche de travail «Coûts LP3 et LP4 – CAd 3.2+3.3»).
- F-26* Le soumissionnaire décrit la manière dont il garantit la mise à disposition fiable des données en cas d'extension de la structure quantitative.
- K-60* 5 / Au moins cinq utilisateurs doivent pouvoir accéder en même temps aux interfaces techniques (5.5.2). Le soumissionnaire indique le nombre d'utilisateurs pouvant accéder en même temps.
- K-61* 5 / L'utilisation de l'outil de reporting doit être possible par au moins dix personnes simultanément (5.5.3). Le soumissionnaire indique le nombre d'utilisateurs pouvant accéder en même temps.

### 6.2. Sûreté.

Les exigences en matière de sûreté concernent toutes les composantes du système que le soumissionnaire exploite de manière locale ou centralisée.

- TS-70* Les données permettant d'identifier des personnes (p. ex. images vidéo) ne peuvent être traitées qu'au niveau local. Toute transmission vers des composantes centralisées du système est interdite.
- TS-71* Les données en mouvement, c'est-à-dire les données qui se déplacent d'un lieu vers un autre doivent être transmises via un canal protégé (codage, réseau privé, etc.).
- TS-72* Les données au repos, c'est-à-dire les données qui sont déposées ou conservées (au niveau local ou centralisé) doivent être protégées contre tout accès illicite. Cette mesure s'applique aussi bien aux données qu'à leurs copies de sauvegarde.
- F-27* Le soumissionnaire décrit la manière dont il protège les données en mouvement et au repos.

### 6.3. Monitoring.

- K-62* 10 / Les tentatives non concluantes de transmission de données à CFF IM doivent être consignées dans des journaux qui seront mis à la disposition de CFF IM en cas de besoin.

### 6.4. Disponibilité.

- K-63* 20 / Les composantes centralisées du système affichent une disponibilité générale d'au moins 99,5%. Le soumissionnaire indiquera la disponibilité générale des composantes centralisées du système.
- K-64* 10 / Les fenêtres de maintenance planifiées sont annoncées au moins quatre semaines avant l'exécution. Cette dernière se déroule entre 22h00 et 6h00.
- K-65* 20 / Si des données ne peuvent être transmises en raison de problèmes de connexion locaux ou centraux, elles doivent être enregistrées dans la mémoire tampon locale, puis envoyées automatiquement au terme de l'interruption.
- F-28* Le soumissionnaire décrit la manière dont il garantit une haute disponibilité. Que se passe-t-il en cas de défaillance d'un ordinateur central ou local? Les données peuvent-elles être rétablies? Quelles sont les composantes redondantes et non redondantes du système?

*K-66*      20 / Les données doivent être protégées de tout temps contre la perte, les interventions techniques indésirables ou la manipulation par des tiers. En cas de perte ou de manipulation de données, celles-ci doivent être rétablies.