

# Concertation Ringo

## Volet Industriel

17 septembre 2019

# Ordre du jour

- **Rappel des principales informations données lors du GT « volet industriel » du 27 mars 2019**
- **Planning / Etat d'avancement**
- **Critères de choix pour la sélection des 3 sites Ringo – Simulations du fonctionnement des batteries**
- **Cahier des charges de RTE pour la fourniture des 3 sites Ringo**



1

# Rappel des principales informations données lors du GT « volet industriel » du 27 mars 2019

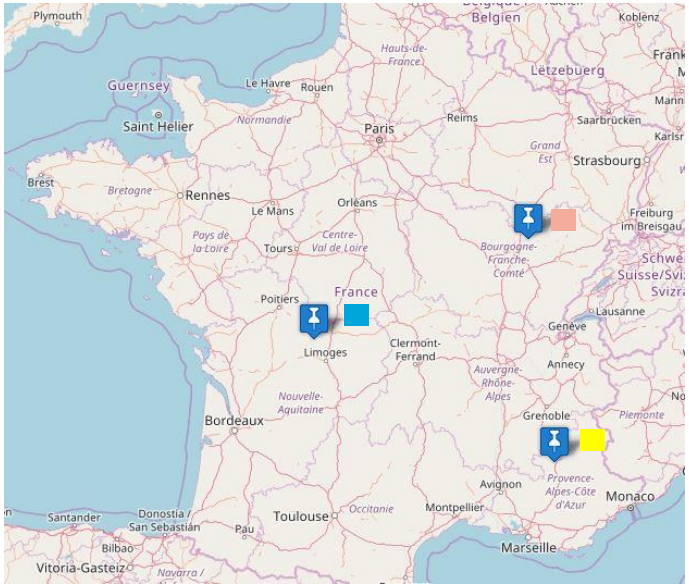
# Objectifs du projet Ringo

- **Expérimenter l'utilisation de batteries de grande taille (de l'ordre de quelques MWh à quelques dizaines de MWh) pour gérer automatiquement des congestions intermittentes dues aux énergies renouvelables**
- **Valider cette solution dans un contexte d'exploitation**
- **Différer (voire éviter) des solutions de renforcement du réseau plus classiques pour gérer ces congestions**
- **Acquérir une expertise sur ces nouveaux équipements qui fourniront bientôt différents services système: gestion des congestions, réglage primaire de fréquence, etc.**

**Ces objectifs s'inscrivent dans une démarche d'innovation et dans le projet d'entreprise de RTE :**

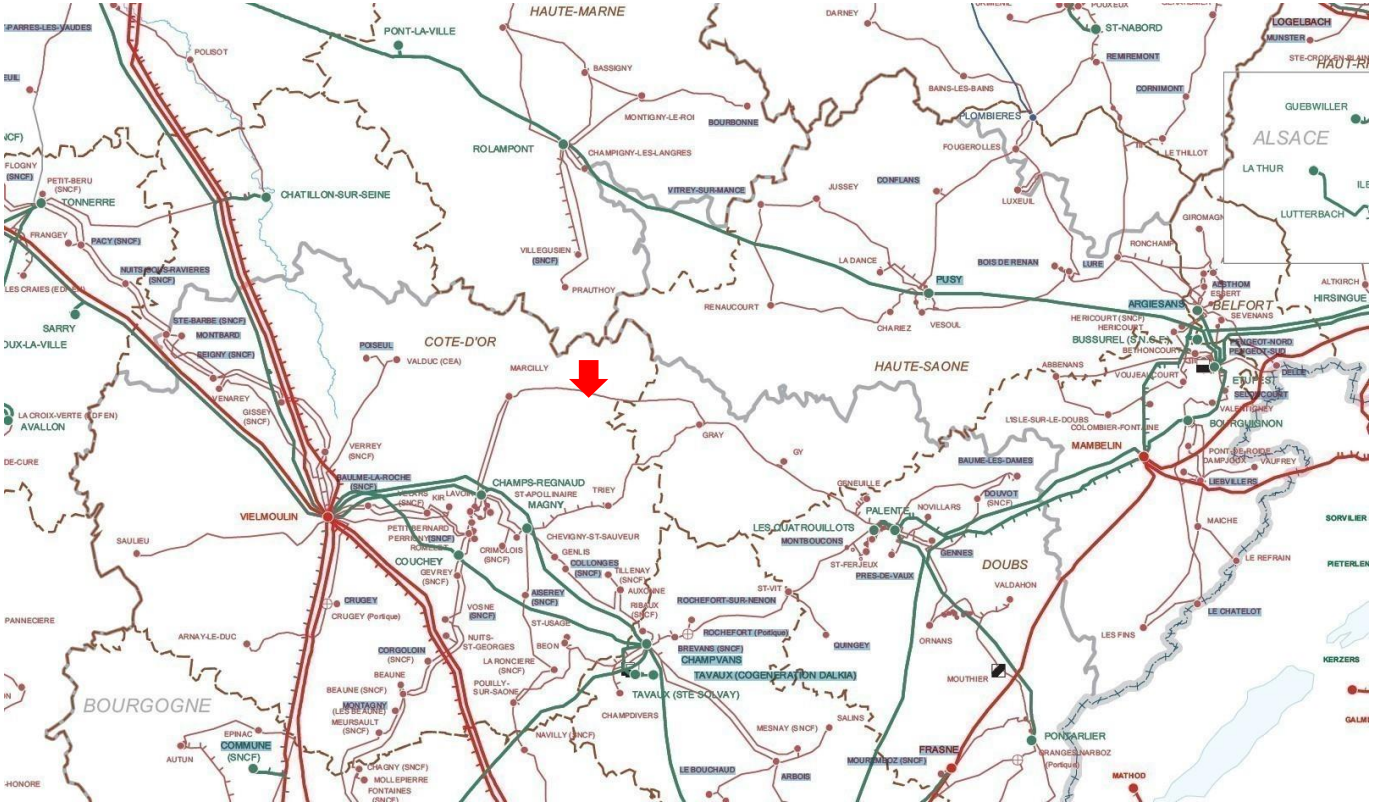
**« *Développer une approche nouvelle de l'exploitation du système électrique* »**

# Les sites sélectionnés

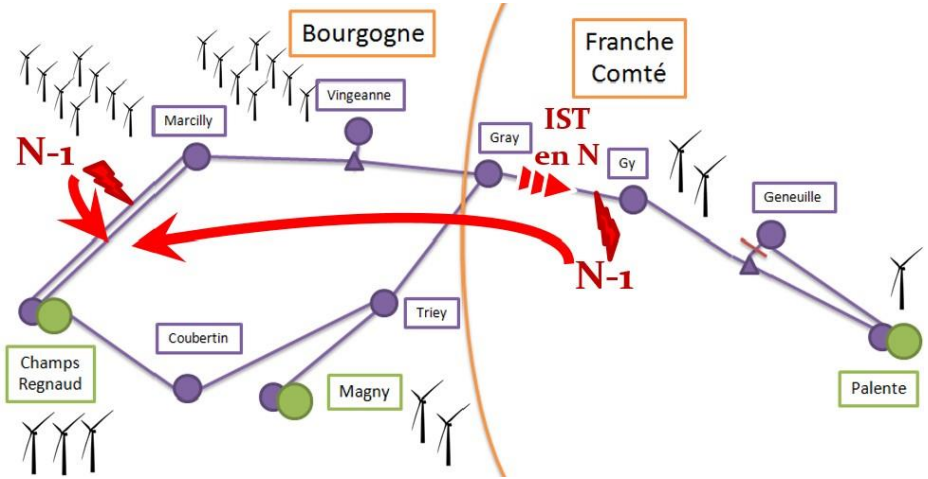



| Sites | Taille<br><br>Puissance<br>Énergie installée | Constructeurs | Cellules batteries |
|---|---|---|---|
| Poste 63 kV de Vingeanne | 12 MW<br>33,6 MWh | NIDEC ASI Fr | Li-ion<br>LG Chem |
| Poste 90 kV de Bellac | 10 MW<br>30,8 MWh | Saft / Schneider | Li-ion<br>Tianneng |
| Poste 63 kV de Ventavon | 10 MW<br>30,2 MWh | Blue Solutions / SCLE SFE / INEO | LMP<br>Bolloré |

# Zone RINGO de Vingeanne

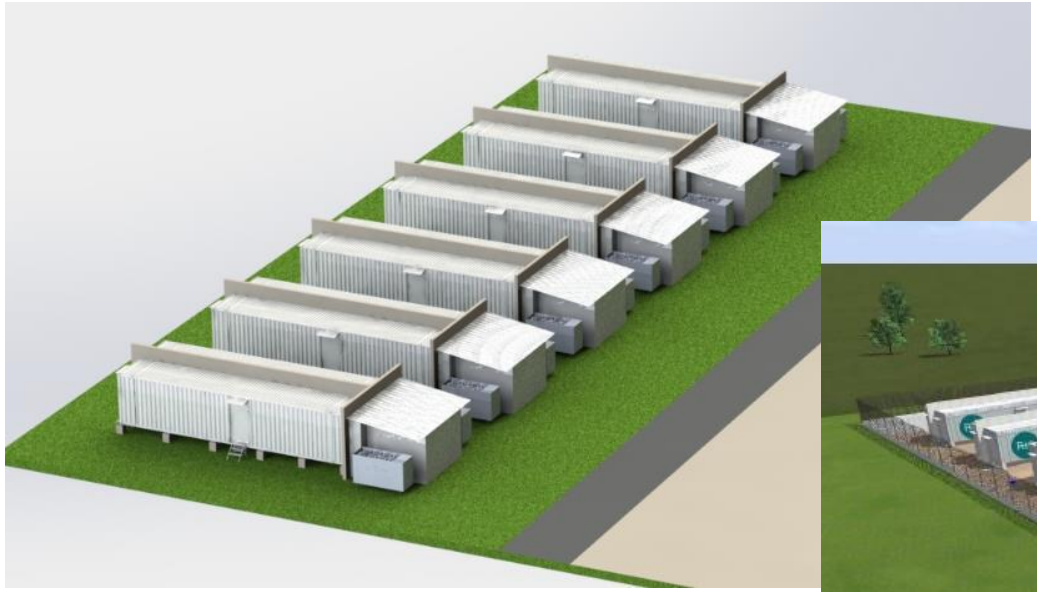


# Zone RINGO de Vingeanne




- **Zone de développement important des EnR, création d'un poste « collecteur » dédié à Vingeanne**
- **Mais, apparition de « contraintes » sur les lignes vers 2020-21**
  - **Dans certaines situations de forte production en « N » (principalement en été)**
  - **si des incidents surviennent sur certains ouvrage (situation de N-1)**

# Aménagement d’un site RINGO – Exemple de Vingeanne





# Automates de zone

Ces automates gèrent un ensemble de postes et de lignes électrique, soit une *zone.*

Les *leviers* sont prédéfinis :

- Parcs effaçables ou limitables, avec quels délais
- Disjoncteurs pouvant être actionnés par l'automate
- Caractéristiques de la batterie

Les *actions* ne sont pas prédéfinies :

- Elles sont calculées en temps réel à partir des mesures 1 seconde
- L'automate choisit quel parc effacer, quel parc limiter et à quelle valeur, quelle puissance de charge ou de décharge demander à la batterie en fonction des conditions de réseau

Un algorithme calcule les flux, identifie les contraintes en temps réel à partir des mesures 1 seconde et choisit d'agir sur un ou plusieurs levier(s).

Dans le calcul réalisé, l'algorithme prend en compte de nombreux éléments (description technique des ouvrages, description dynamique de l'infrastructure, conditions de réseau, flux, actions passées ou en cours, etc.)

# Optimisation et calcul de réseau

En temps réel un modèle d'optimisation est formé et résolu sur la zone :

- Equations du réseau (actif seul, i.e. approximation du courant continu)
- Modélisation des leviers
- Equations d'évolution du SOC (stock d'énergie) dans la batterie en fonction de la puissance chargée/déchargée

**La fonction objectif du modèle d'optimisation est la minimisation de l'énergie non évacuée.**

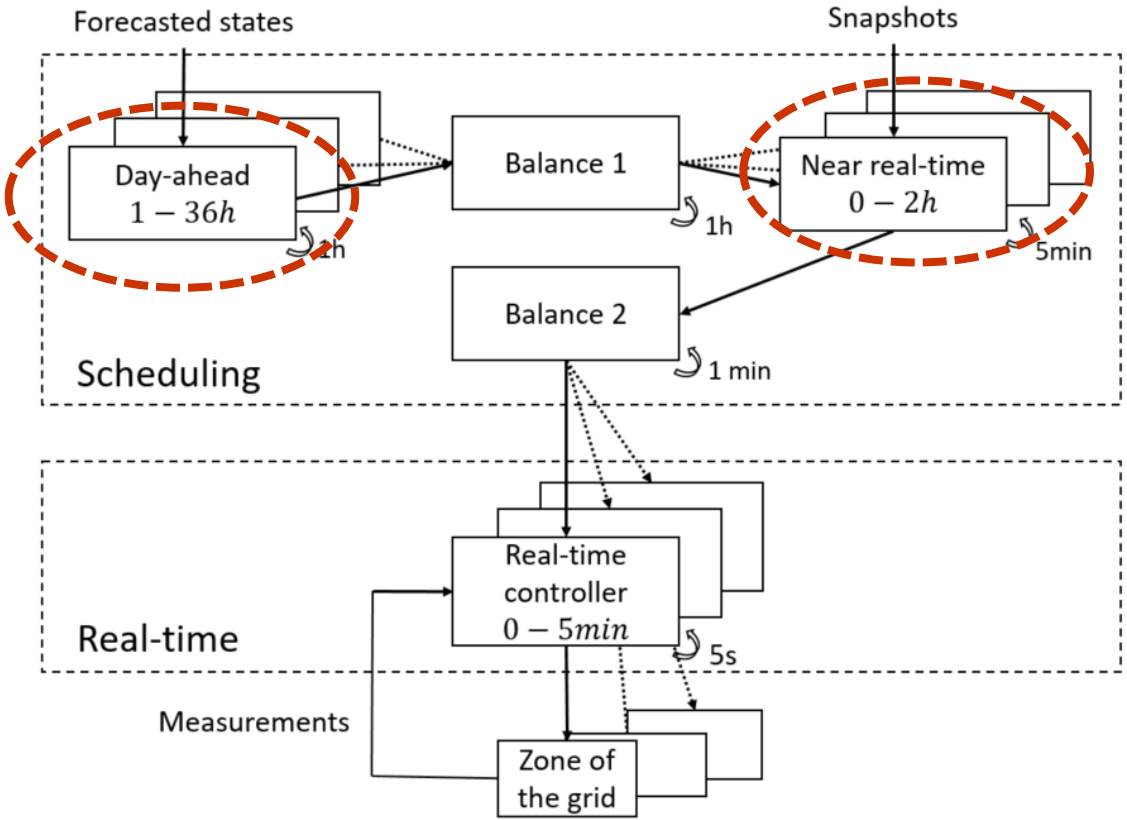
Dans son calcul, l'algorithme prend en compte des aspects temporels :

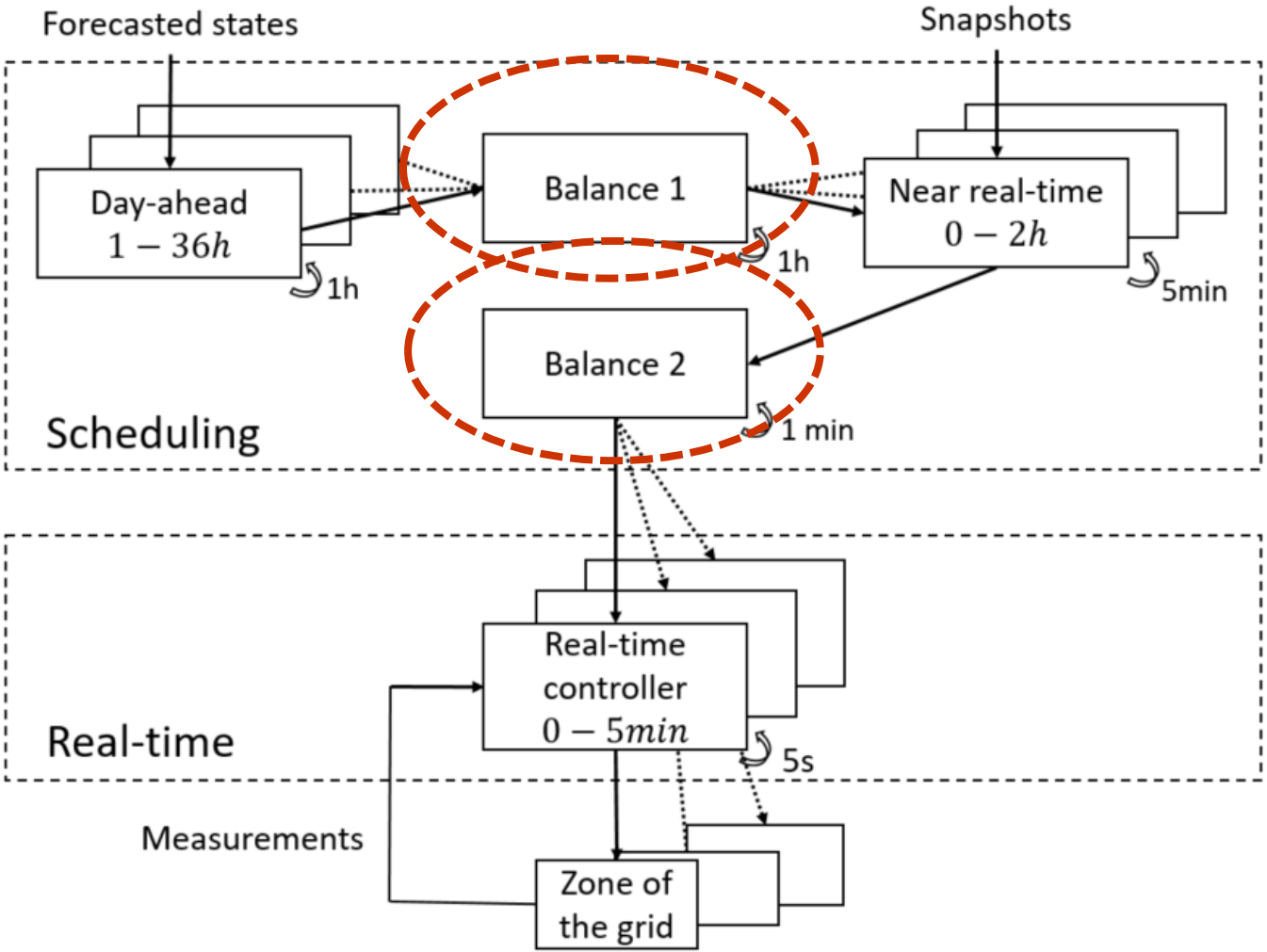
- Depuis combien de temps une limite est franchie -> combien de temps reste-t-il avant action des protections
- Délais des actions déjà envoyées
- Marges selon les statistiques de variation des flux

**C'est un modèle d'optimisation sur plusieurs pas de temps (MPC Model Predictive Control)**

**Pour fonctionner, l'automate de zone a besoin d'un niveau supérieur**

# Rôle de l'Automate Lent Supérieur




Forecasted states
Snapshots
Day-ahead
$1-36h$
1h
Balance 1
1h
Near real-time
$0-2h$
5min
Balance 2
1 min
Scheduling
Real-time
controller
$0-5min$
5s
Real-time
Measurements
Zone of
the grid

# ALS : équilibrage

Objectif

L'impact EOD du système Ringo est limité, l'ALS doit équilibrer l'injection et les soutirage des batteries lorsque l'une d'elle est activée pour résoudre une contrainte.

Techniquement cela se traduit par une cible ∑soc constante.

Contraintes et priorités

La fonction « équilibrage » inclue une contrainte : équilibrer sans créer de congestions.
Ainsi **la priorité est données à la gestion des congestions.**

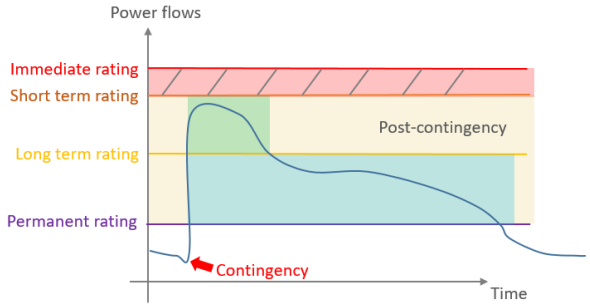
Tunnels

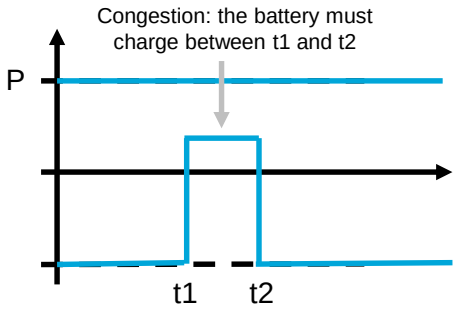
Les modules d'équilibrages utilisent des zones dites « sures » autour des plannings des batteries.
Ces zones « sures » sont appelées tunnels ou tunnels de capacité, en anglais bandwidth.

Pour chaque batterie, les tunnels assurent que:

- La batterie ne crée pas de congestions,
- La batterie permettra à l'automate de zone de gérer les congestion qui peuvent apparaître.

# Tunnels prévisionnels de capacité



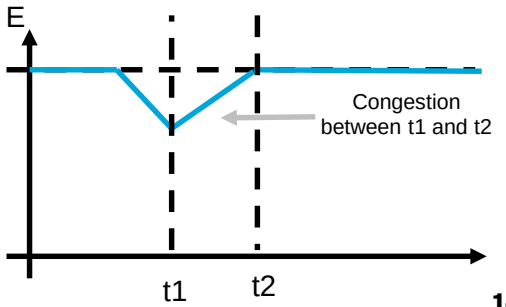

## Bandwidth

A bandwidth is an interval within which there is no congestion and the battery operation doesn't create any, ie:

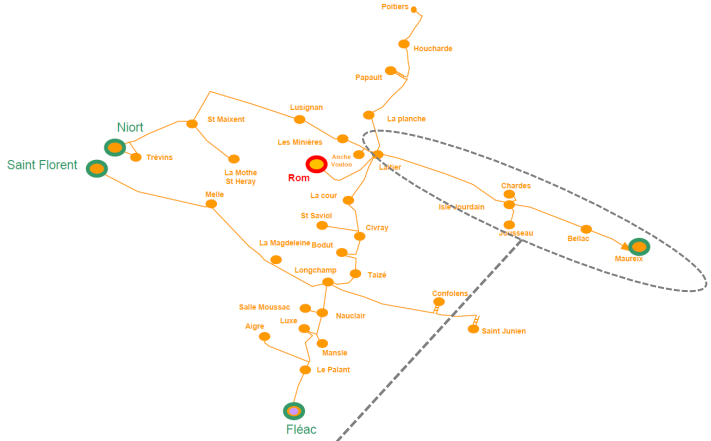
- In N, flows ≤ permanent rating
- In N-1, flows ≤ immediate rating
- In N-1, flows ≤ long-term rating, after fast curative actions
- In N-1, flows ≤ permanent rating, after all curative actions

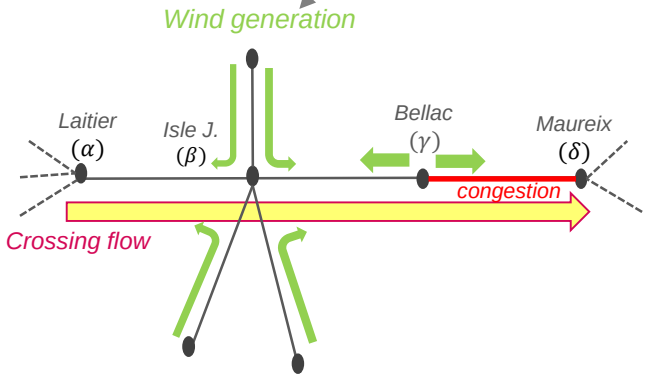
Bandwidth in power: limitations on the power charge/discharge in the battery

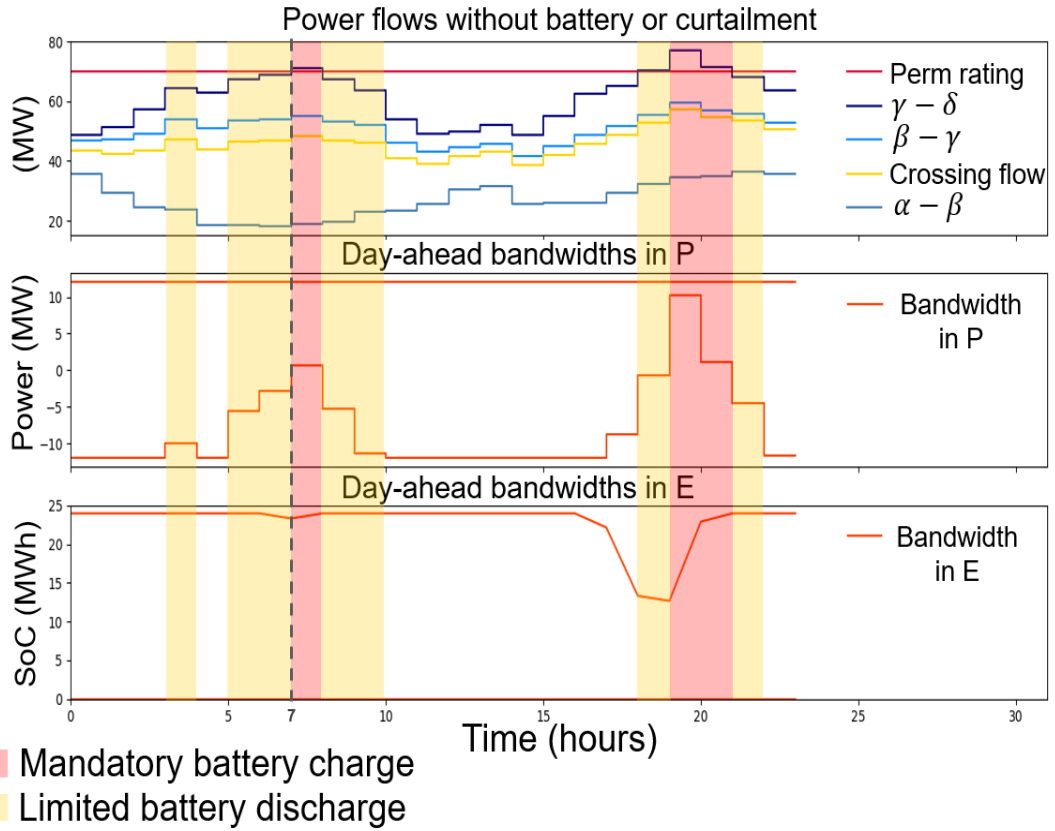
Bandwidth in energy: limitations on the state of charge



# Tunnels : Contrainte N à Belac



# Synthèse sur les tunnels

Les tunnels  de capacité sont les domaines prévisionnels, en énergie et en puissance, dans lesquels les batteries :

- Ne créent pas de congestions
- Permettent à l'automate de zone de gérer les congestions

Ils sont calculés 24/48h puis 2h à l'avance, prennent en compte la dimension temporelle et intègrent le pré-positionnement des batteries.

Ils permettent une utilisation en multi-service pour une batterie une batterie :

- La gestion des congestions dans sa zone
- La participation à l'équilibrage des autres zones

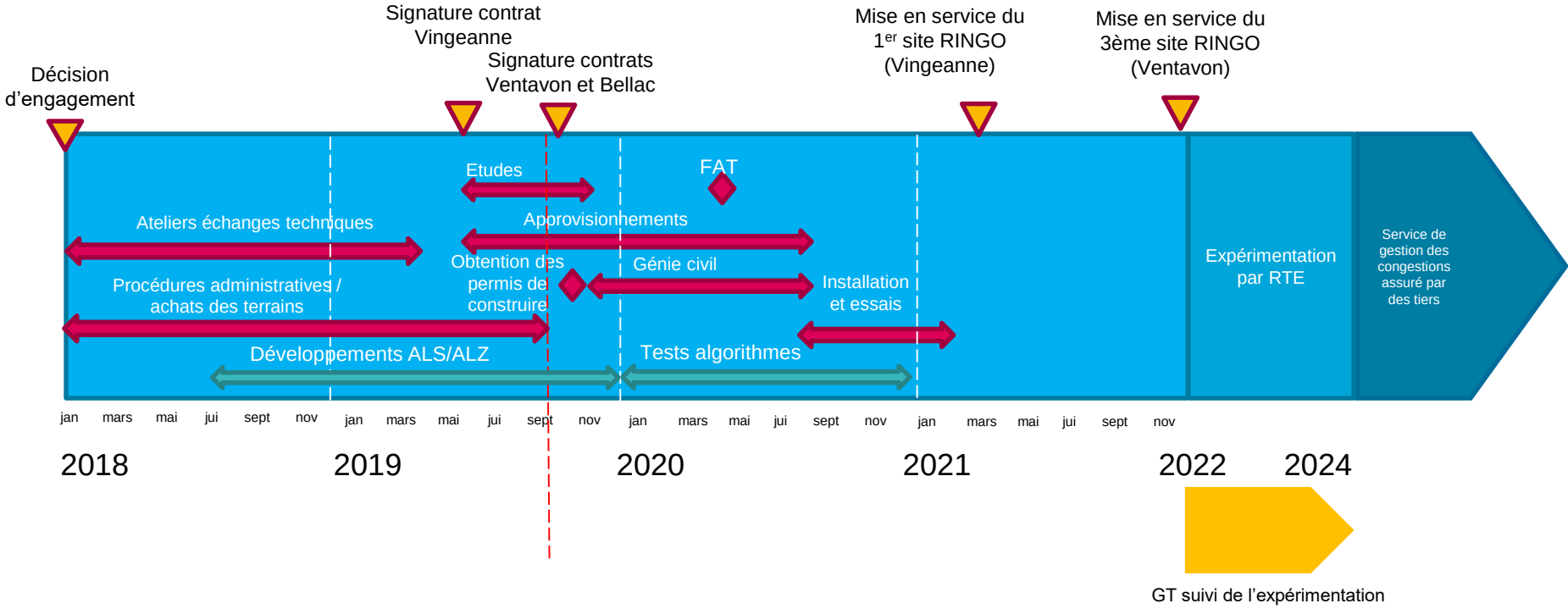
Les tunnels restent une solution pour des batteries en **multi-usage** (gestion des congestion, SSy, arbitrage sur les marchés, …) qui ne seraient pas sous contrainte d'équilibrage lié à l'EOD.



3

# Planning / état d’avancement

# Planning de réalisation / Etat d'avancement



# Sites RINGO : Ventavon



https://www.devisubox.com/



3

# Critères de choix pour la sélection des sites – Simulations du fonctionnement des batteries

# Choix des 3 sites RINGO

- **Point de départ: 76 sites présentant des congestions résiduelles dans le cadre des S3REnR**
- **Comparaison technique à dire d'expert des différents sites et sélection d'une première liste de sites (13 zones soit 30 postes candidats) devant faire l'objet d'une étude détaillée.**




- **Développement d'un outil pour simuler l'utilisation des batteries sur une durée significative de 2 ans (2020 et 2021)**
- **Au moyen de ce simulateur, identification des 5 meilleurs sites et dans ces zones des meilleurs postes de raccordement des batteries**
- **Les simulations ont fourni des éléments d'analyse pour le dimensionnement des batteries (MW, MWh, nombre de cycles moyen/maximal par an, profondeur des charges/décharges)**

# Principes de comparaison des sites par simulations

Utiliser deux années d'archives de points figés 2014-2015 (point figé = photographie de l'ensemble du réseau RTE, équipements, flux et télémesures, toutes les 5 minutes) -> une situation par heure est retenue -> 8760*2 situations

Modifier les zones candidates dans ces points figés :

- Démantèlement, modifications, constructions d'ouvrages d'ici 2020
- Productions 2020

-> Les zones sont projetées de 2014-2015 à 2020-2021

Les production ENR sont extrapolées à partir de 2014-2015

Simulations d'utilisation optimale des batteries au pas de temps horaire, en déterministe

# Principes des simulations

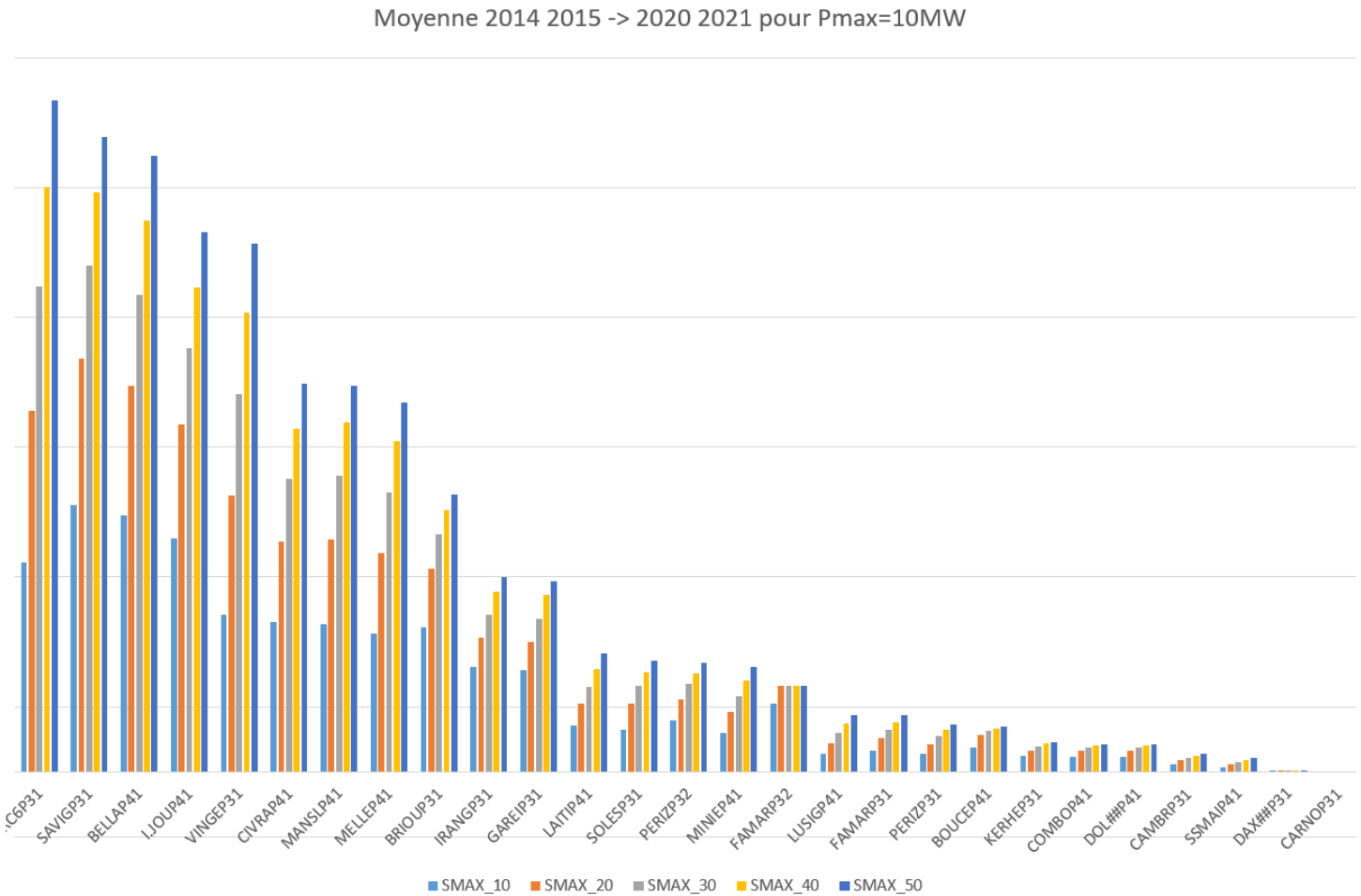
Modèle d'optimisation:

- Préventif (Batterie et ENR) et curatif (ENR)
- Prise en compte des limites permanentes et temporaires
- Valorisations standards des ENE et des END
- Coûts probabilisés pour les N-1

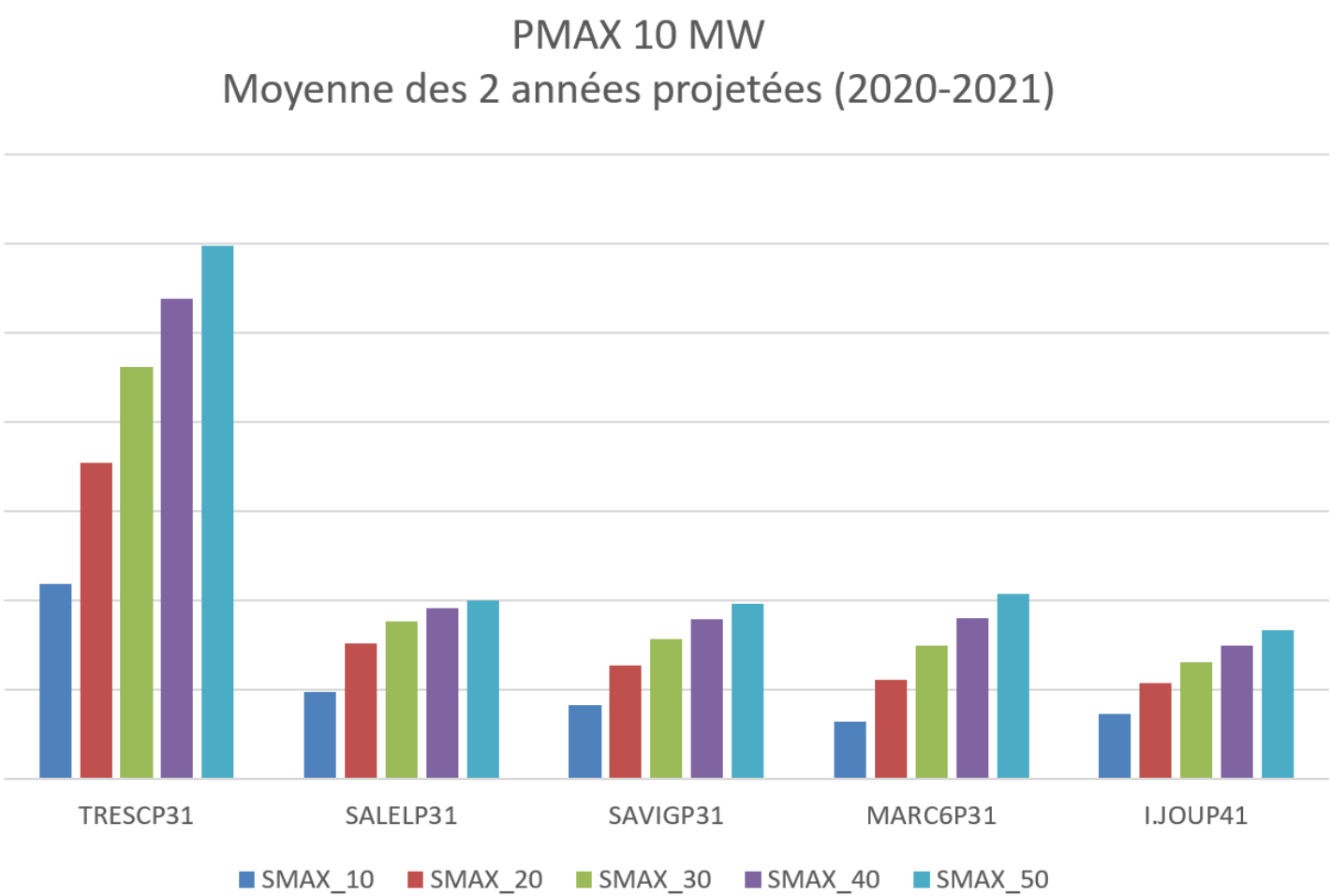
Pas suffisant pour réaliser une valorisation

Utilisé pour, à conditions équivalentes, comparer les sites

# Résultats de simulations



# Résultats de simulations



# Choix des 3 sites RINGO

**À l'issue des simulations, analyse multicritères pour départager les postes restants**

- **Savignac 63kV**
- **Les Sallèles 63kV**
- **Vingeanne ou Marcilly 63kV**
- **Isle-Jourdain ou Bellac 90kV**
- **Ventavon ou Trescleoux 63kV**

**Critères:**

- **Valorisation issue des simulations sur la période 2020-2021**
- **Fréquence de fonctionnement des batteries**
- **Intérêt pour le réglage de la tension**
- **Faisabilité de la mise en œuvre d'un automate de zone**
- **Terrain disponible à proximité du poste de raccordement et si possible accolé**
- **Facilité d'acquisition du terrain**
- **Possibilité d'ajouter une cellule dans le poste de raccordement**
- **Facilité de la concertation - acceptabilité**
- **Impact environnemental – proximité d'espaces protégés (PN, PNR, ZNIEFF, Natura2000, etc.)**
- **Conformité avec les documents d'urbanisme (PLU)**
- **Facilité d'obtention du permis de construire**
- **Proximité des habitations (cf. étude de danger INERIS) – réglementation ICPE**
- **Accès routier**



4

# Cahier des charges de RTE pour la fourniture des 3 sites RINGO

# Le Cahier des Charges RINGO

**Servir de base de discussion avec les fournisseurs : workshop technique**

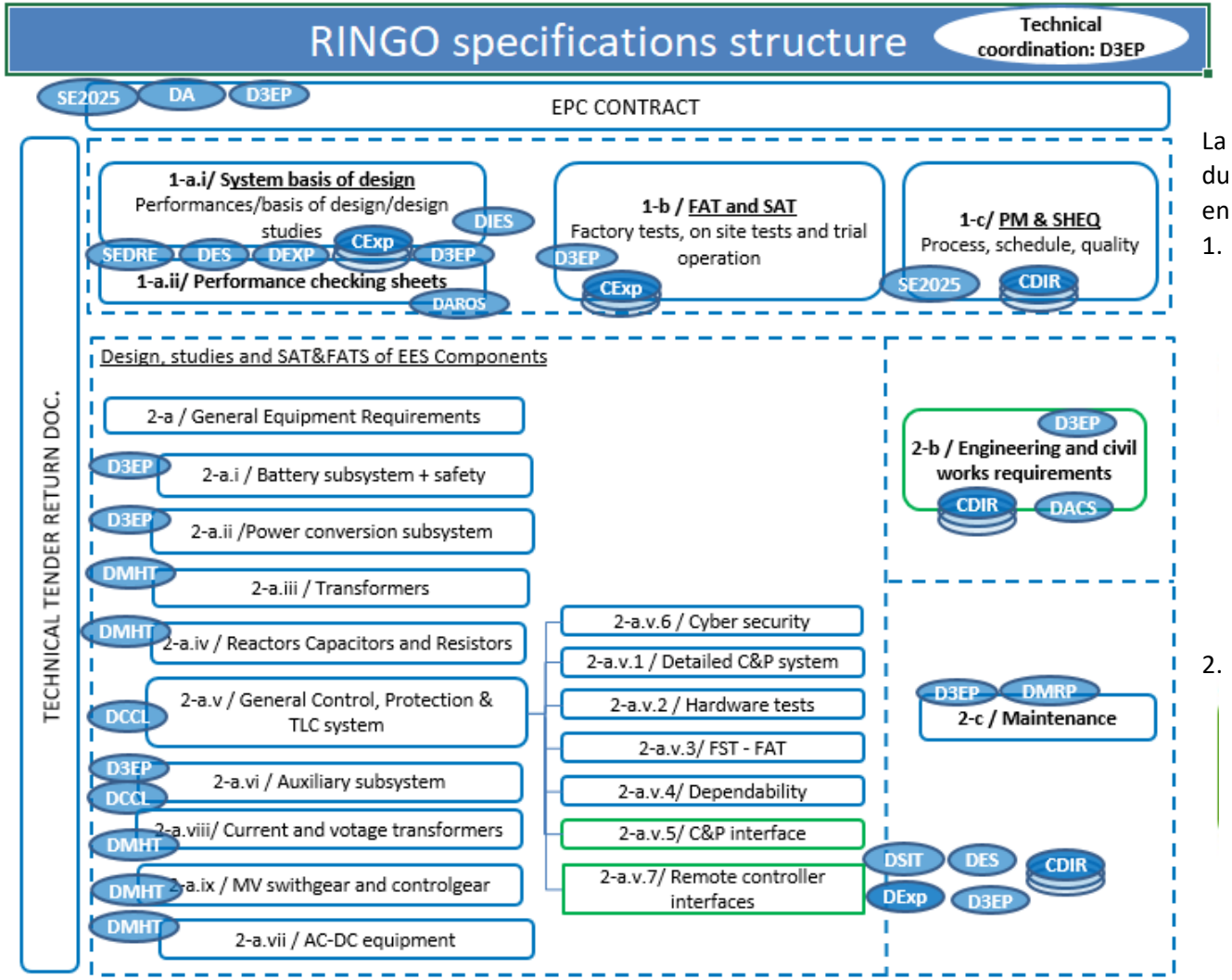
- RTE : système électrique
- Fournisseurs: système de stockage par batteries

**Répondre aux exigences RTE**

- Besoins fonctionnels
- Intégration de EESS au RTP
- Sécurité/Qualité

**Préparer pour la phase suivante**

- Nouveau service de réseau sur la flexibilité : gestion de congestion




La structure des spécifications du projet RINGO se décompose en deux parties distinctes :

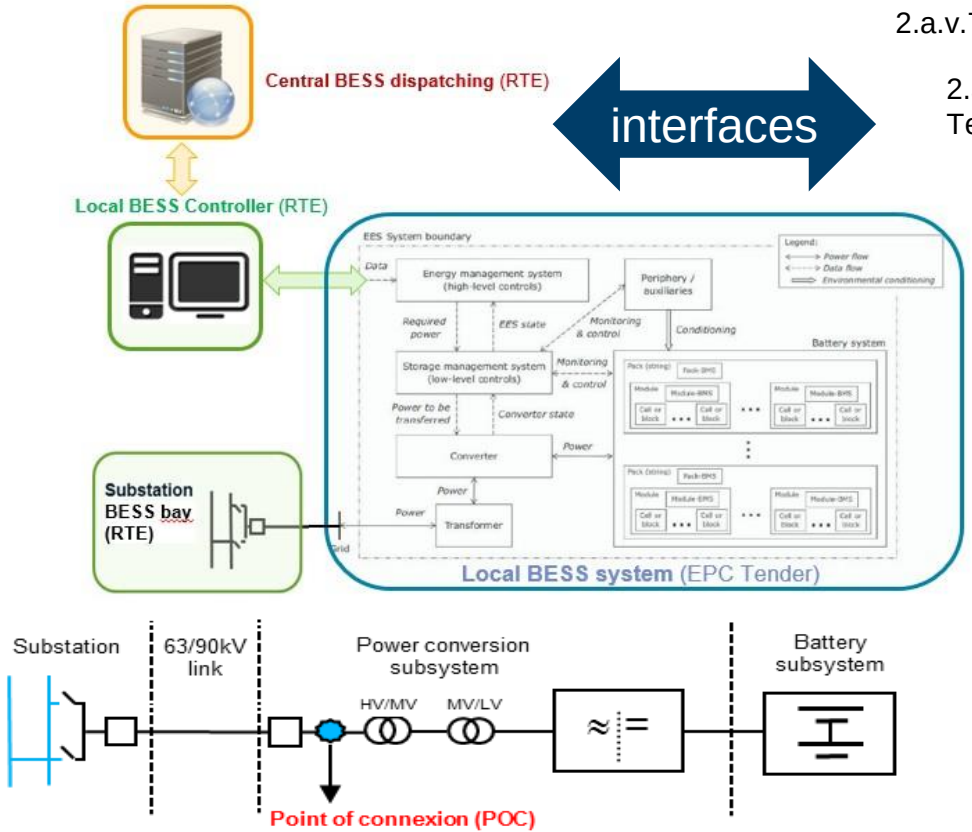
1. Un premier niveau décrivant les principales fonctionnalités du système de stockage (disponibilité, principales caractéristiques…), les essais attendus en usine et sur site, les études prouvant les performances ainsi que les exigences en matière de plan qualité et PM.
2. Un second niveau proposant les exigences fonctionnelles et techniques pour chaque type de composant matériel, pour les travaux de génie civil ainsi que pour la maintenance

# 1.a.i System basis of design

## Scope of supply

Transmission network characteristics

**Site document**




2.a.v.7 Remote Controller interfaces

2.a.v. General control, Protection and Telecom

2.b Civil Works and Buildings

**Supplier (EPC)**

# 1.a.i System basis of design (5-6)

| Description | Specifications |
|---|---|
| Rated Output Power | **AC 12 MW** |
| Rated Input Power | **AC 12 MW** |
| Useful Energy | **AC 24 MWh** (options + 6 or 12 MWh) |
| Charging Time from 0 to 95% SOC at rated power | Less than **2 hours** |
| Response time max | **0,5 - 1s** |
| Recovery time max between 2 full cycles | ? h (to be discussed-tbd) |
| Total Harmonic Distortion (THD) of AC current | Less than **5%** (at 100% of the rated power) |
| Rated Reactive Power at Rated Active Power | **30%** rated active power (MVAR) |
| Round trip Energy Efficiency including inverter, transformer and wiring | Greater than **85% AC - AC** (for Employer-defined operation profiles) |
| Ramp rate max | **12 MW/s**, zero to full discharge/charge power<br>12 MW/s, full charge to full discharge power |
| System lifetime | At least **10 years** |
| Battery | 10 years (possible replacements) |
| Electronic devices (converters and control protection telecommunication) | 10 years (possible replacements) |
| Transformers MV/HV | 25 years |
| Availability (at least 80% capacity) | **97%** |

**Applications:**

- *Congestion management (CM)*
- *VAR compensation /voltage support (VC/VS)*
- *Electric energy time-shift / Energy arbitrage (EA)*
- *Frequency regulation (FR)*
- *Black Start (BS)*

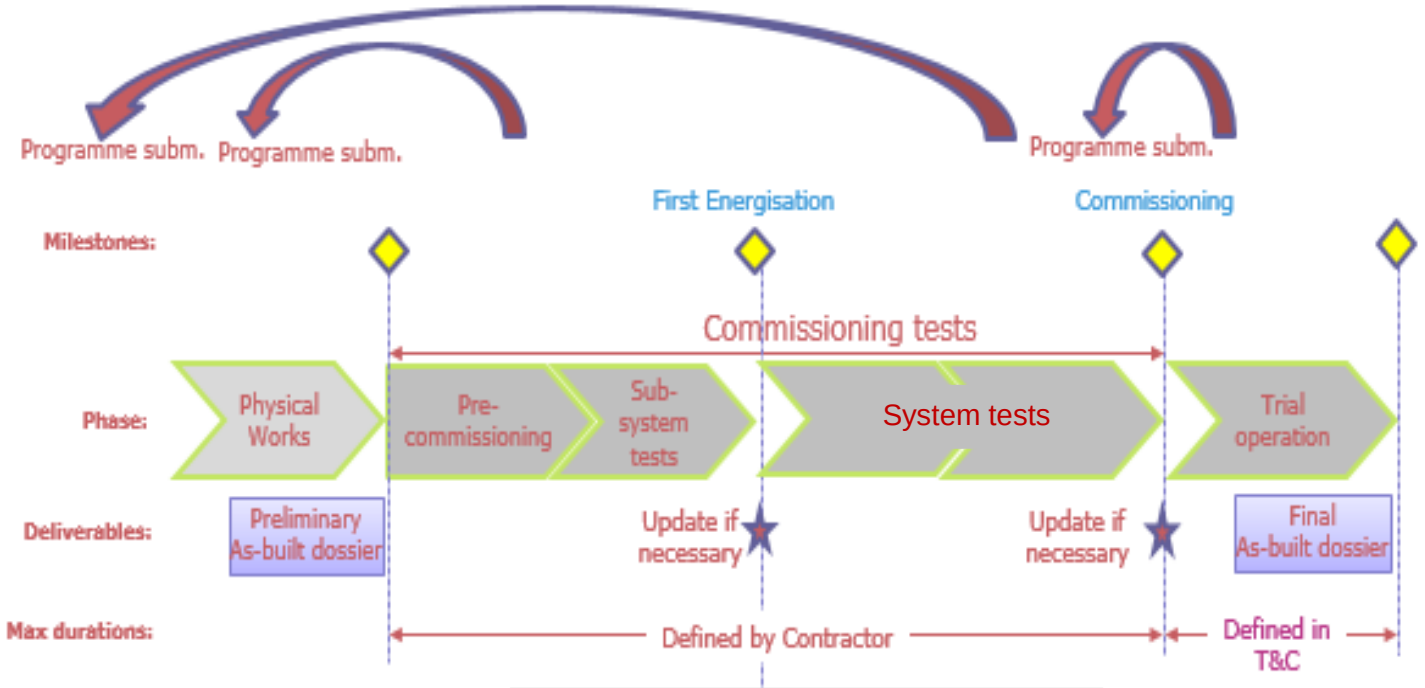
# 1.a.ii Performance checking list

## Cahier des charges des capacités constructives des systèmes de stockage par batteries

- **Données**
- **Études**
- **Simulations**
- **Tests**

# 1.c FAT & SAT

**FAT :** The Contractor shall submit a detailed comprehensive FAT plan for review and acceptance by the Employer, outlining the timing and sequence of the tests. This plan should be received by the Employer 2 months prior to the beginning of the FAT.




**SAT : Process of Tests on Completion**

# 1.c Project Management & 1.d SHEQ



**1.c PM**
- ORGANISATION AND PERSONNEL
- COMMUNICATION AND DOCUMENT CONTROL
- PROJECT CONTROL
- REPORTS
- MEETINGS
- FACILITIES AND SERVICES FOR THE EMPLOYER
- SITE MANAGEMENT DURING CONSTRUCTION

**1.d SHEQ**
- HEALTH AND SAFETY
- ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS
- QUALITY

# 2.a General Equipment Requirements & 2.a.i - ix

**1, Standards**

**2, Design and functional requirements**

**3, Test requirements**

**4, Documentation**

Battery subsystem

Converter

**RTE fait la maintenance : Interface de maintenance**

Transformers

MV switchgear

AC/DC equipment

**Interface d'exploitation : interface control commande et interface téléconduite**

Control commande protection

Auxiliary supply

# 2.a.i Battery subsystem

**1, Standards**

IEC 62619:2017

IEC 62620 (2014)

IEC 61427 -1 and -2 (2015)

IEC 62897 (under development)

IEC TC 21 / IEC 62984-1, 3-1, 3-2 (under development)

IEC 62133-2

IEC 62485-1:2015

IEC 62485-2:2010

IEC 62485-5 ED1 (under development)

IEC 62660-2 ED2 (under development)

NF EN 50272-2 (2005-12-01)

IEC TC 120 / IEC 62933 working documents (under development):

IEEE 1375, IEEE 1491, IEEE 1679, IEEE 484, IEEE P2030.3

**2, Design and functional requirements**

**Electrochemical Cells**

**Storage System**

**Cell/Battery Auxiliary Systems**

**3, Test requirements**

**- General Tests**

Mechanical

Environmental tests

EMC tests

**- Performance Tests at cell and module levels**

Functional tests

Dysfunctional tests

**- Factory Acceptance Test**

**4, Documentation**

**- Data sheet and technical report**

Cell/module/container datasheet

Material Safety Data Sheets MSDS

Tests reports

- **Instruction manual for** installation, operation, maintenance and dismantling

# 2.a.ii Power conversion Sybsystem - converter

**1, Standards**

IEC TC22 / IEC 62447-1 and 2 (working project)

NF EN 62477-1/A11 (2014-11-22)

IEC 60146-1-1:2009 (2009-06-29)

IEC TR 60146-1-2:2011 (2011-01-26)

IEC TC 120 working documents (under development):

IEC 62933-5-2 ED1

IEC 62040-1:2017 (2017-07-12)

IEC 62040-2:2016 (2016-11-25)

IEC 62040-3:2011

IEC 60146-2:1999 (1999-11-18)

IEC TR 60146-6:1992 (1992-12-15)

IEC 60747-9

IEC 60747-2

IEC 61071

**2, Design and functional requirements**

- **General requirements**
- **Functional characteristics**
- **Converter cooling system**
- **Fire aspect**
- **Monitoring**

**3, Test requirements**

- **Type tests**
- **Production tests**
- **Verification of converter auxiliary**
- **FAT of PCS**

**4, Documentation**

- **ID file**

Identification of power electronic components

As built documentation

- **Maintenance and Operating file**
- **Fire risk documentation**

# 2.a.iii-ix

2.a.iii MV/BV Transformers and HV/MV Transformers

2.a.ix MV Switchgear and Controlgear

2.a.iv Reactors, Capacitors and Resistors

2.a.vi Auxiliary Supply

2.a.viii Current and voltage transformers

2.a.vii AC DC Equipment: surge arrester, insulators, connectors

2.a.v General control, protection and telecomunication

2.a.v.1 Detail control, protection system

2.a.v.2 Control system FST and FAT

2.a.v.3 Control system dependability

2.a.v.4 Control system hardware test

2.a.v.5 Control and protection interface

2.a.v.6 Cybersecurity

2.a.v.7 Remote controller interfaces

# 2.a.v.7 Remote Control interfaces

## Réseau de téléconduite RTE

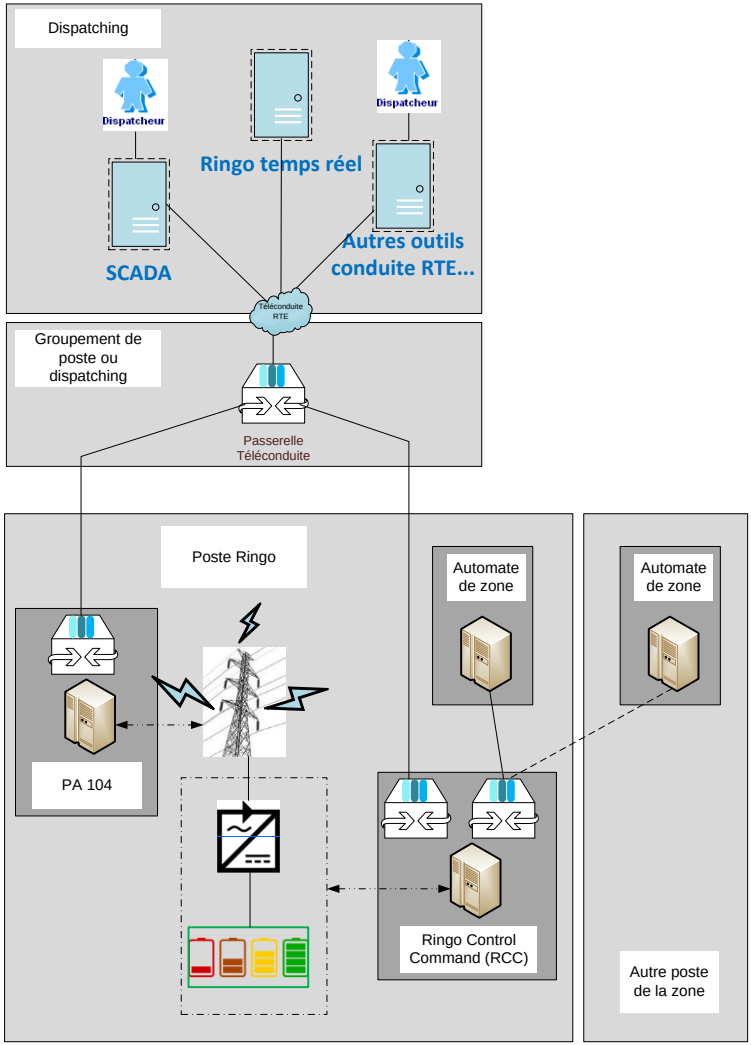
- Surveiller le réseau électrique
- Télécommander en temps réel
- 24/7
- Opérateurs de dispatching

## Batteries Ringo est commandées

- par le réseau téléconduit existant
- Depuis les futures automates de zone

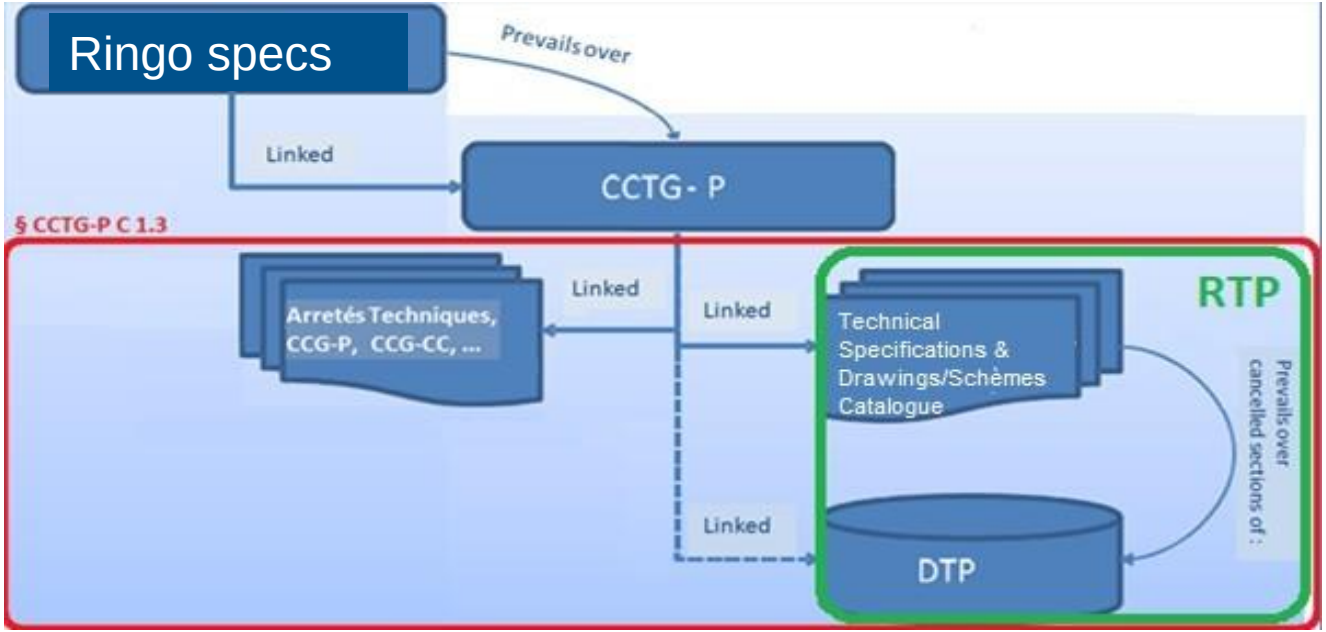
## Automate de zone

- Local, indépendant du réseau téléconduite
- Automatique, sans passer par le dispatching
- prioritaire
- curatif



# 2.b Civil Works and Buildings

**Cahier des charge technique général Poste (CCTG-P)**




**Référentiel technique poste (RTP)**

**Documentation technique poste (DTP)**

# 2.b Maintenance Specifications

**1, Maintenance**

- Fault Categories/alarms
- Preventative and Corrective Maintenance
- Maintenance enhancement (adaptive and perfective)
- Equipment obsolescence
- Asset Management Plan

**2, Spare part and maintenance kit**

- Formula
- Description
- Storage
- Special tools/maintenance kit
- Access for maintenance
- Lifting equipment

**3, Technical support**

- During warranty
- After warranty

**4, Training service**

- Section/duration/schedule
- Contents
- Organisation

**2, Maintenance Documentation**

- The documents shall be submitted to Employer for review and acceptance
- Maintenance plan
- Operational manual
- Commissioning and installation manual
- Preventative and corrective Maintenance manual
- etc.

**RTE souhaite faire la maintenance avec le support technique des fournisseurs**

# Questions ?

# Poursuite des échanges

Nos emails pour la poursuite des échanges sont:

christian.lemaitre@rte-france.com
jean.maeght@rte-france.com
phuong.nguyen@rte-france.com

Et la présentation sera postée sur le site
https://www.concerte.fr/

5

# Annexes

# Sites RINGO : Vingeanne

Zone d'implantation du site RINGO



Futur Poste de VINGEANNE

# Sites RINGO : Vingeanne



# Sites RINGO : Ventavon





# Sites RINGO : Bellac

