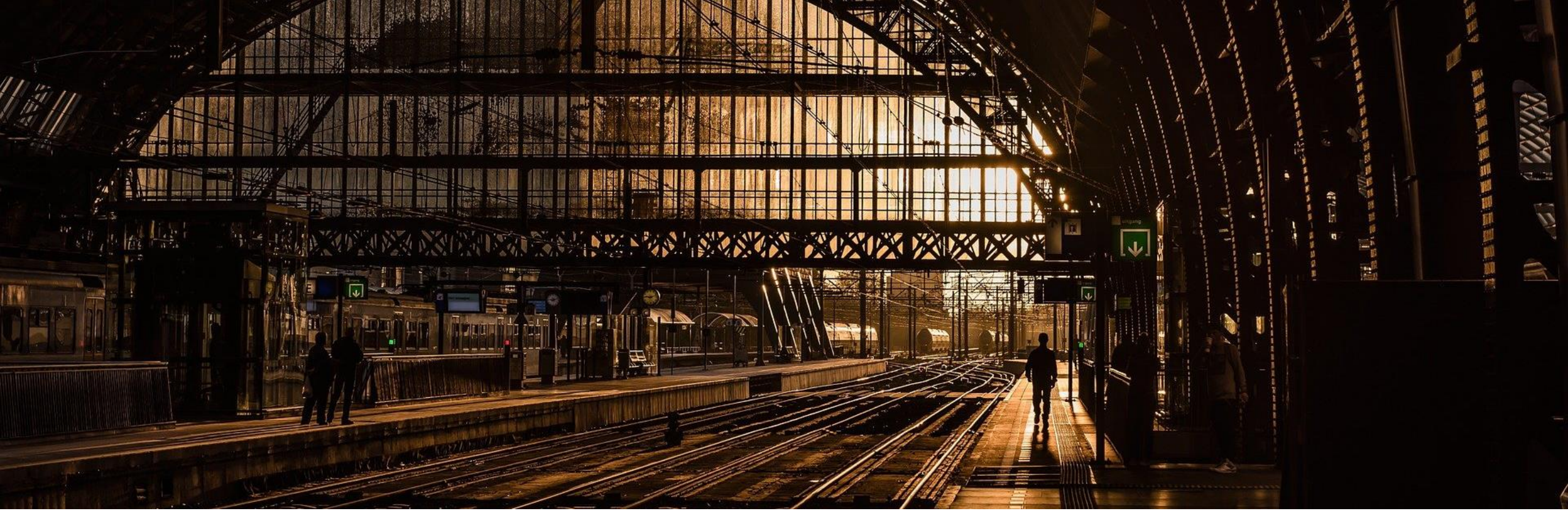


Concertation sur le décompte ferroviaire
Atelier de travail

28 septembre 2021



Bienvenue

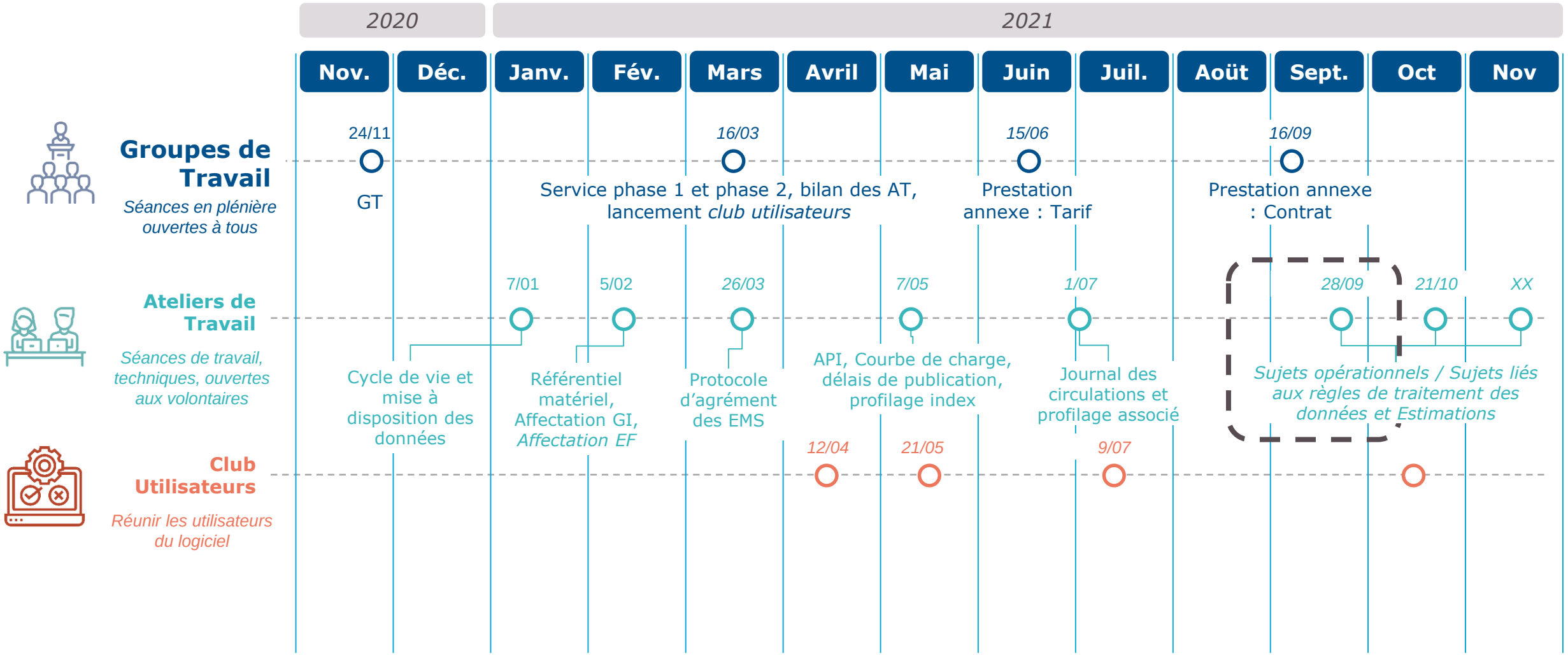
Sont présents aujourd'hui, sur invitation de RTE et SNCF Réseau :

- EDF
- Euro Cargo Rail
- LFP
- LISEA
- SNCF Energie
- SNCF Fret
- SNCF Voyageurs
- Thalys

Atelier de travail - modalités :

- Notre objectif aujourd'hui est d'échanger avec vous
- Nous allons vous présenter certains éléments, et vous poser des questions, le but est de récolter vos retours et vos besoins en séance

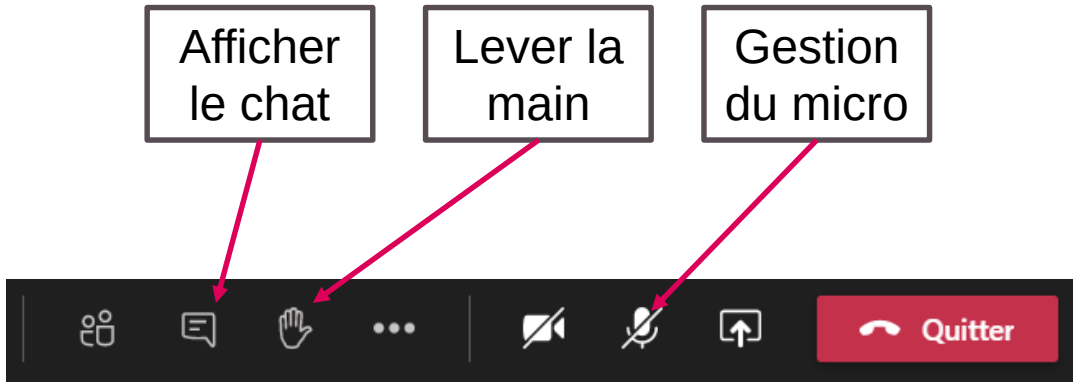
Planning concertation sur le décompte ferroviaire



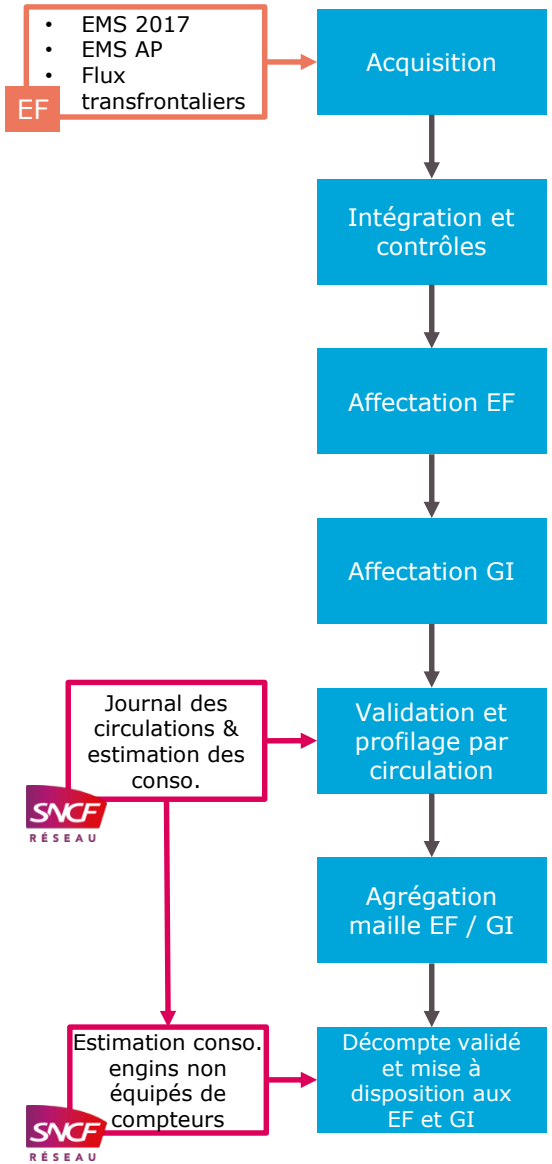


Règles du jeu – atelier de travail

- Nous sommes nombreux, pour le confort de tous, merci de **penser à couper vos micros**.
- Pour rendre cet atelier **interactif**, nous vous invitons à **poser vos questions et à réagir au fur et à mesure**, par écrit (chat) ou en « levant la main ».
- Un **formulaire d'enquête** vous sera Excel vous sera partagé, que vous pourrez **renvoyer** après la présentation.



Les sujets présentés dans l'atelier de ce jour peuvent être représentés le long de la chaîne de traitement des données de comptage



Télérelève
Orchestration

Contrôle des données
Gestion des doublons

API Train energy metering

Agrégation pour la courbe de charge
« injection et soutirage physique »



Agenda

1. Data Collecting System RTE
    A. Objectifs
    B. Télérelève et orchestration
    C. Contrôles des données
    D. Gestion des doublons
2. API Train Energy Metering
3. Courbes injection et soutirage physiques

Data Collecting System RTE – objectifs

Pour assurer un service de **télé-relève** et de traitement des **données de comptage ferroviaire** de haute **qualité** et grande **fiabilité**,

RTE met en œuvre son **expertise** acquise sur le **comptage fixe**…

…en prenant en compte les spécificités du comptage ferroviaire, **grâce au partenariat avec SNCF Réseau**,

et à la **participation active** des les **Entreprises Ferroviaires** qui assurent l'ingénierie et la maintenance des compteurs

Data Collecting System RTE – objectifs

Le système DCS de DECOFER est conçu pour :

Complétude

- garantir la complétude, l'intégrité et la traçabilité de ces données critiques, qui sont utilisées comme base pour la facturation de l'énergie: **aucune donnée ne doit être perdue**.

Confidentialité

- **garantir la confidentialité des données**, dont RTE est responsable en application de l'article L.111-72 du Code de l'énergie.

Disponibilité

- assurer une disponibilité de service supérieure à 99,5%

Supervision

- **superviser** le fonctionnement des compteurs embarqués et réaliser une **qualification des données de comptage**, (notamment grâce à la prise en compte de l'ensemble de services de données prévus par la norme EN 50463:2017.)

DECOFER est basé sur une architecture Micro Services, qui permet de tracer l'ensemble des échanges de données internes à l'application.

- L'ensemble des règles seront détaillées dans un document « **règles fonctionnelles de traitement des données** »

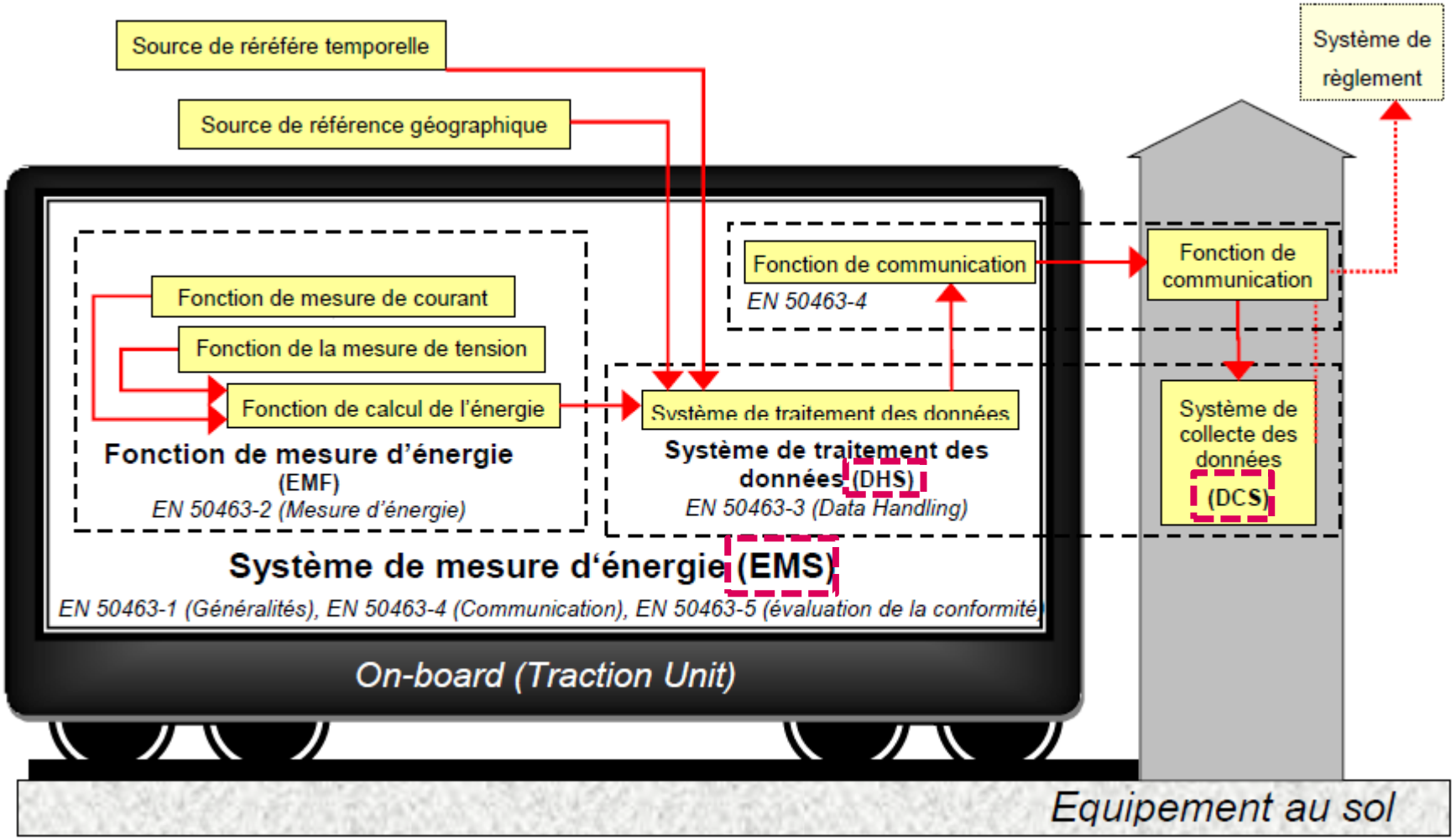


Agenda

1. Data Collecting System RTE
   - A. Objectifs
   - B. Télérelève et orchestration
   - C. Contrôles des données
   - D. Gestion des doublons
2. API Train Energy Metering
3. Courbes injection et soutirage physiques

Vocabulaire

Structure fonctionnelle et schéma de flux de données de l'EMS



Data Collecting System RTE - Télérelève et orchestration

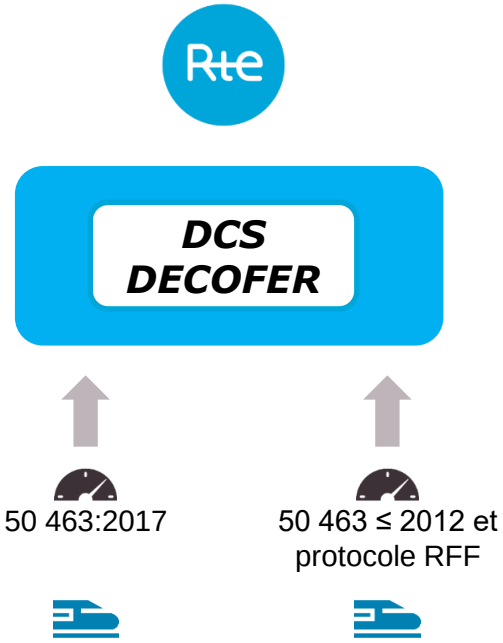
En préparation de l'ouverture du nouveau service de décompte ferroviaire, RTE a développé un Data Collecting System permettant d'assurer la télérelève des compteurs :

à la nouvelle norme : EN 50463:2017

Couvre l'intégralité des 8 services de données prévus dans la norme en mode FTP et passerelle

à la norme version 2012 et protocole RFF

Couvre l'ensemble des commandes prévues dans le protocole en mode FTP (*)



(*) Le mode de communication « SMS » n'est pas pris en charge (similaire à SOCLE)

Le fonctionnement de la télérelève vise à empêcher toute perte de donnée venant des compteurs.

Fonctionnement de la télérelève d'un compteur embarqué

Il existe deux mécanismes d'échanges de données entre le **DHS** et le **DCS** :

1. **Mode transfert automatique** : le DHS envoie automatiquement des données au DCS lorsqu'elles sont disponibles avec une périodicité paramétrée dans le DHS (a minima une fois par jour).
2. **Demande / réponse** : le DCS fait une demande au DHS. Le DHS prend en compte la demande, réalise l'action et émet une réponse (en renvoyant les données demandées le cas échéant)

Service de données du protocole RFF	Mode Transfert automatique « BE AUTO »	Demande / Réponse « BE Control »
Bloc d'énergie	X	X
Lecture de paramètre(s)		X
MAJ de paramètre(s)		X
MAJ software		X
Reset		X
Diagnostic		X

Service de données de la norme EN 50463:2017	Mode Transert automatique « Automatic Transfer »	Demande / réponse « Request Response »
CEBD	X	X
Reading Block	X	X
Heartbeat	X	
EventSet	X	X
Communication Config		X
Change Communication Config		X
Asset Data		X
States		X

Orchestration de la télérelève

Le DCS RTE réalise l'orchestration de la télérelève. **L'orchestration est l'intelligence qui décide quand envoyer des demandes au DHS.** Ces demandes viennent **en complément des transferts automatiques**.
Cette orchestration est nécessaire pour plusieurs raisons :

- RTE souhaite obtenir la donnée au plus tôt afin d'accélérer le calcul des décomptes et la mise à disposition des données
- Envoyer une requête toutes les 1h permet de maximiser les chances de coïncider avec un moment où l'EMS est actif (évite l'effet tunnel)
- Les transferts automatiques peuvent dysfonctionner
- Seule une partie des données que peut transmettre le DHS est concernée par les transferts automatiques

Pour tous les EMS au statut « actif », le DCS réalise le processus en régime établi « orchestration en vie courante » :

1h



Toutes les **1h**, le DCS envoie une demande aux compteurs

La requête spécifie une période temporelle dans la requête (début – fin)

Protocole RFF :
Bloc d'énergie

Norme 2017 :
CEBD, EventSet et ReadingBlock

*Nota – pour les compteurs norme 2017, toutes les **24h**, le DCS envoie aussi une requête pour **States**, **Asset Data**, et **CommunicationConfig***

Data Collecting System RTE - Télérelève et orchestration

Optimisation de l'orchestration

Avant d'envoyer une requête, le DCS **vérifie** systématiquement que les **données qu'il s'apprête à demander n'ont pas déjà été reçues** :

- Soit suite à une requête (automatique ou manuelle) précédente ;
- Soit suite à un transfert automatique (à l'initiative de l'EMS).

Pour les compteurs à la norme 2017, DECOFER n'envoie les requêtes **que si le service concerné est géré par l'EMS**.

DECOFER connait la liste des services géré par chaque EMS grâce au **processus de synchronisation**, qui a lieu au moment de l'inscription de l'EMS dans DECOFER.

Ces modalités permettent d'optimiser les ressources et d'éviter les doublons

Data Collecting System RTE - Télérelève et orchestration

Extension de la période temporelle de la requête

Toutes les **1h**, le DCS envoie une demande aux compteurs

↓

La requête spécifie une période temporelle dans la requête (début – fin)

Toutes les 1h, avant d'envoyer la requête au compteur, le DCS détermine la plage temporelle à demander.

Par défaut**, il s'agit de la dernière heure écoulée**.

Cette période **peut être étendue** si des **données plus anciennes** sont **manquantes**, par exemple si le compteur n'a pas répondu à une requête précédente.

L'objectif est **d'éviter des « trous de télérelève ».**

Cependant, il peut arriver que des **données de comptage ne soient pas disponibles** (compteur éteint par exemple), dans ce cas

- Pour un compteur norme 2017 le compteur répond « *requested data is not available* ».
- Pour un compteur protocole RFF, on peut le déduire à la réception d'un fichier vide ou dont la période ne contient pas tous les pas de temps demandés.

→ Dans ce cas, la plage de dates ne sera pas interrogée à nouveau. Le DCS fait la différence entre un trou de télérelève et un trou de données.



Agenda

1. **Data Collecting System RTE**
   - A. **Objectifs**
   - B. **Télérelève et orchestration**
   - C. **Contrôles des données**
   - D. **Gestion des doublons**
2. **API Train Energy Metering**
3. **Courbes injection et soutirage physiques**

Data Collecting System RTE – contrôle des données

Contrôle des données - principes

Le DCS réalise un certains de nombres de contrôles sur les messages reçus de l'EMS. Ces contrôles permettent de valider la prise en compte des messages et de leurs données dans les traitements de la chaîne, et in fine, dans le décompte des énergies.

Ces contrôles peuvent amener à invalider certains messages ou certaines données qui ne seront pas intégrées dans le décompte.

Présentation du contrôle des données en 3 étapes :

- **Partie 1 : contrôle des fichiers / messages**
- **Partie 2 : contrôles de premier niveau du contenu des fichiers / messages**
- **Partie 3 : identification et contrôle de la valeur des données utiles au décompte**

Data Collecting System RTE – contrôle des données

Contrôle des données - principes

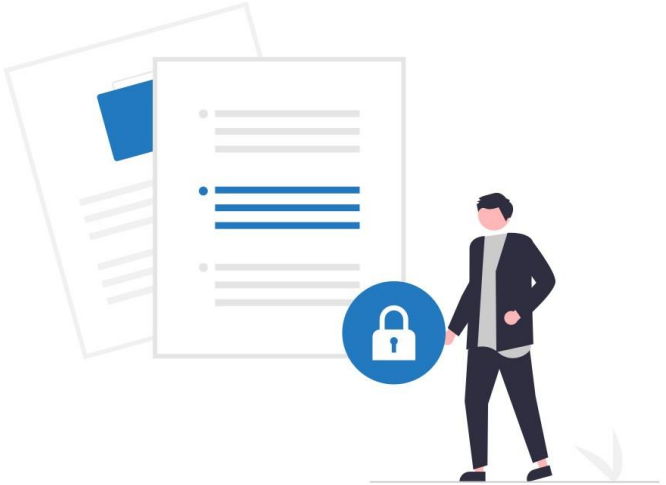
Etape 1 : contrôle des fichiers / messages

Ces contrôles permettent de vérifier que le fichier / message reçu n'a pas été altéré par un tiers et est bien en provenance du compteur.

- Si le fichier est chiffré, DECOFER le dé-chiffre.
- Si le fichier est compressé, DECOFER le décompresse (en appliquant la méthode décrite dans la norme).

- DECOFER réalise un contrôle de la signature afin de vérifier la source de la donnée :
  - Pour un compteur au protocole RFF il s'agit du contrôle du CRC
  - Pour un compteur à la norme EN 50463:2017, il s'agit de vérifier la « signature »

- DECOFER contrôle le nom du ficher et l'extension du fichier
- DECOFER contrôle le format du fichier (en le comparant au format défini dans la norme ou le protocole, qui définit la structure).



Data Collecting System RTE – contrôle des données

Contrôle des données - principes

Etape 2 : contrôles de premier niveau du contenu des fichiers / messages

Contrôles liés au compteur :

- On contrôle l'existence de l'EMS dans la base DECOFER
- On contrôle le statut de l'EMS dans DECOFER – il doit être « actif »

Contrôle de *corrélation* : Pour les messages / fichiers de type réponse reçu de la part du DHS, DECOFER vérifie qu'ils correspondent à une demande préalablement transmises par le DCS

- Norme 2017 : [header / message ID ; header / correlation ID]
- Protocole RFF : contrôle du CCD (type de message) et du NR (numéro de requête)

Contrôle respect de la norme 2017 ou du protocole RFF

- Norme 2017 :
  - On contrôle que tous les CEBD ID du fichier sont successifs (ordre chronologique)
  - On contrôle que tous les TimeStamps du fichier appartiennent bien au « measurement interval » spécifié en début de fichier
  - On vérifie que le nombre de CEBD du fichier est inférieur ou égal à la valeur « max CEBD » configurée sur le compteur
  - On vérifie que le nombre de CEBD Blocks du fichier est inférieur ou égal à la valeur « max CEBD Block » configurée sur le compteur
- RFF : cas de fichiers en plusieurs tronçons : on vérifie la numérotation des tronçons (de 001 à 999)

Data Collecting System RTE – contrôle des données

Etape 3 : identification et contrôle de la valeur des données utiles au décompte

3.a) utilisation des flags qualité

D'après la norme EN50463:2017 et le protocole RFF, le DHS doit affecter un « flag qualité » à chaque donnée d'énergie, chaque donnée de géolocalisation et chaque donnée temporelle.

Flag qualité donnée d'énergie

Les règles de définition de la valeur du flag qualité d'énergie ne sont pas normées et peuvent donner lieu à des traitement différents suivant les constructeurs.
DECOFER prévoit, dans une première étape, de **ne pas prendre en compte la valeur de ce flag qualité pour le contrôle des données d'énergie** (identique à SOCLE aujourd'hui).

Flag qualité données temporelles

DECOFER prévoit, dans une première étape, de **ne pas prendre en compte la valeur de ce flag qualité pour le contrôle des données temporelles**.

Suite à l'ouverture du service en 2022 et aux premiers retours d'expérience, RTE prévoit d'étudier et de mettre en place des contrôles de la donnée d'énergie et de la donnée temporelle basés sur ces flags qualité.

Flag qualité donnée de géolocalisation

DECOFER prévoit donc de n'utiliser (pour l'affectation GI) **que les données de géolocalisation avec un flag de qualité « ok ».**

Data Collecting System RTE – contrôle des données

Etape 3 : identification et contrôle de la valeur des données utiles au décompte

3.b) Contrôles des données d'énergie *– détection des valeurs aberrantes*
DECOFER réalise des contrôles spécifiques sur les données d'énergie.
En particulier, DECOFER affecte un flag « donnée d'énergie aberrante » dans les cas suivants :

Type d'énergie	Flag « aberrant » si l'énergie est en dehors de l'intervalle suivant (pas de temps 5 minutes)
Active consommée	[0kWh , 1000 kWh]
Active regénérée	[0kWh , 500 kWh]
Réactive consommée	[0kWh , 500 kWh]
Réactive regénérée	[0kWh , 100 kWh]

L'objectif est d'ajuster ces valeurs en les adaptant en fonction du type d'engins

Une fois une énergie qualifiée d'aberrante, elle n'est pas intégrée dans le décompte, et est susceptible d'être profilée
- profilage par index, si les index sont disponibles et corrects
- Sinon, profilage par circulation dans le cas d'une circulation entière sans données « ok »

Data Collecting System RTE – contrôle des données

Etape 3 : identification et contrôle de la valeur des données utiles au décompte

3.c) Contrôles des données de géolocalisation *– détection des valeurs aberrantes*

Dans certains cas, DECOFER peut affecter un flag « aberrant » aux données de géolocalisation, notamment si
- La longitude et ou la latitude renvoient une valeur aberrante (par exemple 0)
- La localisation renvoyée est située en dehors des polygones des GI

Pour rappel, la fonctionnalité « affectation GI » a été présentée en atelier de travail le 5/02/2021

3.d) Contrôles des données temporelles

On contrôle que tous les TimeStamps sont un multiple du TRP (*) 5 min

→ pour mémoire, DECOFER ne gère que le 5 min (qui est le TRP obligatoire de la norme EN 50463:2017)

(*) TRP : période de référence, période de temps pour laquelle les données d'énergie sont produites (Time refernce Period)



Agenda

1. **Data Collecting System RTE**
   - A. **Objectifs**
   - B. **Télérelève et orchestration**
   - C. **Contrôles des données**
   - D. **Gestion des doublons**
2. **API Train Energy Metering**
3. **Courbes injection et soutirage physiques**

Gestion des données de comptage en « doublon »

Les équipes RTE / SNCF Réseau ont réalisé des études statistiques sur les données de comptage relevées par SOCLE en 2019. Parmi ces données des doublons ont été détectés.

Les résultats montrent des doublons dans les données. La majorité des cas correspond à un même pas de temps télérelevé plusieurs fois (pour un même EMS).

Deux éléments vont permettre de gérer ces doublons :

- **l'orchestration** de la télérelève est conçue pour limiter leur nombre (évite de télérelever plusieurs fois la même donnée)
- Un ensemble de **règles de gestion** va permettre de traiter les cas de doublons.

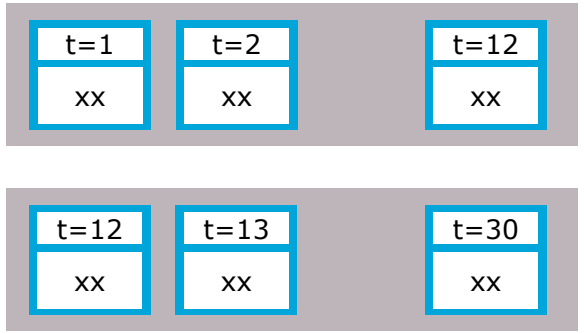


Vocabulaire : Via la Télérelève, le DCS reçoit des fichiers. Au sein d'un fichier on trouve plusieurs enregistrements. Un enregistrement = 1 pas de temps.

Gestion des données de comptage en « doublon »

Règles de gestion – cas de doublons dans 2 fichiers différents

Il s'agit du cas le plus fréquent : des pas de temps sont en doublon car ils ont été télérelevés plusieurs fois (on les retrouve dans plusieurs fichiers de télérelève). Dans l'exemple ci-contre, le pas de temps t=12.

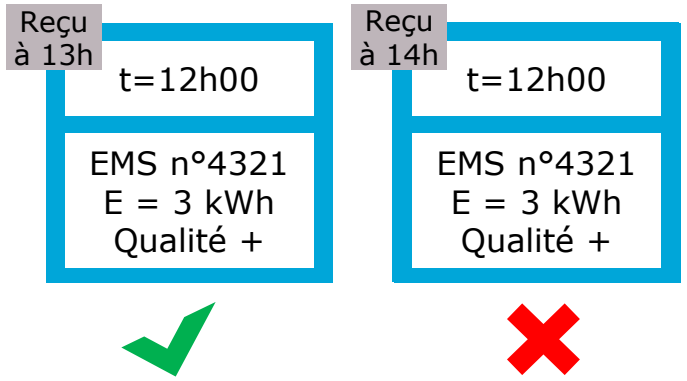


Fichier télérelevé à 8h avec plusieurs enregistrements

Fichier télérelevé à 9h avec plusieurs enregistrements

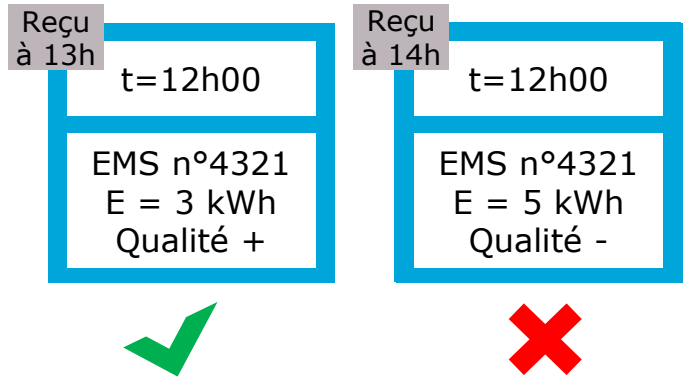
Règle 1

*Si les deux enregistrements sont **en tout point identiques**, on conserve le **premier enregistrement.***



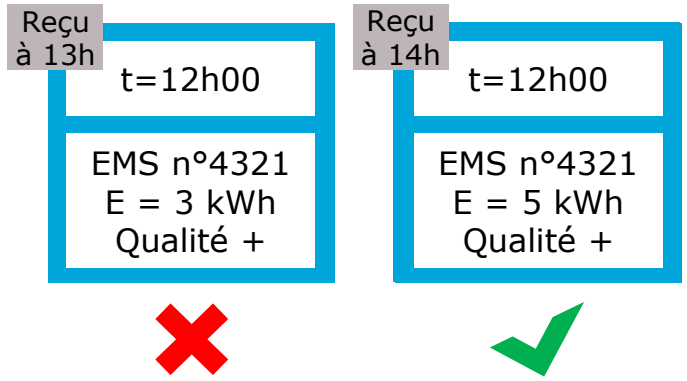
Règle 2

*Si les deux enregistrements sont **différents**, on garde celui qui a le **meilleur flag « qualité »***



Règle 3

*Si les deux enregistrements sont différents, et de **qualité identique**, on conserve l'enregistrement le **plus récent**.*



Gestion des données de comptage en « doublon »

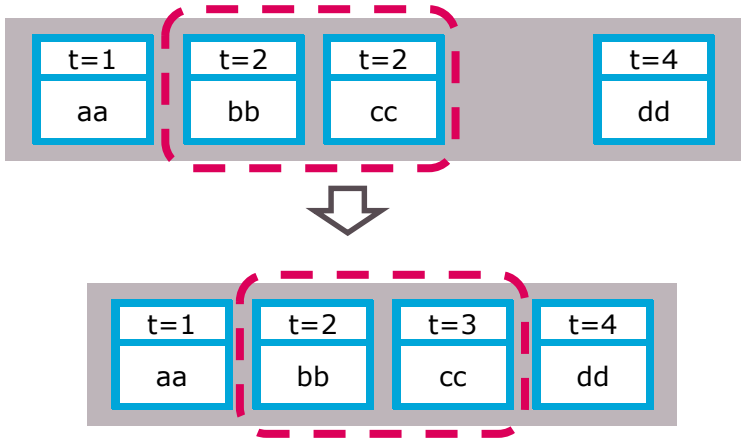
Règles de gestion – cas de doublons dans un même fichier

Dans des cas plus rares, on retrouve dans un même fichier, deux (ou plus) enregistrements au même pas de temps. Les études ont montré que dans la plupart des cas, il s'agit d'un problème d'horodatage. On retrouve en général un trou de données avant ou après le doublon (ci-dessous cas 1 et 2). On a pu vérifier la pertinence de cette règle via une étude statistique sur les boitiers avec index.

Cas 1

Doublon précédant un trou au sein du même fichier. L'EMS horodate mal certains points et les positionne au point d'avant

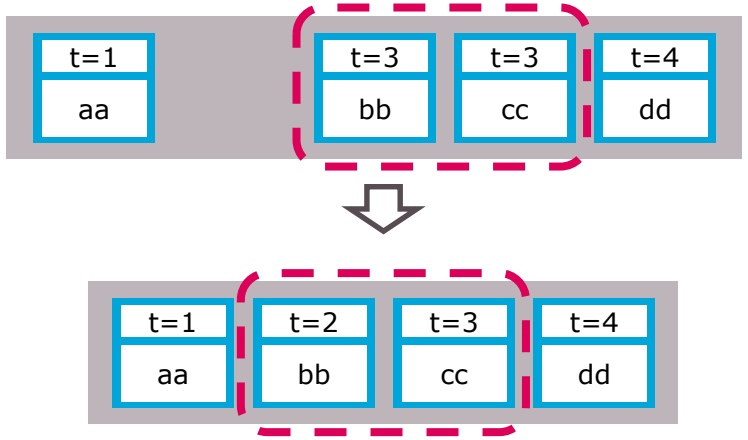
→ ***Règle :*** *Modifier l'horodatage pour compléter le trou.*



Cas 2

Doublon suivant un trou au sein du même fichier. Correspond à un problème du DHS qui est arrêté pendant que le compteur continue à compter. A la relance du DHS, un point est créé en plus.

→ ***Règle :*** *Modifier l'horodatage pour compléter le trou.*



Cas 3

Doublon au sein d'un même fichier, sans trou.

→ ***Règle :*** *liste de critères utilisés pour choisir l'enregistrement :*

- Déprioriser les valeurs aberrantes sur l'énergie,
- Déprioriser les valeurs aberrantes sur la géolocalisation,
- Si différences tensions uniquement, fusionner les enregistrements en conservant les différents niveaux de tension
- Prendre la source télérelève directe avant les autres sources
- Prendre la valeur avec la meilleure qualité (flag énergie, flag géolocalisation)
- Prendre la dernière valeur



Agenda

1. Data Collecting System RTE
   A. Objectifs
   B. Télérelève et orchestration
   C. Contrôles des données
   D. Gestion des doublons
2. API Train Energy Metering
3. Courbes injection et soutirage physiques

API de mise à disposition des données de comptage

L'API renvoie au client l'ensemble des données de comptage (dans leur état au moment où l'API est sollicitée), correspondant au parc d'EMS de l'EF et à la période temporelle spécifiée.

Principe de publication

Le **format** d'échange retenu par RTE est le **REST/JSON**. De plus, afin de préparer les **échanges transfrontaliers** avec les différents acteurs du marché de l'énergie ferroviaire, la majorité des champs publiés **viennent de la norme EN 50 463** (utilisée comme base pour **l'IRS 90 930**).

Le recours à cette norme implique le fait qu'en **fonction du type de données** demandée et de la provenance de la donnée (DECOFER ou SOCLE), il est **possible d'avoir des champs non valorisés** (ou valorisés avec des *null).*

Les données sont disponibles à **J+1**

API de mise à disposition des données de comptage

Principe de publication

L'API exposée par DECOFER prend en **paramètres**:

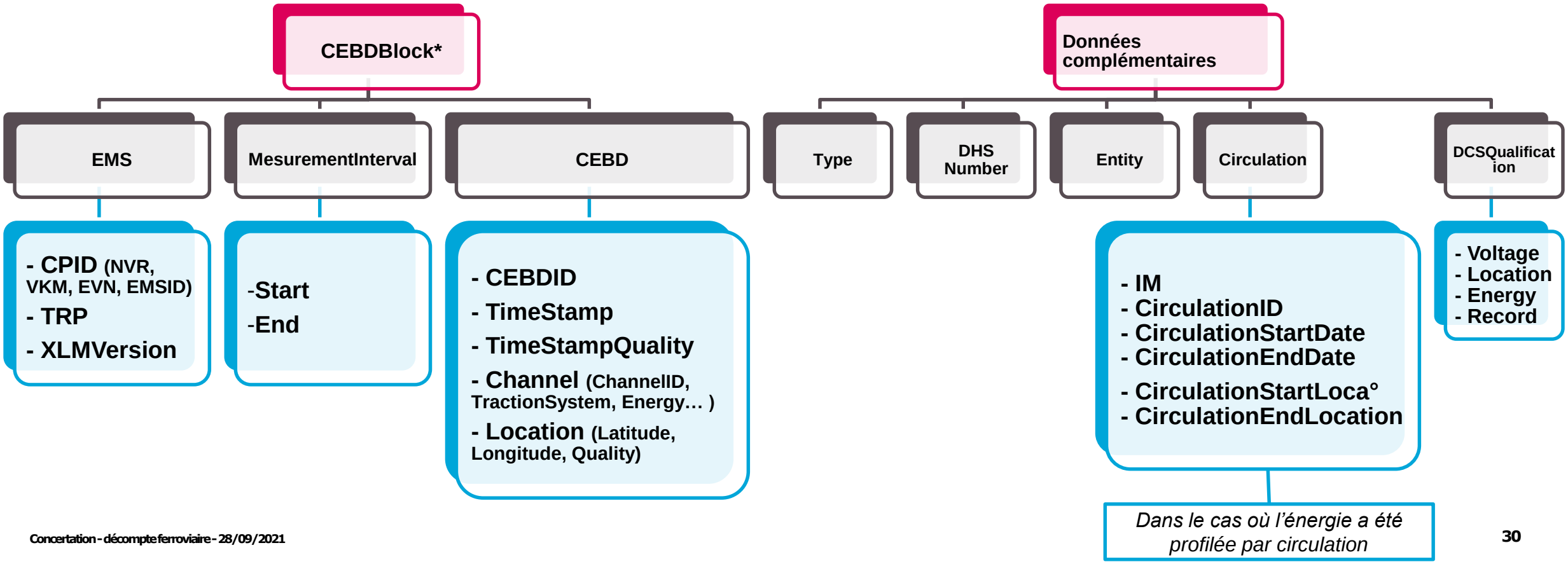
- Une date de **début** et une date de **fin**;
- Un **type** de données (brute, ou complétée);

Les données publiées sont celles associées aux EMS installés sur les engins utilisés par l'entreprise faisant la demande, et dont les dates d'échantillonnage sont comprises entre la période demandée.

Message mechanism method	Request/Reply/Reply
RequestMessage elements	
Header/Verb	Get
Header/Noun	Consumer_CEBDBlock
Request/StartTime	Date de début
Request/EndTime	Date de fin
DataType	Type de données (0 brute, 1 complétée…)
Request/Password	To be agreed between sender and recipient
Payload	EF (RU)
ResponseMessage elements	
Header/Verb	Reply
Header/Noun	Consumer_CEBDBlock
Payload	Sequence of CEBDBlocks if Result is not equal to "FAILED"

API de mise à disposition des données de comptage

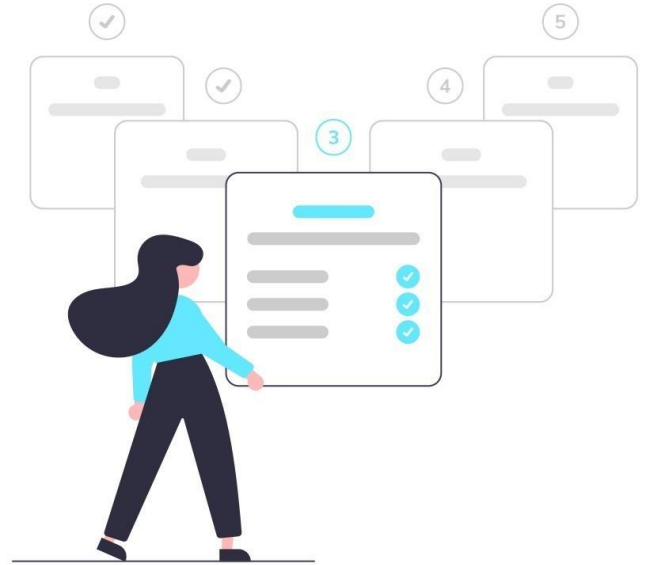
Données publiées : Catégories

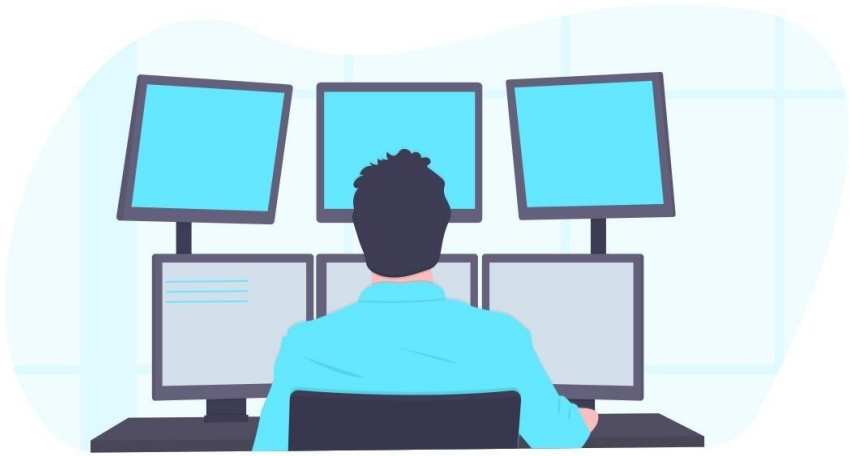


API de mise à disposition des données de comptage

API ouverte pour les tests

RTE met à votre disposition, sur demande, le guide d'utilisation de cette API.





RTE se tient prêt pour réaliser des tests avec vous si vous souhaitez mettre en place ce flux d'échange de données.



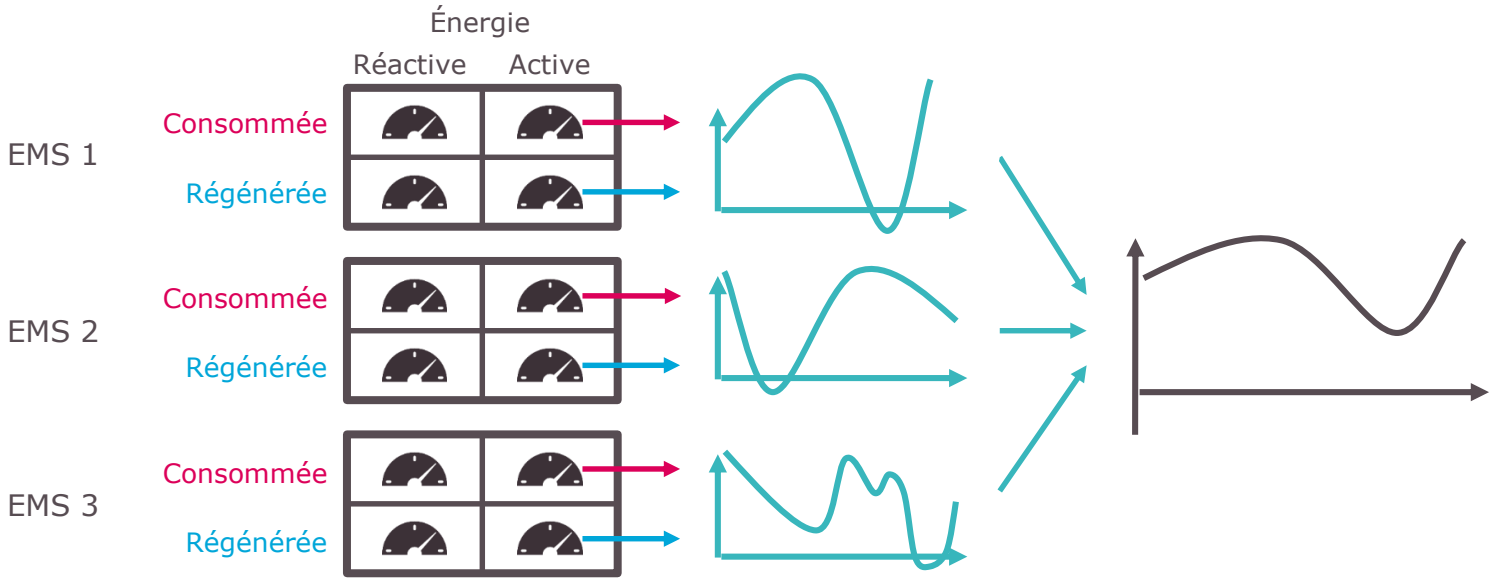
Agenda

1. Data Collecting System RTE
    A. Objectifs
    B. Télérelève et orchestration
    C. Contrôles des données
    D. Gestion des doublons
2. API Train Energy Metering
3. Courbes injection et soutirage physiques

Calcul final des courbes transmises aux RE

Le calcul actuel tel que réalisé par SOCLE (netting) résulte en une courbe d'injection (énergie régénérée) la plupart du temps nulle à la maille de l'EF

Calcul de l'énergie active nette :
Réalisation d'un « netting » : SOCLE soustrait l'injection du soutirage à chaque pas de temps, pour chaque compteur.

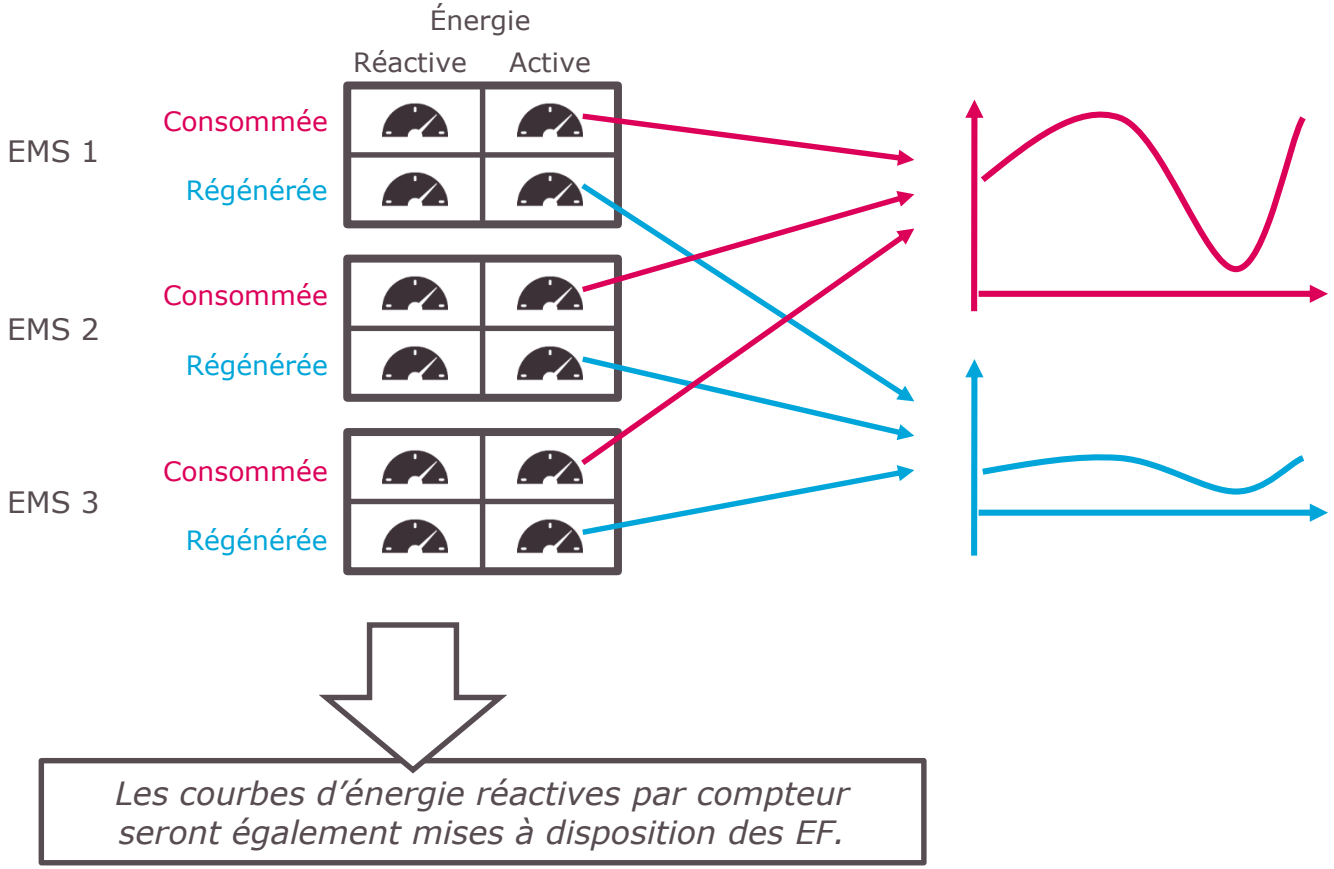


La courbe de consommation obtenue présente la somme des courbes « nettées » de l'ensemble des compteurs. C'est celle qui est transmise aux RE.

La courbe d'injection (énergie régénérée) agrégée transmise aux RE est en générale nulle.

Calcul final des courbes transmises aux RE

Le calcul réalisé par DECOFER pour la consommation des engins équipés de compteurs résulte en deux courbes (injection et soutirage)

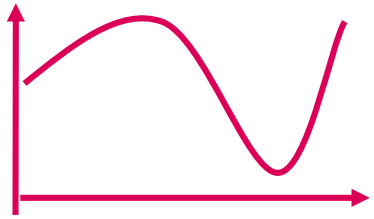


Soutirage : somme des énergie actives **consommées mesurées par les EMS**, incluant le **profilage** (par index et par circulation)

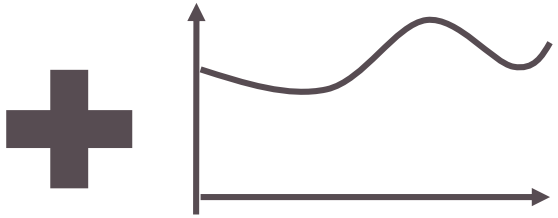
Injection : somme des énergies actives **régénérées mesurées par les EMS**, incluant le **profilage** (par index)

Calcul final des courbes transmises aux RE

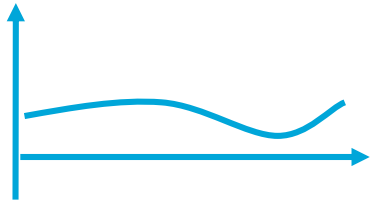
Pour chaque EF, RTE transmet à son RE une courbe de soutirage et une courbe d'injection



Soutirage : somme des énergie actives **consommées mesurées par les EMS**, incluant le **profilage** (par index et par circulation)



Soutirage : ajout de la **courbe de consommation estimée** (parc **d'engins non équipées**) telle que transmise à RTE par le GI



Injection : somme des énergies actives **régénérées mesurées par les EMS**, incluant le **profilage** (par index)

Ces données d'énergie sont ensuite transformées en puissances moyennes par pas 10 minutes et sont publiées ("données physiques validées")



Merci de votre attention