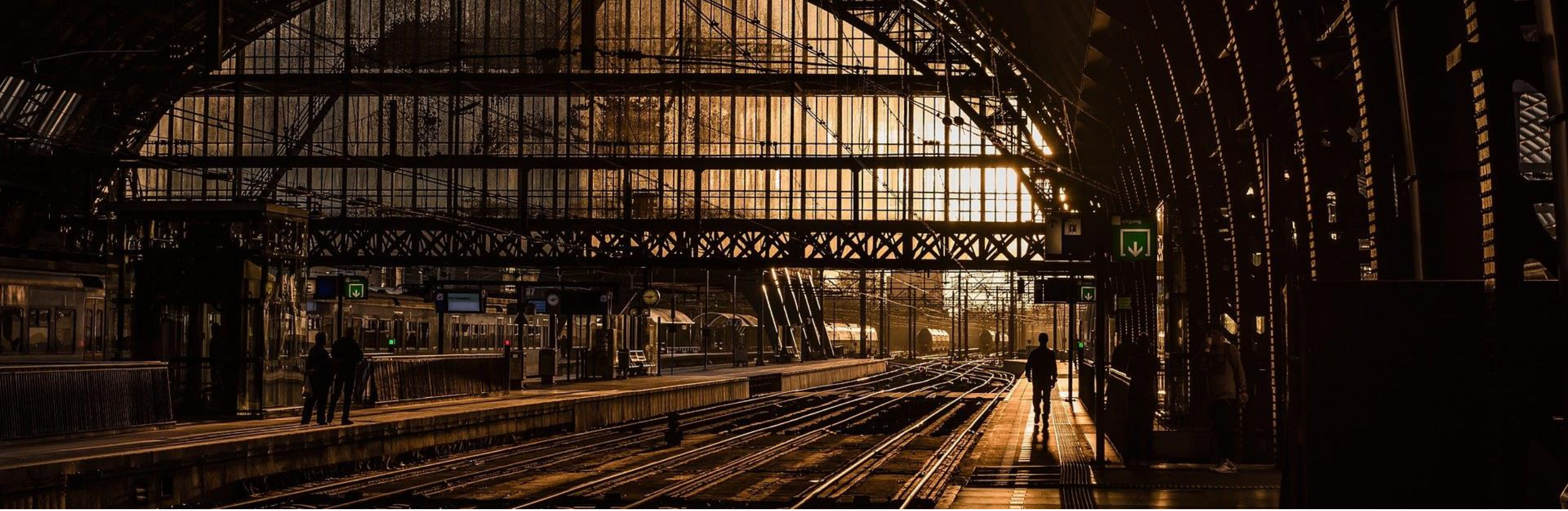


Concertation sur le décompte ferroviaire
Atelier de travail

7 mai 2021



Bienvenue

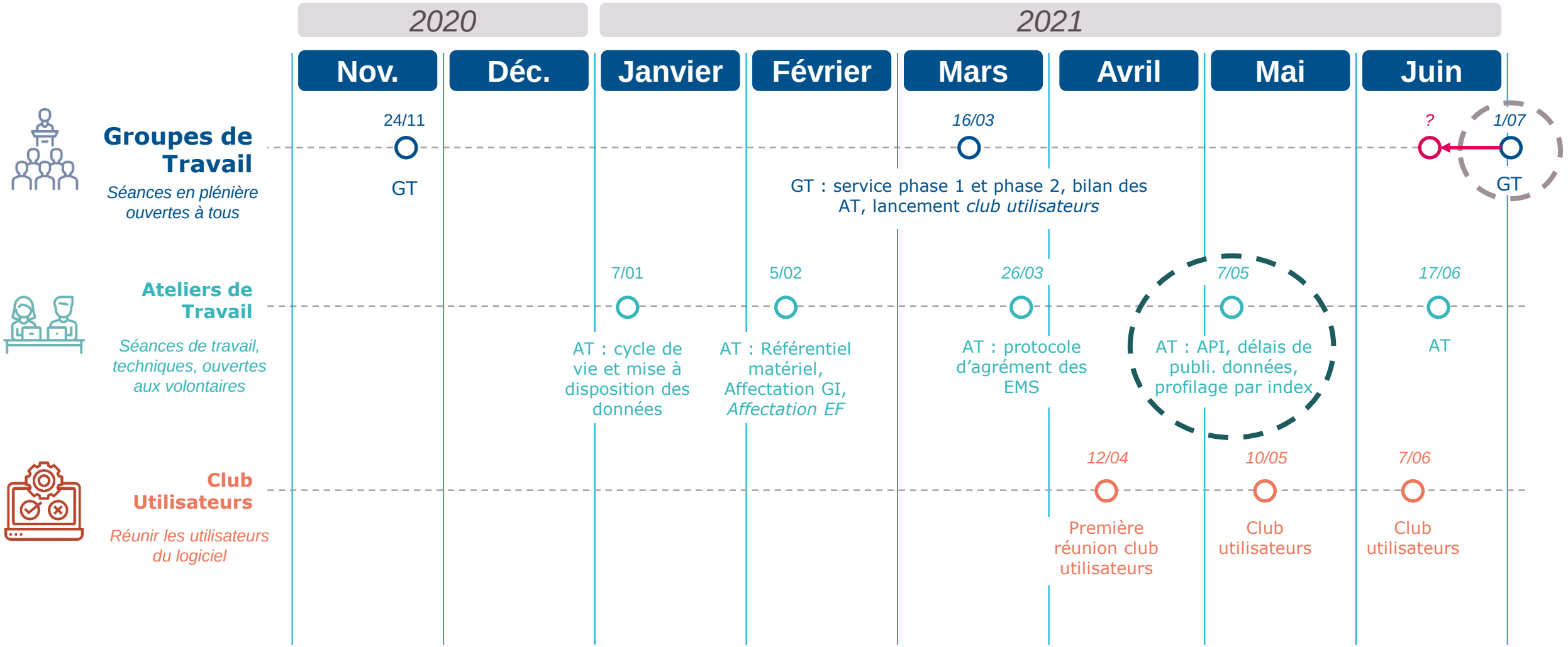
Sont présents aujourd'hui, sur invitation de RTE et SNCF Réseau :

- EDF
- Euro Cargo Rail
- LFP
- SNCF Fret
- SNCF Voyageurs
- UTP
- 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

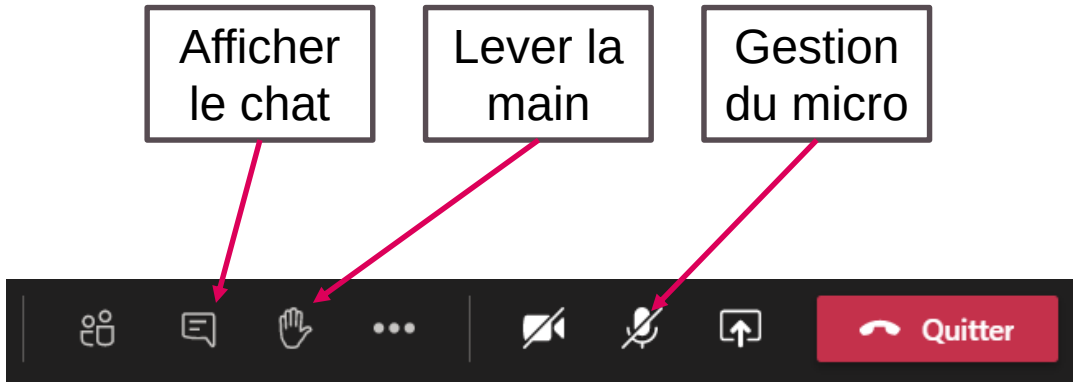
Planning concertation sur le décompte ferroviaire





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.





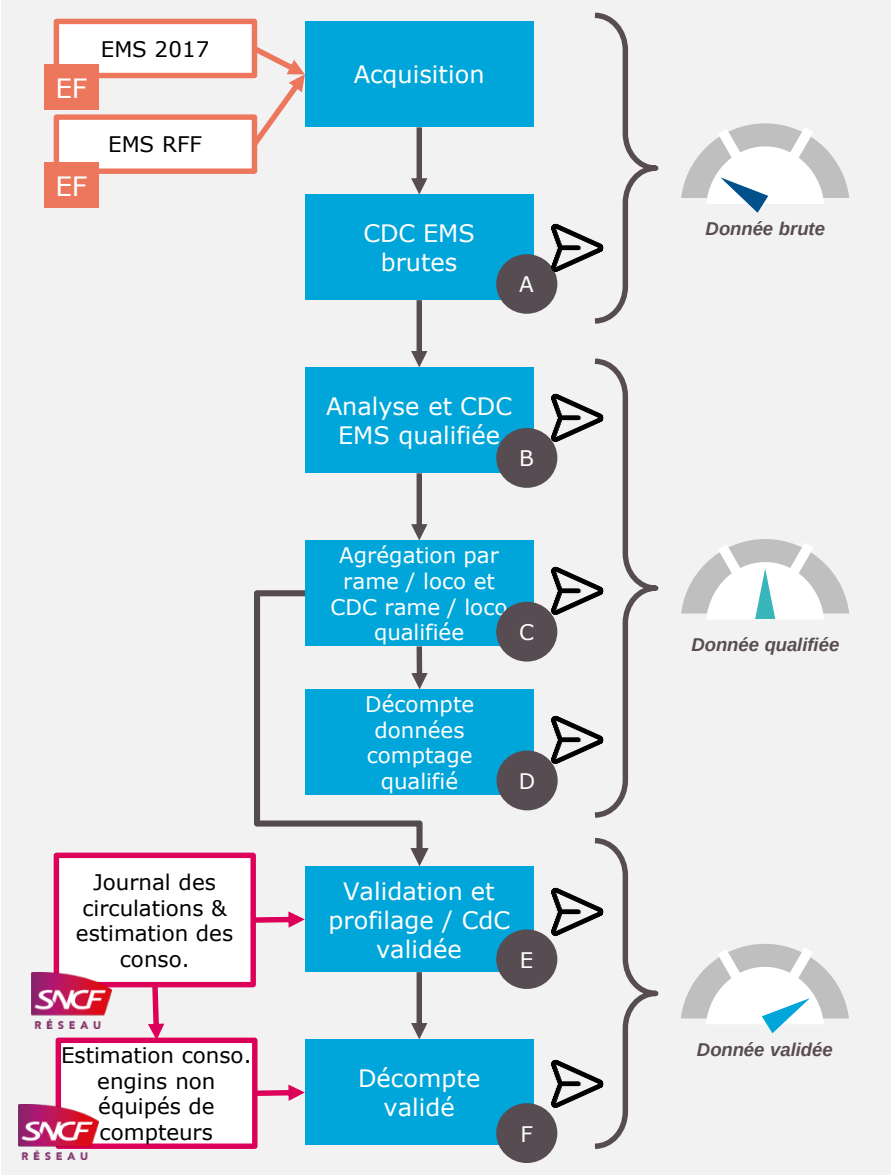
Agenda

1. **Cycle de vie et mise à disposition des données (suites de l'atelier du 7/01/2021) :**
    a) **Mise à disposition des données de comptage par API (flux *machine to machine*)**
    b) **Visualisation de la courbe de charge à la maille de l'EMS**
    c) **Délais de publication et republication du décompte**
2. **Correction des données d'énergie :**

    Première partie : Présentation des travaux sur le profilage par index

Cycle de vie et mise à disposition des données

Rappels sur l'atelier du 7/01/2021



Objectif TRANSPARENCE:

Mettre à disposition une version de la donnée de consommation à chaque étape de son cycle de vie

Données concernées :

- Horodatage
- Données d'énergie
- Données de géolocalisation
- Autres données associées (flag de qualité, niveau de tension, etc)

3 modes de mise à disposition des données sont étudiés:

- **Visualisation** via une IHM
- **Téléchargement** direct (fichier CSV)
- Accès « machine-to-machine » via une **API**

Cycle de vie et mise à disposition des données

Rappels sur l'atelier du 7/01/2021

Retours client exprimés.



Opérateurs ferroviaires: Intérêt d'utilisation pour la donnée à chaque étape, depuis la donnée de comptage de chaque engin jusqu'à la consommation totale.

Responsables d'Equilibre: Accéder à la donnée de consommation validée à la maille EF, délai max S+2.

Priorisation modalités d'échanges:

1. Flux API – Machine to Machine
2. Visualisation courbe de charge via IHM
3. Téléchargement

Au programme de l'atelier du 7/05

Points à approfondir dans des AT à venir



Données validées maille EF : Conditions et délais de mise à disposition et de republication des données validées.

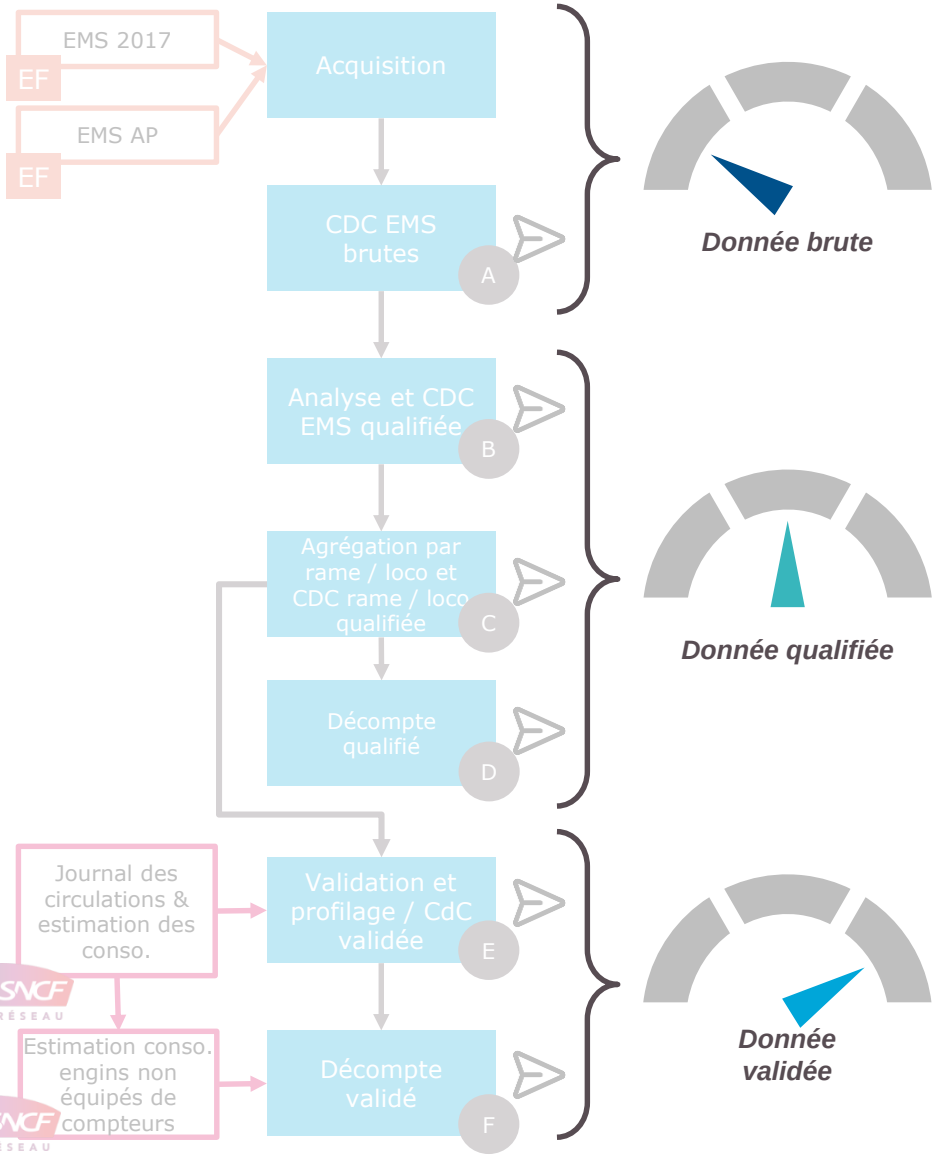
Méthodes de correction des données :

- Avec Index
- Avec données de circulation

Supervision de la complétude et qualité des données et notification au client

Rappel: Cycle de vie de la donnée et mise a disposition

Lexique : Données brute, qualifiée et validée



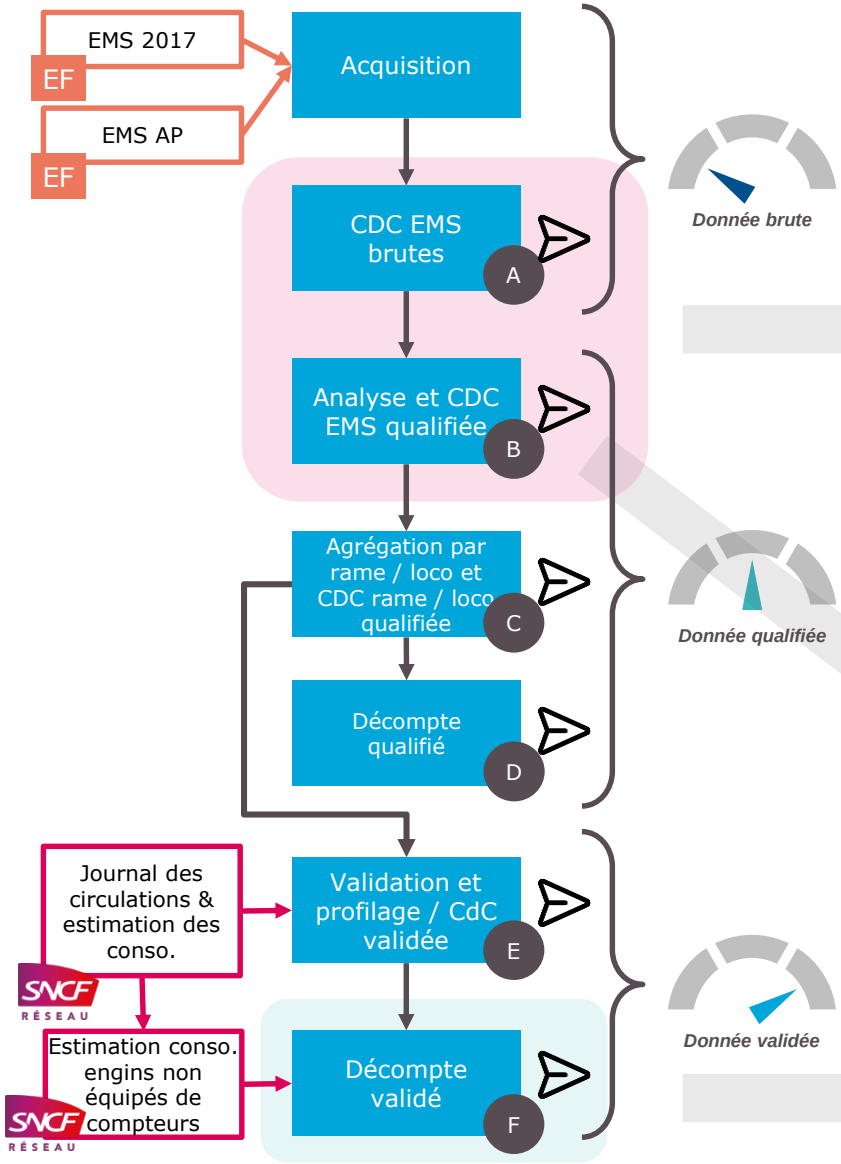
La donnée est dite **brute** lorsqu'elle n'a pas subi de modification ni de qualification au niveau de la consommation d'énergie ou de la géolocalisation. **Elle est dé-doublonnée.**

La donnée est dite **qualifiée** après que les contrôles sur la cohérence des données d'énergie, au regard des caractéristiques déclarées sur les EMS et engins, aient été effectués.

Les données d'énergie manquantes peuvent être complétées à **partir de données d'index.**

La donnée est dite **validée** après qu'elle ait été comparée aux circulations déterminées par le GI. Les données à remplacer ou à profiler le sont grâce aux consommations estimées par le GI.
→ Ce sont ces données qui seront utilisées pour la réalisation du décompte.

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



Deux **API** permettant d'accéder aux données de comptage (brutes et qualifiées), à la maille de l'EMS (API pouvant être interrogée sur un ensemble d'EMS).

Une **visualisation** de la courbe de charge par EMS dans l'IHM.

La possibilité de **télécharger** les mêmes données que celles disponibles via API

Profilage par Index

Délais de publication du décompte et délais de republication



Agenda

1. **Cycle de vie et mise à disposition des données (suites de l'atelier du 7/01/2021) :**

    a) **Mise à disposition des données de comptage par API (flux *machine to machine*)**

    b) **Visualisation de la courbe de charge à la maille de l'EMS**

    c) **Délais de publication et republication du décompte**

2. **Correction des données d'énergie :**

    Première partie : Présentation des travaux sur le profilage par index

RTE propose de baser ses API sur l'IRS 90930

- L'IRS 90930 spécifie les modalités et formats d'échanges de données de consommation des trains entre pays, dans le cas d'activités transfrontalières.
- Afin de mutualiser les développements, RTE propose de se baser sur ce format pour exposer les données de comptages à ses clients EF pour leurs activités en France

Rappels sur l'IRS 90 930

- Une *International Railway Solution* (IRS) est un document établi par consensus et d'application volontaire visant à faciliter et à harmoniser l'exploitation ferroviaire, élaborée par les membres de l'Union Internationale des Chemins de fer (UIC).
- L'IRS 90 930 définit et précise les fonctions, rôles et interactions lié au décompte et à la facturation de l'énergie de traction **Elle spécifie les modalités et formats d'échanges de données de consommation des trains entre pays, dans le cas d'activités transfrontalières.**

Document disponible en téléchargement gratuit : https://www.shop-etf.com/en/traction-energy-settlement-and-data-exchange

Principes généraux des API proposées

Principes

- Afin de mutualiser les développements, le format des API, est le plus proche possible de celui de l'IRS 90 930
- Par ailleurs, la conception des API DECOFER est alignée avec l'offre de service du portail DATA RTE

Données concernées

- Les API présentées concernent les données de comptage brutes / qualifiées à la maille de l'EMS

Gestion des droits

- La gestion des droits sur les données d'énergie de l'API sera la même que celle de l'application DECOFER

Délais

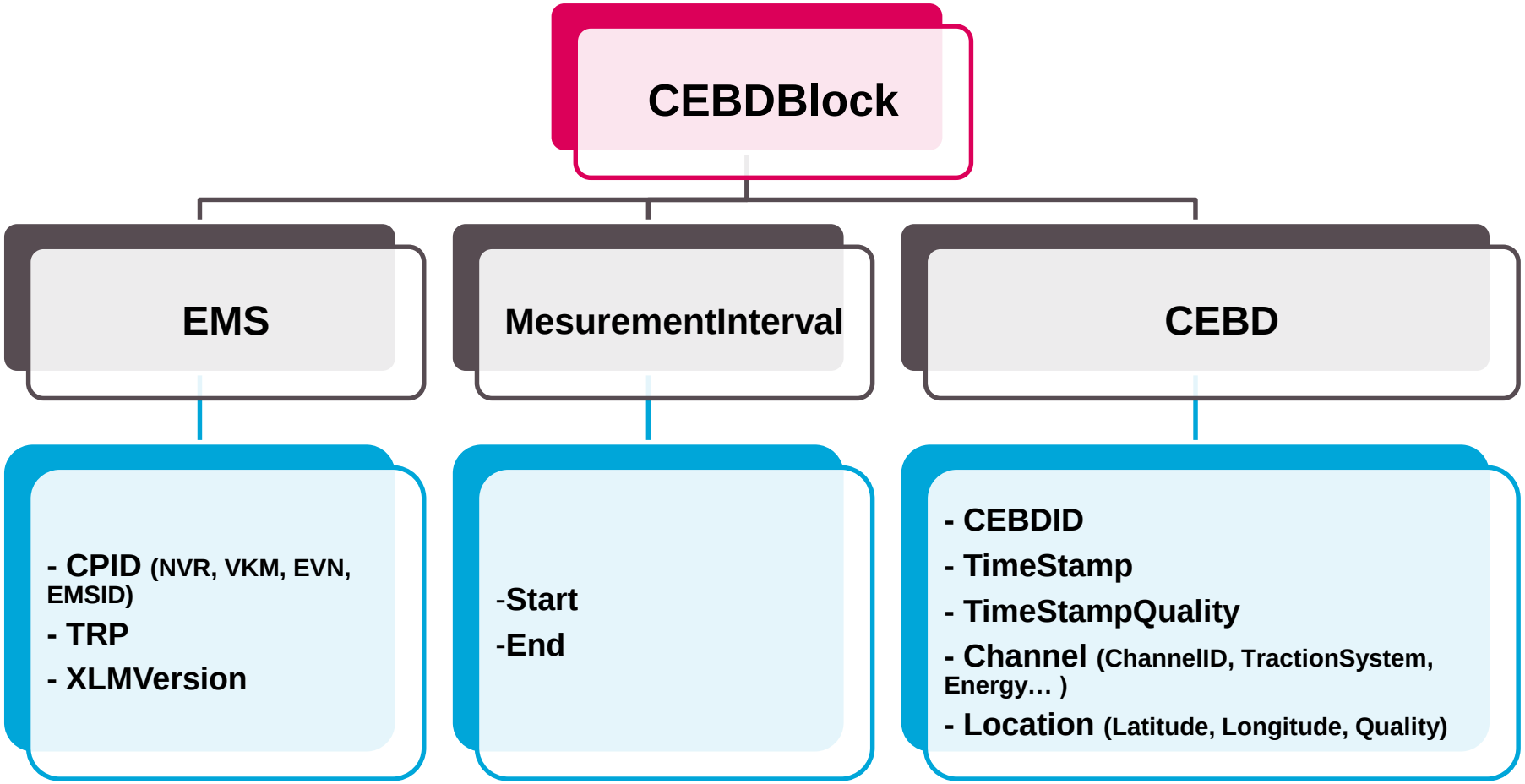
- Les données de comptage sont disponibles à J+1

Caractéristiques - les API proposées :

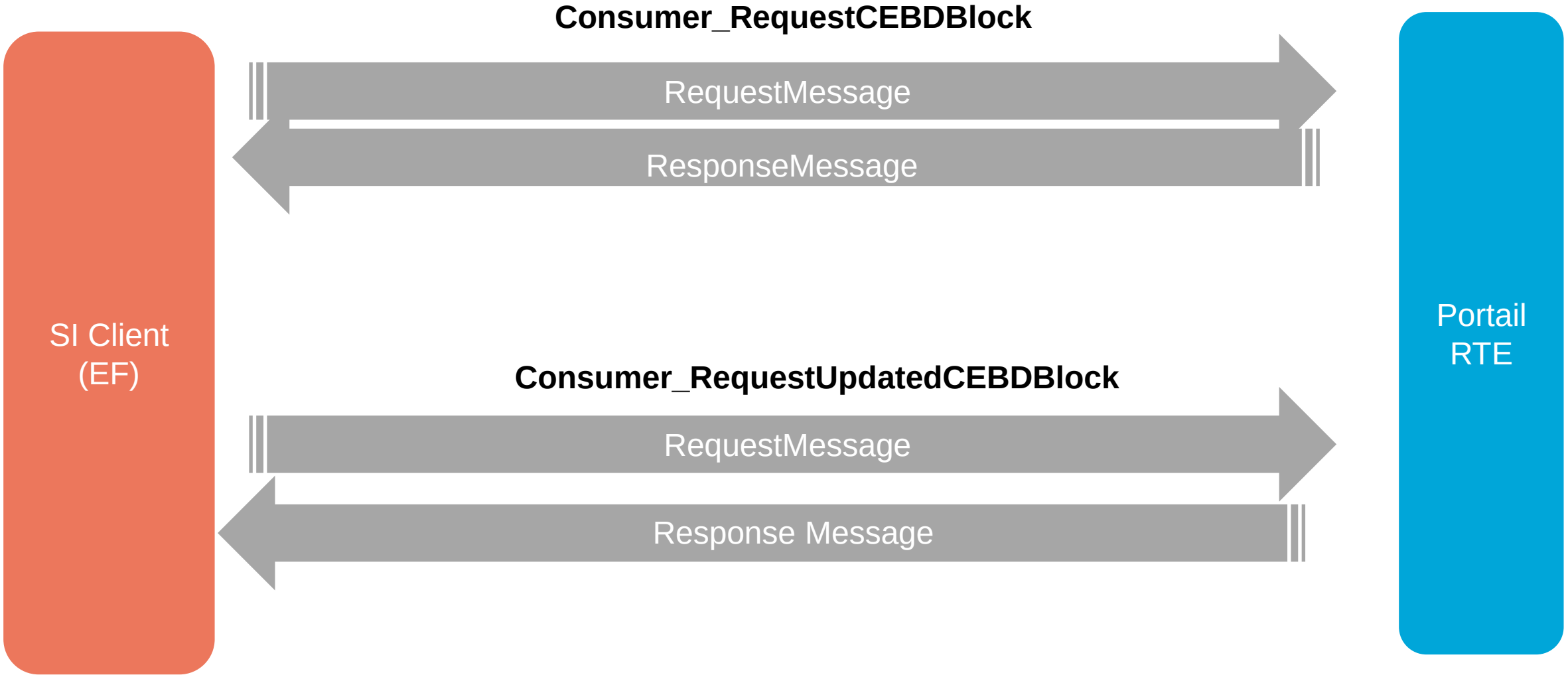
- Utilisent le format REST/JSON
- Sont sécurisées par certificat
- Fonctionnent en mode « Pull »

Qu’est ce un CEBDBlock

Compiled Energy Billing Data : il s’agit des données d’énergie et de géolocalisation, comme c’est défini dans la norme EN 50463:2017



Les deux API proposées :



Première API : Request CEBD Block

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.

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 (1 brute, 2 validée, …)
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 très proche du fonctionnement de l'IRS, mises à part les modifications suivantes :

- Modification du PayLoad avec ajout de la RU (EF) pour définir le périmètre des EMS concernés.
- Ajout du dataType, permettant de définir le type de données demandé

Deuxième API : UpdatedCEBDBlock

L'API renvoie à l'utilisateur l'ensemble des données de comptage ayant été mises à jour à une date spécifiée par l'utilisateur, sur le parc spécifié de l'EF

Cas d'usage typique : appeler cette API chaque jour, en lui spécifiant la date J-1 : l'API va renvoyer, pour le parc d'EMS spécifié, toutes les données qui ont été mises à jour la veille.

Message mechanism method	**Request/Reply/Reply**
RequestMessage elements	
Header/Verb	Get
Header/Noun	Consumer_CEBDBlock
Request/Update_Time	Date de modification de données
DataType	Type de données (1 brute, 2 validée, …)
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"

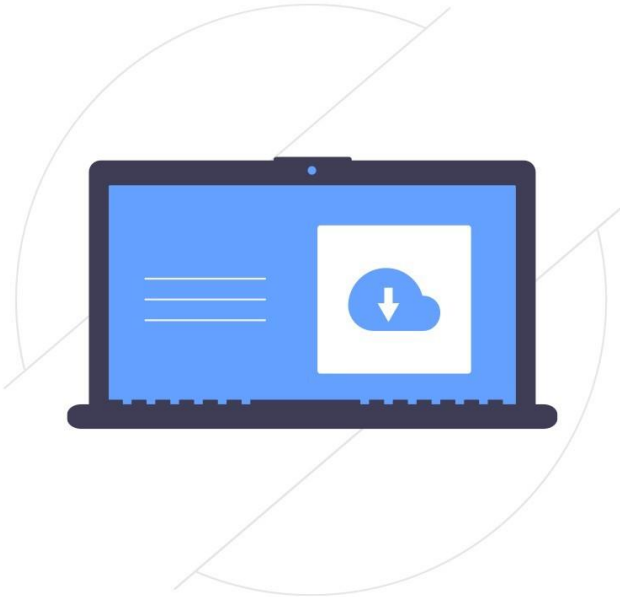
API non existante dans l'IRS en ce qui concerne le RequestMessage.
Ce fonctionnement est proche de celui de la ressource « Updated data » de l'API RTE « Big Metering » permettant d'avoir l'ensemble des données modifiées le jour demandé (Update_Time).

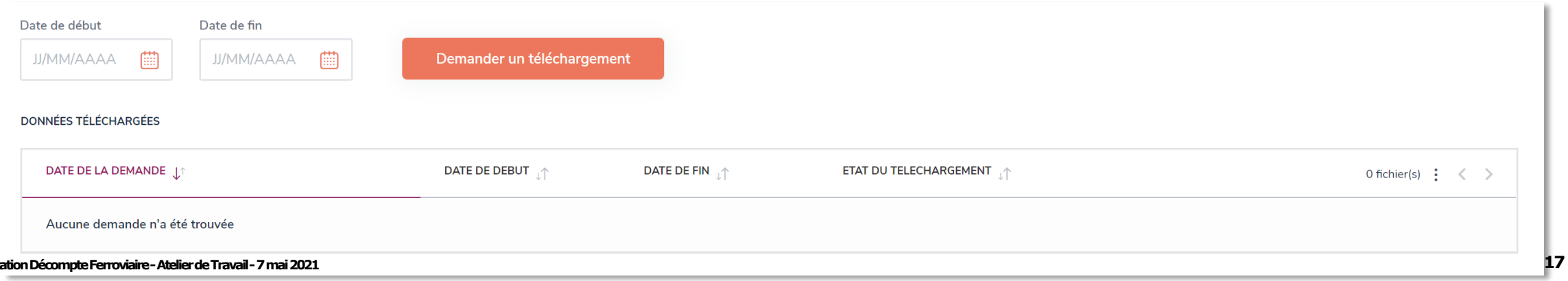
RTE propose un accès aux mêmes données en téléchargement direct depuis le portail DECOFER

- Afin de répondre aux besoins de l'ensemble des EF, les données de comptage brutes / qualifiées seront également disponibles en téléchargement

- Les données disponibles seront les mêmes données que celles de l'API « RequestCEBD »

- L'utilisateur devra remplir un champ Date de début, de fin, périmètre, type de la donnée (à confirmer)



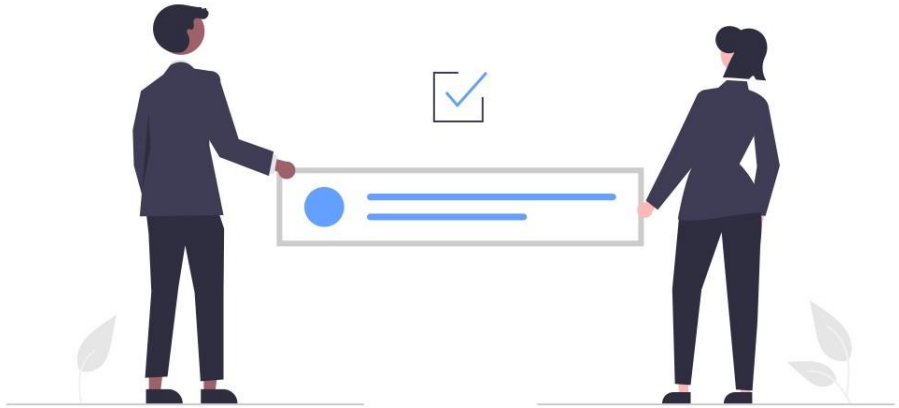


Appel à contributeurs

Si vous êtes intéressés par l'utilisation des API présentées, ou par le module de téléchargement

Nous souhaitons vous proposer de participer à la co-construction de ces fonctions.

- **Objectif 1** : récolter vos besoins précis en termes de données
- **Objectif 2** : concevoir (avec interlocuteurs SI) les modalités techniques de mise en œuvre des API via un atelier dédié



Nous souhaitons mettre en place une phase d'expérimentation des API en T4 2021

Souhaitez vous participer à un atelier pour la définition des données ? Pour la mise en œuvre des API ? À l'expérimentation des API ?



Agenda

1. **Cycle de vie et mise à disposition des données (suites de l'atelier du 7/01/2021) :**

   a) **Mise à disposition des données de comptage par API (flux *machine to machine*)**

   b) **Visualisation de la courbe de charge à la maille de l'EMS**

   c) **Délais de publication et republication du décompte**

2. **Correction des données d'énergie :**

   Première partie : Présentation des travaux sur le profilage par index

Maquette de la courbe de charge

Toujours à la maille de l'EMS, le portail DECOFER proposera une visualisation de la courbe de charge dans l'IHM



L'écran de visualisation se décompose en plusieurs zones



La courbe de charge est accessible depuis la fiche EMS dans l'onglet « Consommation »

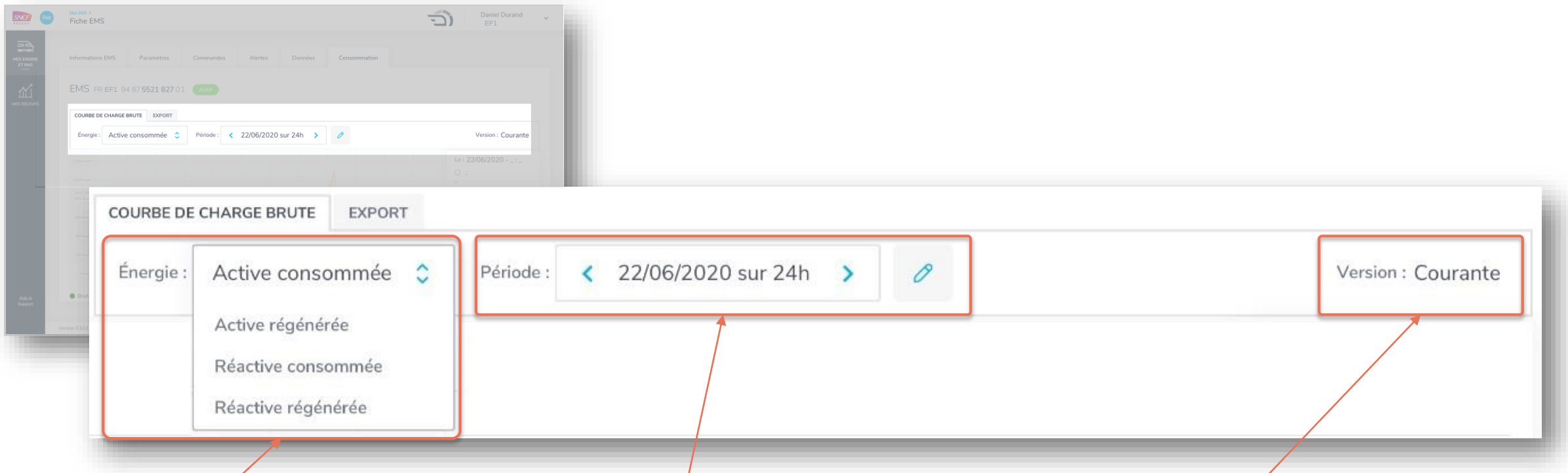
3 zones sont disponibles:

1: Zone de sélection du type d'énergie et de la période à afficher

2: Zone graphique doté d'un curseur et la légende en bas à gauche

3: Panneau de détail lié au curseur

1 - La zone de sélection permet de choisir ce que l'on souhaite afficher



Energie :
sélection du type d'énergie à afficher parmi les 4 disponibles :

- Active consommée (par défaut)
- Active régénérée
- Réactive consommée
- Réactive régénérée

Période :
sélection du jour à afficher (soit 24h de 00:05 à 00:00)

Flèches : pour avancer ou reculer d'un pas journalier

Version :
photo à une date de la courbe de charge à afficher.

Dans un 1er temps, ne sera disponible que la version courante de la courbe de charge. A terme une sélection de la version (date) sera possible.

2 - La zone graphique affiche la courbe de charge



Une légende décrivant :

➢ **La donnée brute avec sa qualification**

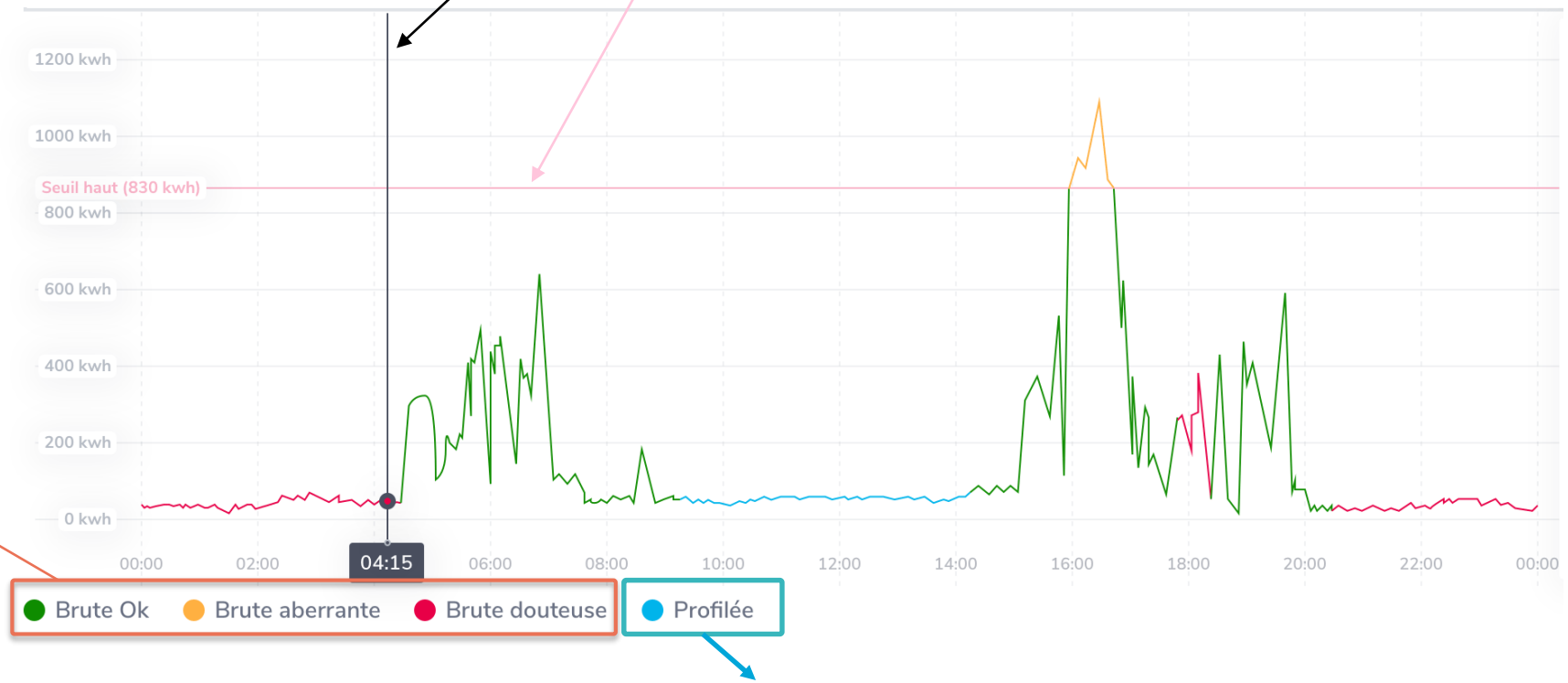
- **Donnée brute OK** : la donnée à passé avec succès tous les contrôles qualité (énergie localisation et horodatage) et d'aberrance
- **Donnée brute aberrante** : les contrôles qualité sont OK mais les valeurs d'énergie sont aberrantes (ex: énergie consommée mesurée > énergie max soutirable par l'engin)
- **Donnée brute douteuse :** au moins un des drapeaux qualité associé à la donnée d'énergie est différente de « mesuré : 127 »

Pour l'affichage : un nivellement de la qualification est faite comme suit :

- **douteuse > aberrante**

Une zone graphique dotée :

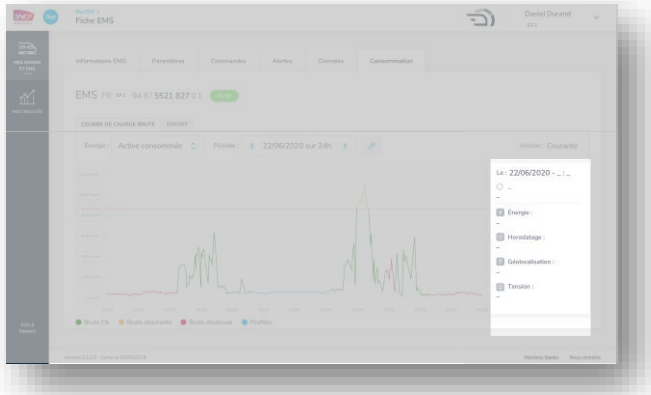
- **d'un curseur qui précise l'heure du pas 5min**
- **d'un seuil d'énergie max qui contribue à la détection de l'aberrance**



➢ **La donnée profilée**

- **Donnée profilée** : Remplacement de donnée d'énergie manquante par du profilage par index ou par type.

3 – le panneau de détail est lié à la position du curseur



Pour un point sans changement de système de traction:

Pour l'énergie :
Valeur d'énergie du pas ciblé par le curseur avec la pastille de qualification

Pour les codes qualité :
Détails des drapeaux qualité associée à la donnée mesurée

Pour la tension :
Tension de caténaire

Le : 22/06/2020 - 21:05

Brute douteuse :
15 kwh

Énergie :
Estimé 127

Horodatage :
Inexistant 46

Géolocalisation :
Incertain 61

Tension :
25kV-50Hz

Le : 22/06/2020 - 18:10

Brute douteuse
390 kwh (300 | 90)

Énergie :
Estimé 56 (56 | 127)

Horodatage :
Inexistant 127 (127 | 127)

Géolocalisation :
Incertain 61 (61 | 127)

Tension :
25kV-50Hz (01)
3kV-DC (03)

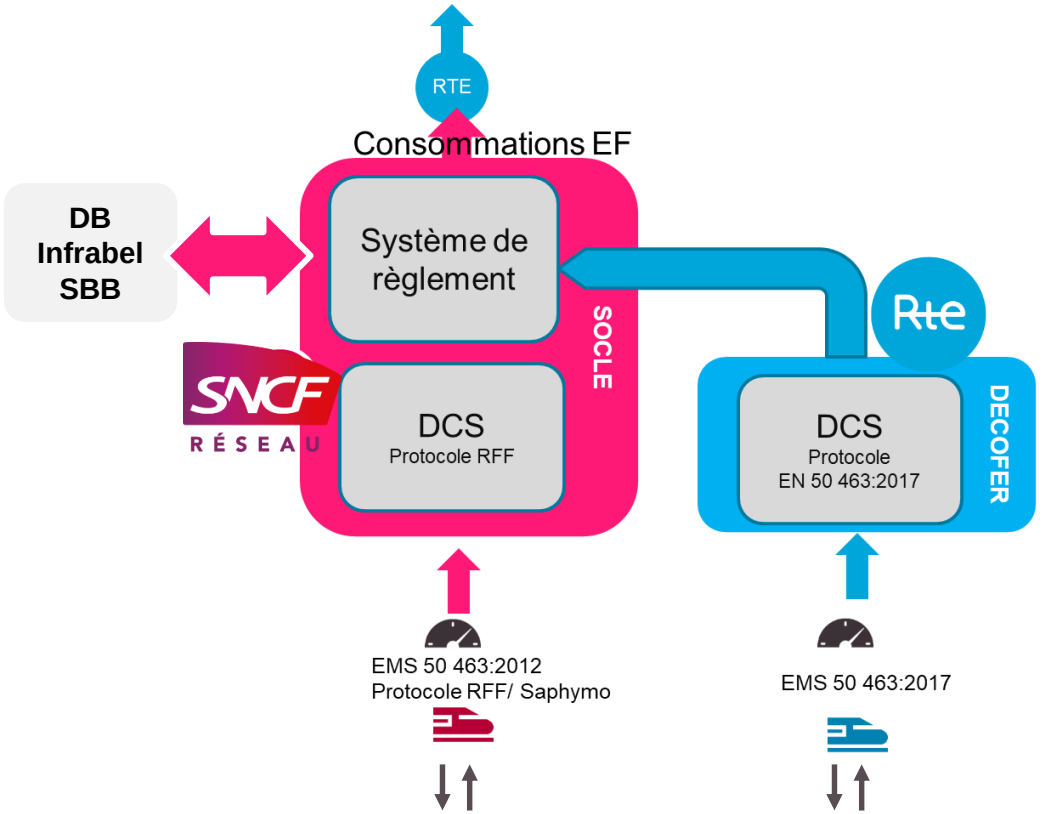
Pour un point avec changement de système de traction:

Pour l'énergie :
Affichage du cumul des données et précision des élément propres à chaque système de traction.

Pour les codes qualité :
Attribution du code le plus critique à l'énergie cumulée et précision dans la parenthèse des codes propres à chaque système de tension.

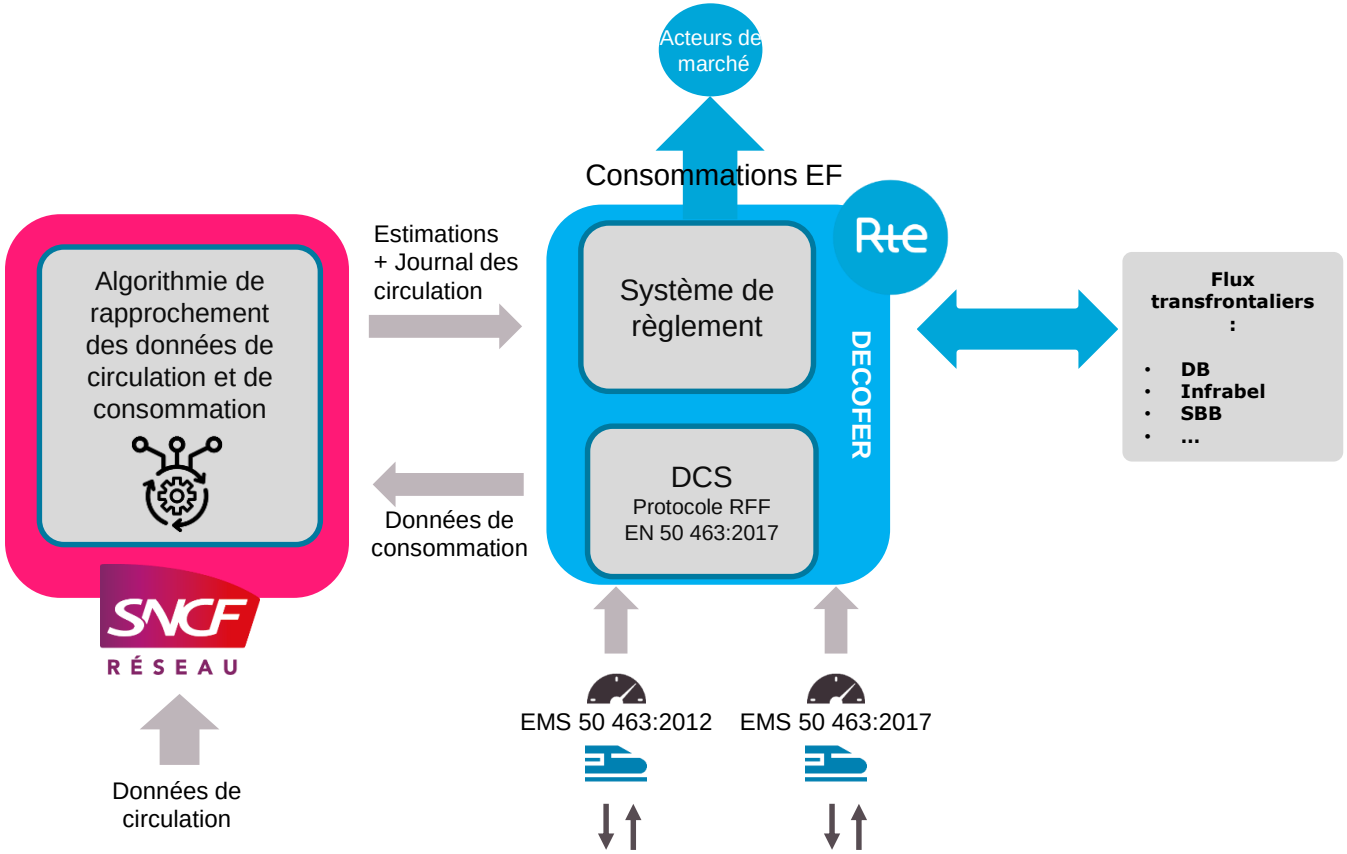
Pour la tension :
Précision des tensions caténaires concernées : avant et après le changement.

Les API et la visualisation des courbes de charges qui viennent d'être présentées, ont vocation à être disponible dès la phase 1.



Portail web de gestion de parc d'EMS & d'accès aux données de comptage

Phase 1 – depuis février 2021



Portail web de gestion de parc d'EMS & d'accès aux données de comptage

Phase 2 – à partir de T2 2022

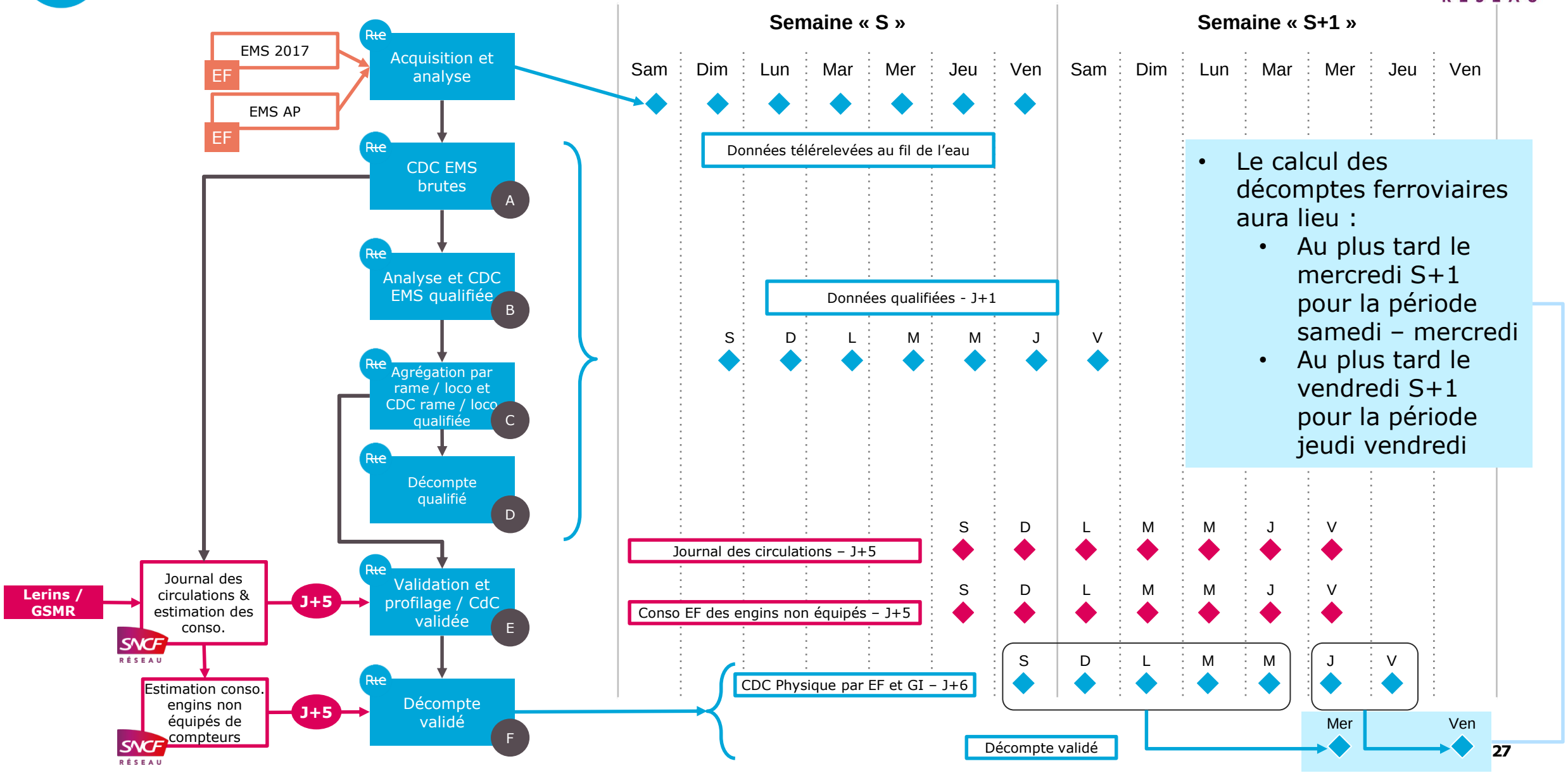


Agenda

1. **Cycle de vie et mise à disposition des données (suites de l'atelier du 7/01/2021) :**
    a) **Mise à disposition des données de comptage par API (flux *machine to machine*)**
    b) **Visualisation de la courbe de charge à la maille de l'EMS**
    c) **Délais de publication et republication du décompte**

2. **Correction des données d'énergie :**
    Première partie : Présentation des travaux sur le profilage par index

Délais de publication des décomptes



- Le calcul des décomptes ferroviaires aura lieu :
  - Au plus tard le mercredi S+1 pour la période samedi – mercredi
  - Au plus tard le vendredi S+1 pour la période jeudi vendredi

Republication finale des décomptes

- Les décomptes, publiés mercredi ou vendredi S+1, peuvent **être impactés *a posteriori*** par
  - De nouvelles acquisitions de données de comptage (exemple d'un compteur défectueux qui vient d'être réparé)
  - Des modifications dans les déclarations des EF (locations / maintenances)

- Les décomptes font donc l'objet d'une **republication finale** pour **prendre en compte ces nouveaux éléments.**

- Nous proposons que cette republication finale ait lieu au guichet M+3.
  - Sous réserve que les éléments déclarés par les EF soient à jour en fin de mois M+1

Vos avis sur les délais de publication et republication finale

Publication des décomptes le Mercredi ou Vendredi S+1

Quel est votre positionnement par rapport à cette proposition ?

Est-ce que cette proposition répond à votre besoin ?

Republication finale au guichet M+3

Quel est votre positionnement par rapport à cette proposition ?

Est-ce que cette proposition répond à votre besoin ?



Agenda

1. **Cycle de vie et mise à disposition des données (suites de l'atelier du 7/01/2021) :**
    a) **Mise à disposition des données de comptage par API (flux *machine to machine*)**
    b) **Visualisation de la courbe de charge à la maille de l'EMS**
    c) **Délais de publication et republication du décompte**

2. **Correction des données d'énergie :**

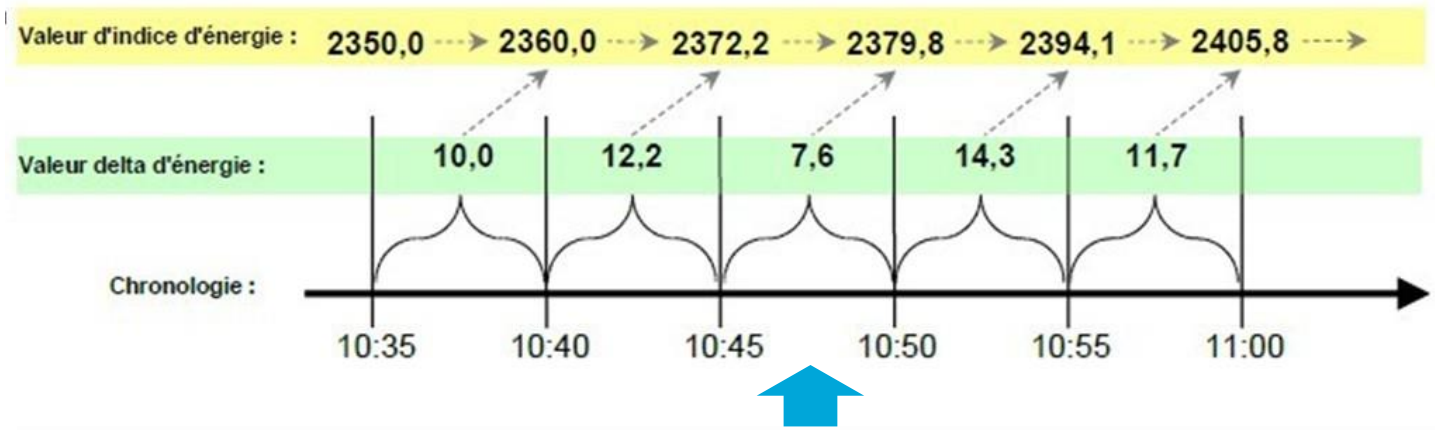
Première partie : Présentation des travaux sur le profilage par index

Définition et contexte

Suivant le protocole utilisé, et le constructeur, les compteurs peuvent renvoyer deux types de données d'énergie :

Les valeurs d'indice ou **d'index d'énergie** : il s'agit de la consommation (ou régénération) d'énergie totale, cumulée à la fin de la période.

Les valeurs de « **delta d'énergie** » : il s'agit de l'énergie consommée et / ou régénérée pendant une période donnée (dans notre cas, un pas de temps de 5 min)



Dans un fonctionnement normal, si le compteur dispose des deux types de données, l'index d'énergie s'incrémente, à chaque pas de temps, de la valeur de delta d'énergie

Un **fonctionnement anormal** rencontré fréquemment donne lieu à des **trous de données** : certaines valeurs de delta d'énergie sont manquantes. Cependant, l'index d'énergie s'incrémente correctement.

Dans ce cas de figure, il faut compléter les données de delta d'énergie manquantes en les déduisant des index.

Trou de données

Pas de temps	12:35	12:40	12:45	12:50			16:25	16:30	16:35	16:40
Valeur Index d'énergie	1000	1012	1019	1027			**1479**	1485	1494	1498
Valeur delta d'énergie	3	12	7	8			7	6	9	4

Besoin de corriger ces données

Analyse de l'existant

Profilage par Index actuellement réalisé par SOCLE

Aujourd'hui, la chaîne de traitement des données de comptage de SOCLE réalise un profilage par index systématique :

- En cas de trou de donnée, la valeur d'énergie mesurée par le delta d'index (énergie qui a donc été consommée pendant la durée du trou), est moyennée et étalée sur toute la durée du trou.
- SOCLE crée des pas de temps et leur affecte donc systématiquement une énergie :
  - Parfois avec une valeur de 0 kWh
  - Parfois avec une valeur très faible
- Ces valeurs peuvent être parfois assez éloignées de la réalité, ce qui peut rendre complexes certaines analyses, voire fausser les décomptes.

Trou de données

Pas de temps	12:35	12:40	12:45	12:50			20:00	20:05
Valeur Index d'énergie	1000	1012	1019	1027			1050	1056
Valeur delta d'énergie	11	12	7	8			7	6

Profilage SOCLE

Pas de temps	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	…	19:50	19:55	20:00	20:05
Valeur Index d'énergie	1019	1027							1050	1056
Valeur delta d'énergie	4	8	0,3	0,3	0,3	…	0,3	0,3	7	6

Analyse réalisée début 2021 :

Deux objectifs principaux

L'analyse porte sur des données fournies par les EMS pour les mois de janvier et de février 2021.

L'échantillon de données comporte ~1000 EMS actifs. L'analyse a été réalisée sur ~250 EMS (EMS en delta et Index avec des pas d'échantillonnage à 5min, et avec un nb de points significatifs sur la période (>1000)).

L'analyse s'est déroulée en deux étapes :

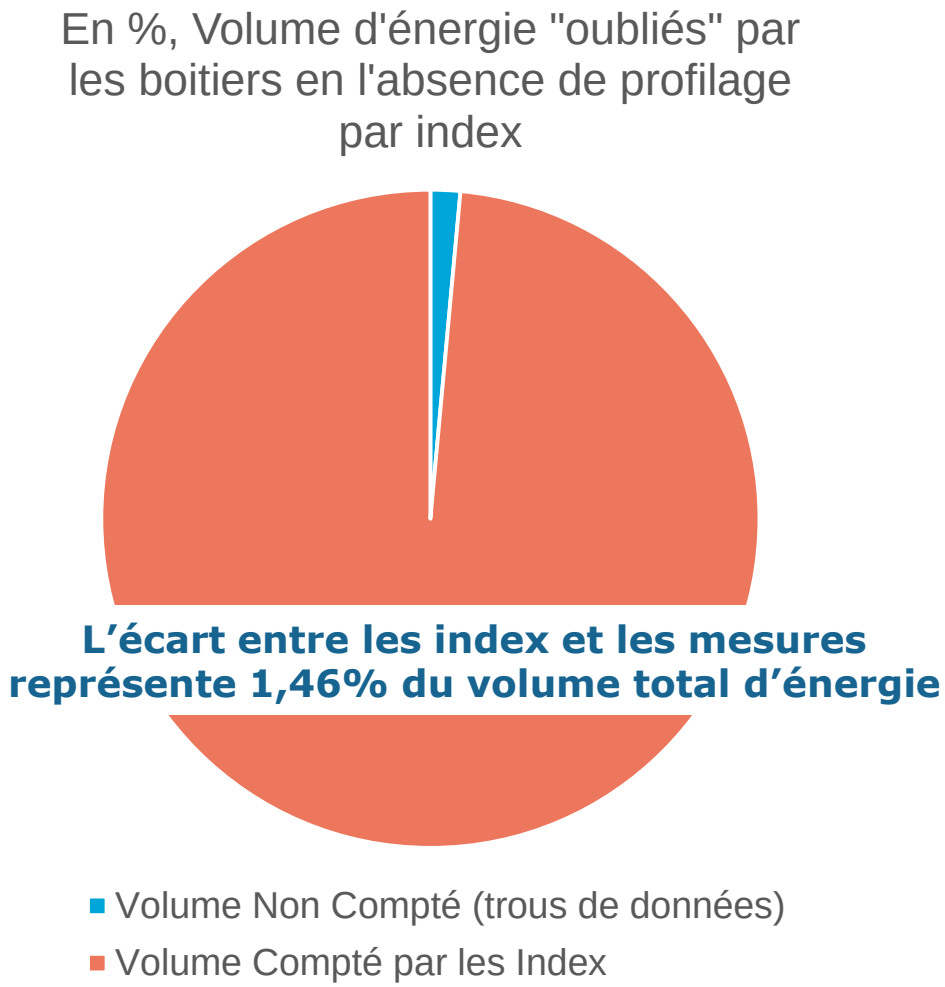
- **A - Quantifier le volume d'énergie non comptée** et répondre sur le besoin de faire du profilage par index
- **B - Catégoriser les trous d'énergie** (durée / volume) et en **déduire des règles cohérentes et simples de profilage** à appliquer (afin de « récupérer » dans le décompte les énergies perdues)

Etape A : quel est le Volume d’énergie non compté ?

1 - On quantifie le volume d’énergie qui serait facturée si on ne faisait aucun profilage par index (pour cela, on ne prend en compte que les delta remontés par les EMS)

2 – On calcule le volume réel d’énergie mesuré en prenant en compte les index (ceci permet d’effacer l’effet des trous de données (somme des différences des index))

La différence entre les 2 permet de voir ce qui est « perdu », le volume d’énergie non mesuré, oublié par les « delta d’énergie » des compteurs



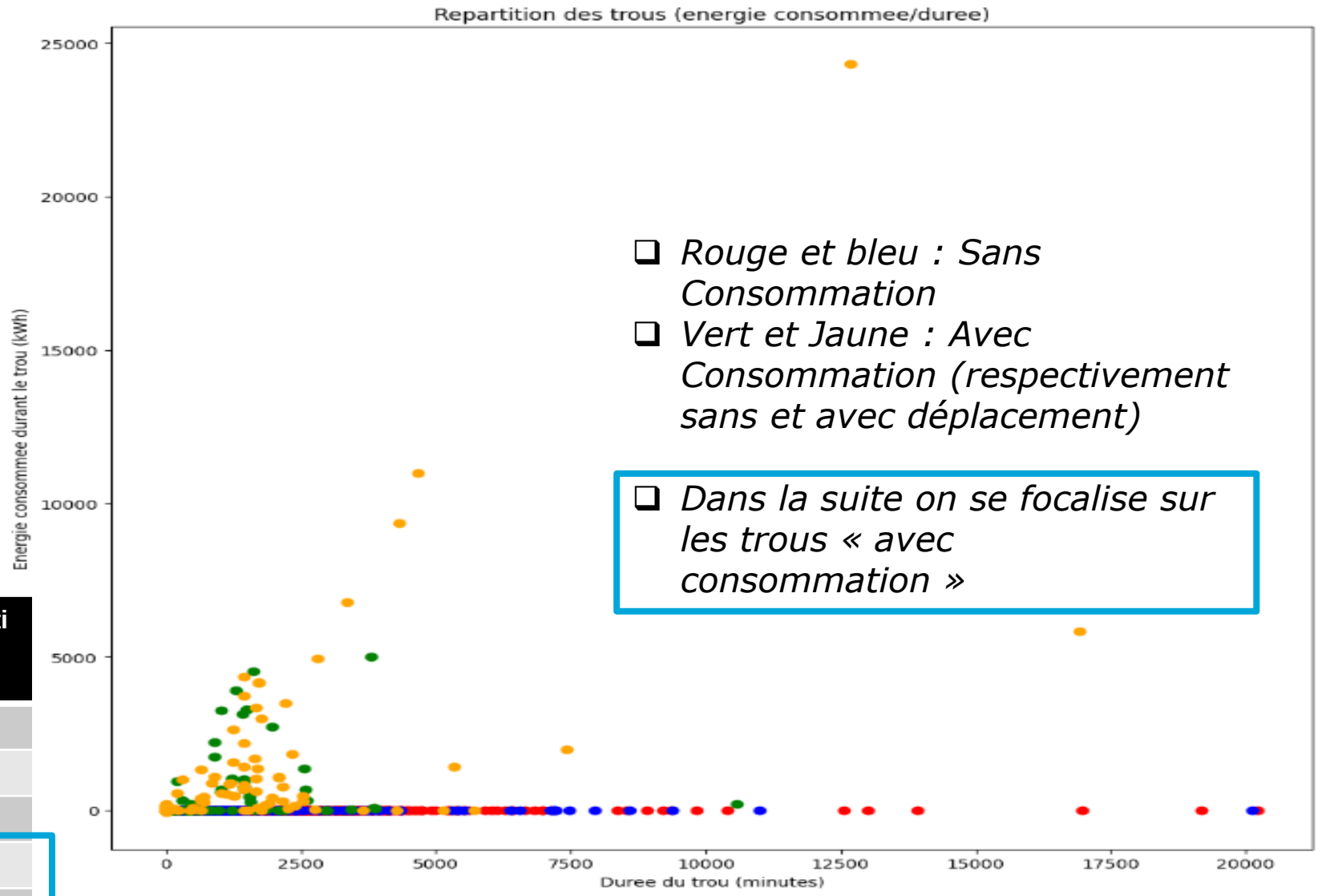
Etape B – catégorisation des trous de données

Les données de géolocalisation sont utilisées pour déterminer si les trous de données correspondent ou non à un déplacement du train.

Les trous de données peuvent ensuite être catégorisée en fonction :
- De leur durée
- Du volume d'énergie concernée

Ces deux critères permettent d'afficher des nuages de points

Trous	Nb	Volume (kWh)	Proportion nb	Proportion volume
Tous	33576	273442		
Trous SCSD	23357	45	65,56%	0.02%
Trous SCAD	2144	6	6.39%	0.00%
Trous ACSD	5438	66148	16.20%	24.19%
Trous ACAD	2637	207243	7.85%	75.79%



- *Rouge et bleu : Sans Consommation*
- *Vert et Jaune : Avec Consommation (respectivement sans et avec déplacement)*

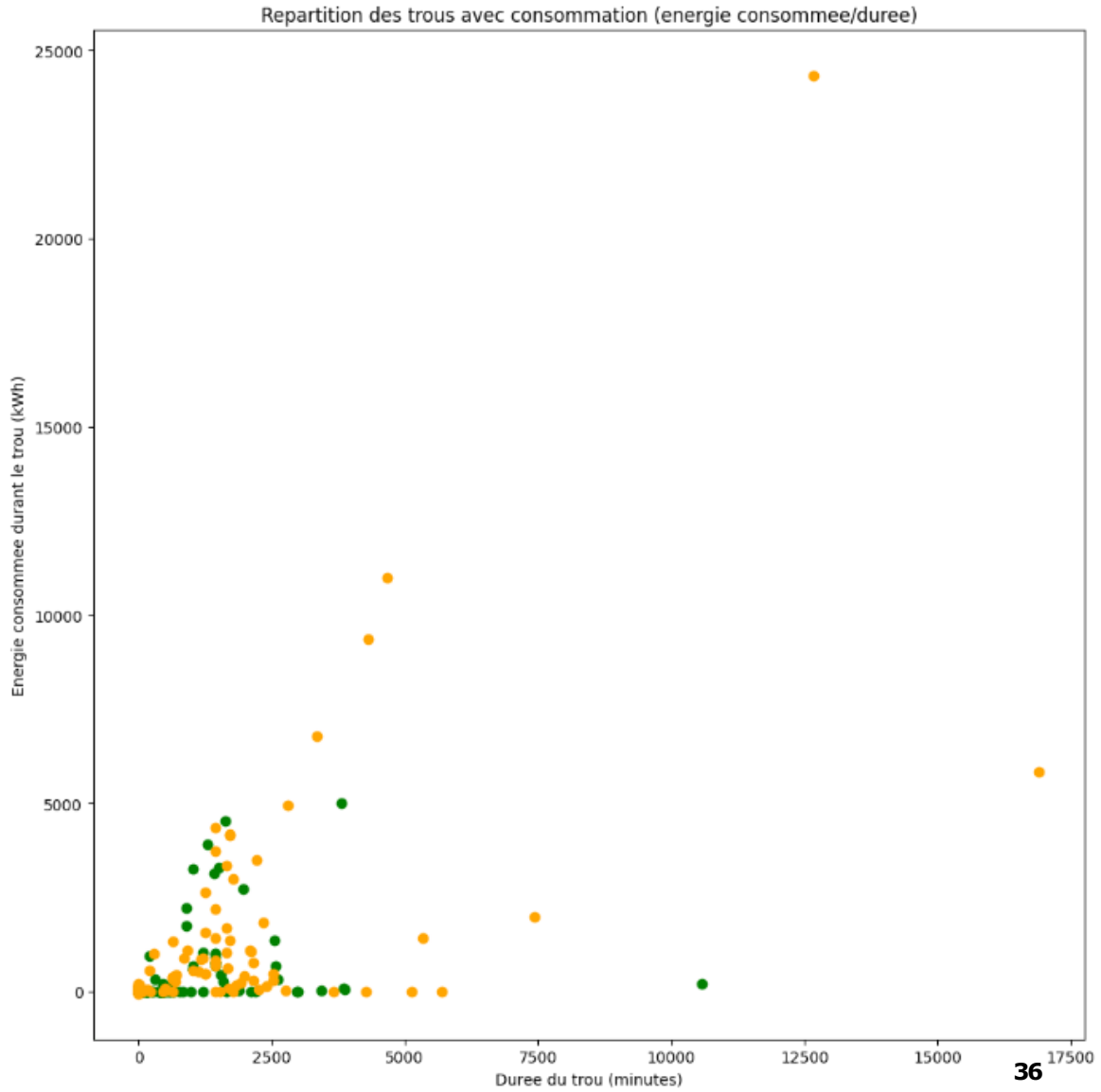
- *Dans la suite on se focalise sur les trous « avec consommation »*

Etape B – focus sur les trous courts (5-10 min)

On prend les trous « avec consommation » et on les catégorise par durée

Trous	Nb	Volume (kWh)	Proportion nb	Proportion volume
Trous AC	8075	273390		
5 – 10 min	7896	103819	97.78%	37.97%
10 min – 1h	8	16	0.10	0.01%
> 1h	171	169555	2.12%	62.02%

Proposition : Profiler linéairement tous les trous de 5 – 10 min, pour lesquels il y a de l'énergie consommée. Le profilage linéaire, sur 5 ou 10 min, est correct et ne change pas le profil de consommation. 97.78% des trous profilés (37.97% d'énergie compté)



Etape B – focus sur les trous longs (>10min)

Deux objectifs : ne pas profiler « trop longtemps », ni avec des valeurs d'énergie trop importantes (irréalistes).

Trous	Nb	Volume (kWh)	Proportion nb	Proportion volume
Trous AC	8075	273390		
5 – 10 min	7896	103819	97.78%	37.97%
10 min – 1h	8	16	0.10	0.01%
> 1h	171	169555	2.12%	62.02%

- Proposition d'essayer de répartir, sur 1 (ou 2) heure(s) l'énergie non comptée, avec une valeur fixe (%P max de l'engin).
- Sur 179 trous, 23 ont un volume d'énergie > 2000 kWh.
- Avec la Pmax la plus élevée du parc (donnée trouvée sur internet), on peut profiler totalement sur 1h, 98% des trous ou sur 2h, 99% des trous, ou en volume, rattraper 83,67 % ou 91,11% d'énergie.

Puissance max (1h)	Trous complétés sur 1h (avec 75% Pmax)		Trous complétés sur 2h (avec 75% Pmax)	
2000	156	87%	161	90%
2620	156	87%	168	94%
3100	158	88%	172	96%
3630	160	89%	174	97%
4040	164	92%	175	98%
4200	165	92%	175	98%
4400	166	93%	176	98%
5600	172	96%	176	98%
6000	172	96%	177	99%
6400	174	97%	177	99%
8000	175	98%	178	99%
8800	176	98%	178	99%

Proposition : Pour tous les trous supérieurs à 10 min, répartir l'énergie non consommée au max sur une période 1h (ou 2 périodes d'1h), en utilisant la 75% de Pmax engin (nécessité d'avoir le référentiel matériel). Pour les trous ne rentrant pas dans le cadre de ce profilage, d'autres analyses seront réalisées.

Exemples de profilages pour des absences de données de plus de 10 minutes

	00:05	00:10	00:15	00:20	00:25	00:30	00:35	00:40	…	02:05	02:10	02:15	02:20	02:25
	73	23	-	-	-	-	-	-	…	-	-	-	22	45
Sur 1h max			120	120	120	120	54							

	00:05	00:10	00:15	00:20	00:25	00:30	00:35	00:40	…	02:05	02:10	02:15	02:20	02:25
	73	23	-	-	-	-	-	-	…	-	-	-	22	45
Sur 2h max			120	120	27					27	120	120		

Profilage par index : en résumé

Trous de données courts (5 ou 10 min) : profilage linéaire.



Quel est votre positionnement par rapport à cette proposition ?

Est-ce que cette proposition vous parait acceptable ?

Trous de données longs : profilage, si possible, sur 1h ou 2h, avec une puissance max.



Quel est votre positionnement par rapport à cette proposition ?

Est-ce que cette proposition vous parait acceptable ?



Merci de votre attention