



# Réseau de chaleur Technopole PLOUZANE

Retour d'expérience Stockage d'énergie



Non-confidentiel



Confidentiel



Strictement confidentiel



# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## DSP Concession + affermage



- **Création d'un réseau chaleur alimentant : l'IFREMER, l'Université de Bretagne Occidentale, l'école Nationale d'Ingénieurs de Brest ou encore l'IMT Atlantique. 1300 équivalents-logements, 13 GWh/an, densité 2,6 MWh/ml**
- **Contrat de 20 ans à compter de la mise en service, signé en décembre 2021.**
- **Mise en service en oct. 2023**

### Enjeux client

- Concrétisation Plan Climat de la Métropole de Brest
- Prise en compte de la biodiversité
- Coopération urbaine/rurale (via les approvisionnements biomasse)

### Décarbonation client

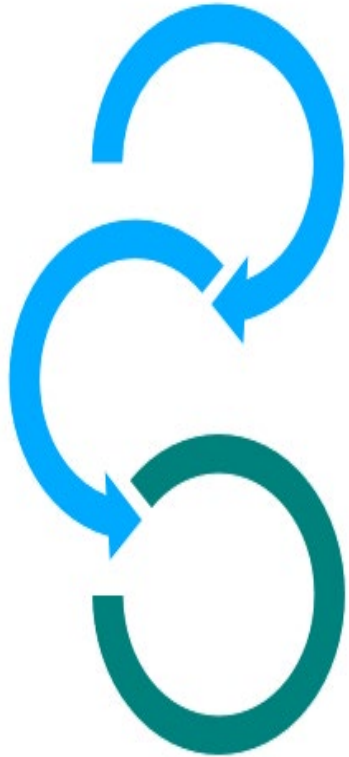
- **Taux EnR&R réseau : 80% biomasse (plaquettes)**
- **50 000 tonnes CO<sub>2</sub> éq évitées sur la durée du contrat, soit l'équivalent de 1111 véhicules\* retirés**

### Solutions

- **Conception / réalisation du réseau**
  - **Production** : chaufferie biomasse 2,2 MW avec ballons de stockage thermique et condenseur, chaufferie gaz 7 MW (appoint et secours). Création d'une noue paysagère avec un bassin de récupération des eaux pluviales qui favorisera le développement de la faune et la flore local. Intégration paysagère de la chaufferie dans son environnement : bardage bois pour rappeler le combustible majoritaire de la chaufferie
  - **Distribution** : 5 km de réseau, 38 sous-stations cyber-sécurisées
- **Ingénierie de financement** : Investissement de 5 M€ dont 1,9 M€ de Fonds Chaleur ADEME
- **Pilotage énergétique & optimisation des approvisionnements, exploitation et maintenance**
  - Bois-énergie (plaquettes) issu d'un rayon < 100 km (3500 t/an)
  - Optimisation en temps réel de la température de départ réseau pour maximiser l'utilisation du condenseur et suivi via salle de supervision Prédity

# ENGIE Solutions en Bretagne / + de 500 personnes

DSP Concession + affermage



## Pôle Etudes - Bretagne

**Ingénieur Etudes**  
**Chargé Etudes**

↳ Dimensionnement, conception, notes de calcul, chiffrage...



## Pôle Réalisation - Implantation départementale

**Chargé d'Affaires**  
**Conducteur de Travaux**

↳ Assure le pilotage du projet et le suivi technique, réglementaire, administratif



## Un panel de sous-traitants Locaux & Qualifiés

**Pas de monteurs ENGIE Solutions dédiés aux grands travaux**  
**Sollicitations de partenaires locaux**

↳ Tuyauteur, Electricien, Calorifuge, GC, VRD, Maître d'œuvre, Architecte...



**Entreprises locales**

## Pôle Exploitation - Implantation départementale

**Metteur au point**  
**Technicien spécialisé : biomasse ou frigoriste (PAC)**

↳ Assure la mise au point et la mise en service des actifs



**=> Garantie d'atteindre les performances**

# Références biomasse et stockage d'énergie

Nos références  
Bois/Réseau de chaleur

## 16 Chaufferies biomasse en exploitation :

De 8600 kW à 50 kW

Quelques exemples :

Réseau de chaleur Plouzané Technopole  
2200 kW 120 m3 de stockage

Réseau de chaleur Quimper Bretagne  
Occidentale 1 600 kW 40 m3 de stockage  
(construction)

## 20 Chaufferies biomasse en exploitation :

De 1500 kW à 50 kW

Quelques exemples :

Yves Rocher à La Gacilly: 1 500 kW et ECO hotel 120+85 kW

La Villouet à la Gacilly: 1 050 kW

Lycée Brocéliande à Guer: 800 kW

## 11 Chaufferies biomasse en exploitation :

De 7600 kW à 40 kW

Quelques exemples :

ENTREMONT Guingamp 7 600 kW : (MSI en  
cours)

Ville de Saint Malo: 200 kW

Des chaufferies bois exploitées en  
Bretagne depuis 30 ans !

## 15 Chaufferies biomasse en exploitation :

De 10 000 kW à 200 kW

Quelques exemples :

Réseau de chaleur Rennes Métropole : 10 MW

Avec projet d'hydrostockage de 5 000 m3  
(MSI en cours)



## 12 Chaufferies biomasse en exploitation :

De 42 000 kW à 50 kW

Quelques exemples :

Réseau de chaleur ERENA Nantes : 34 MW

Avec projet d'hydrostockage de 10 000 m3 (étude en cours)

DSP Châteaubriant : 2 500 Kw (100 m3 = stockage mutualisé solaire  
/ biomasse)

MGP Thouaré-sur-Loire (20 m3 = stockage mutualisé solaire /  
biomasse) – en construction)

# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## Conception et travaux hydrostockage

### ➤ Conception :

- Permettre à la chaudière bois de rester en fonctionnement à son mini technique les week-ends. (60h de fonctionnement).
- Retarder l'allumage des chaudières gaz.
- Besoin de stocker environ 6 MWh sur un week-end (estimation monotone) sur un delta T de 50°C (retour réseaux entre 55°C et 60°C).
- Soit 110 m<sup>3</sup> utile donc 120 m<sup>3</sup> installées sur site (coeff de sécurité).
- Choix de partir sur 2 ballons de 60m<sup>3</sup>:
  - Optimisation du foncier et meilleure intégration architecturale (masque chaufferie).
- Fonctionnement avec un groupe de pompe pour une meilleure régulation des cycles de stockage/déstockage.
- Pas d'échangeur d'interfaces. Les ballons sont à la pression du réseau (4 bars).

### ➤ Travaux

- Estimation financière (hors process) - **environ 130 K€ HT. (fourniture et pose inclus, prix 2023)**. Fabrication en atelier.
  - Y compris calorifuge des cuves (ep 100 mm) et métallerie associée.

### ➤ Planning :

- Délais d'appro entre 3 et 4 mois fourniture (LACAZE).
- Durée des travaux = 1 mois (hors MSI et mise au point).

### ➤ Spécs travaux :

- Besoin d'accéder aux trous d'hommes.
- Assise sur une dalle béton et une couronne d'encrage au sol.
- Besoin d'accès aux sondes de températures.



# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## Mise au point du stockage

### – Demande de fonctionnement charge ballons

#### Condition de fonctionnement (charge) :

Demande de fonctionnement charge ballons :

Condition initiale

ET Autorisation marche pupitre stockage ballon

ET Chaudière bois sur marche

ET Chaudière gaz 1 sur arrêt

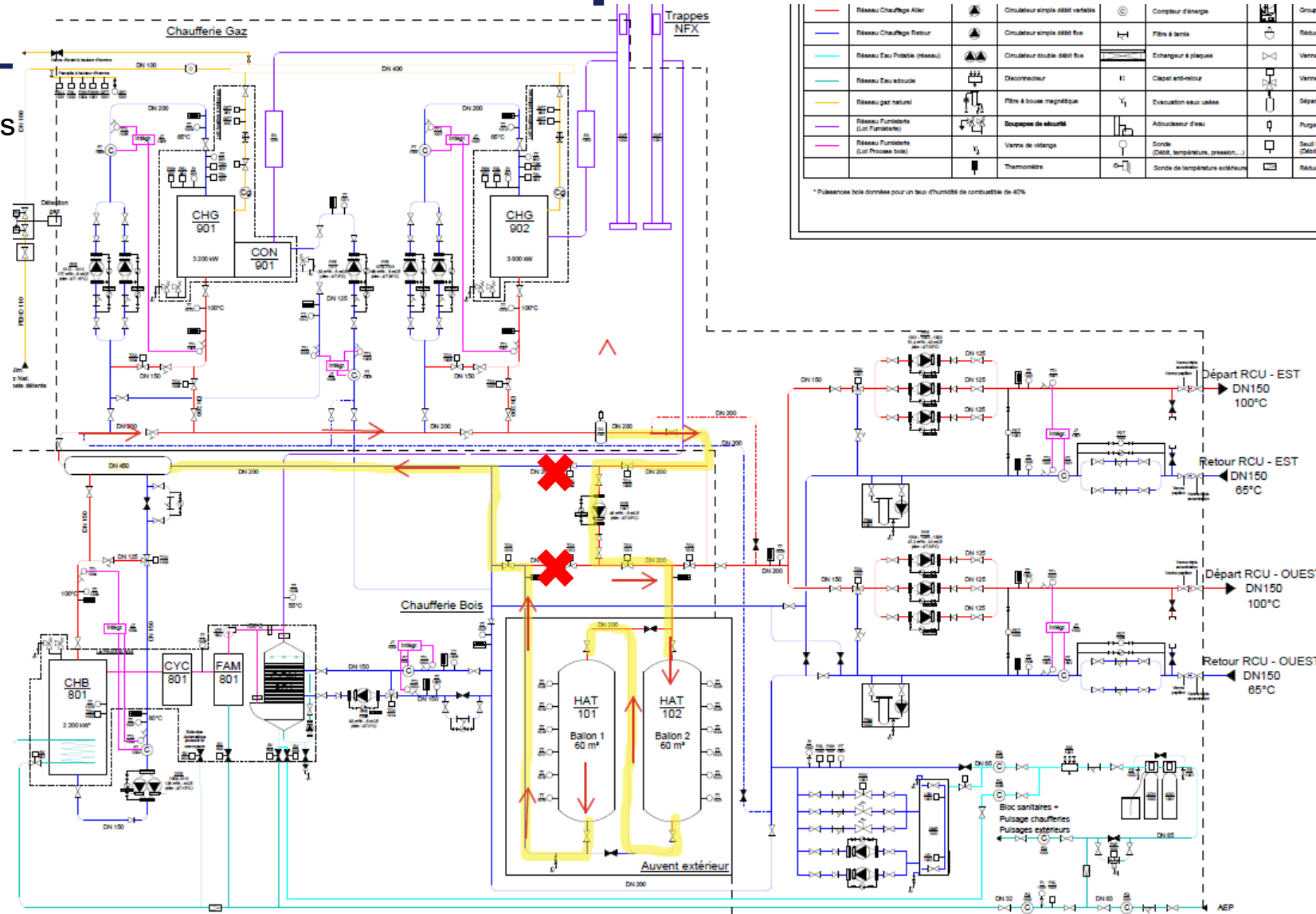
ET Dérogation stockage chaudière gaz 1 sur OFF

ET Taux de charge ballons  $\leq 95\%$  (réglable)

ET Puissance (JT1001 + JT1002)  $\leq$  Puissance chaudière bois

(réglable) 2000kW

ET Fin temporisation démarrage cas n°1



# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## Mise au point du stockage

### – Demande de fonctionnement décharge ballons

#### **Condition de fonctionnement n°2 (décharge) :**

Demande de fonctionnement décharge ballons – P chaudière = P

Max:

Condition initiale

ET Autorisation marche pupitre stockage ballons

ET Chaudière bois sur marche

ET Chaudière gaz 1 sur arrêt

ET Dérogation stockage chaudière gaz 1 sur OFF

ET Taux de charge ballons > 5% (réglable)

ET Température haut ballon TT1026 (ou TT1019 en cas défaut sonde ou arrêt de ce ballon) >= Consigne max T° réseau – offset

ET Puissance (JT1001 + JT1002) >= Puissance maximum chaudière bois (réglable)

ET Fin temporisation démarrage cas n°2

#### **Condition de fonctionnement n°3 (décharge) :**

Demande de fonctionnement décharge ballons – Dérogation chaudière gaz :

Condition initiale

ET Autorisation marche pupitre stockage ballons

ET Chaudière bois sur arrêt

ET Chaudière gaz 1 sur marche

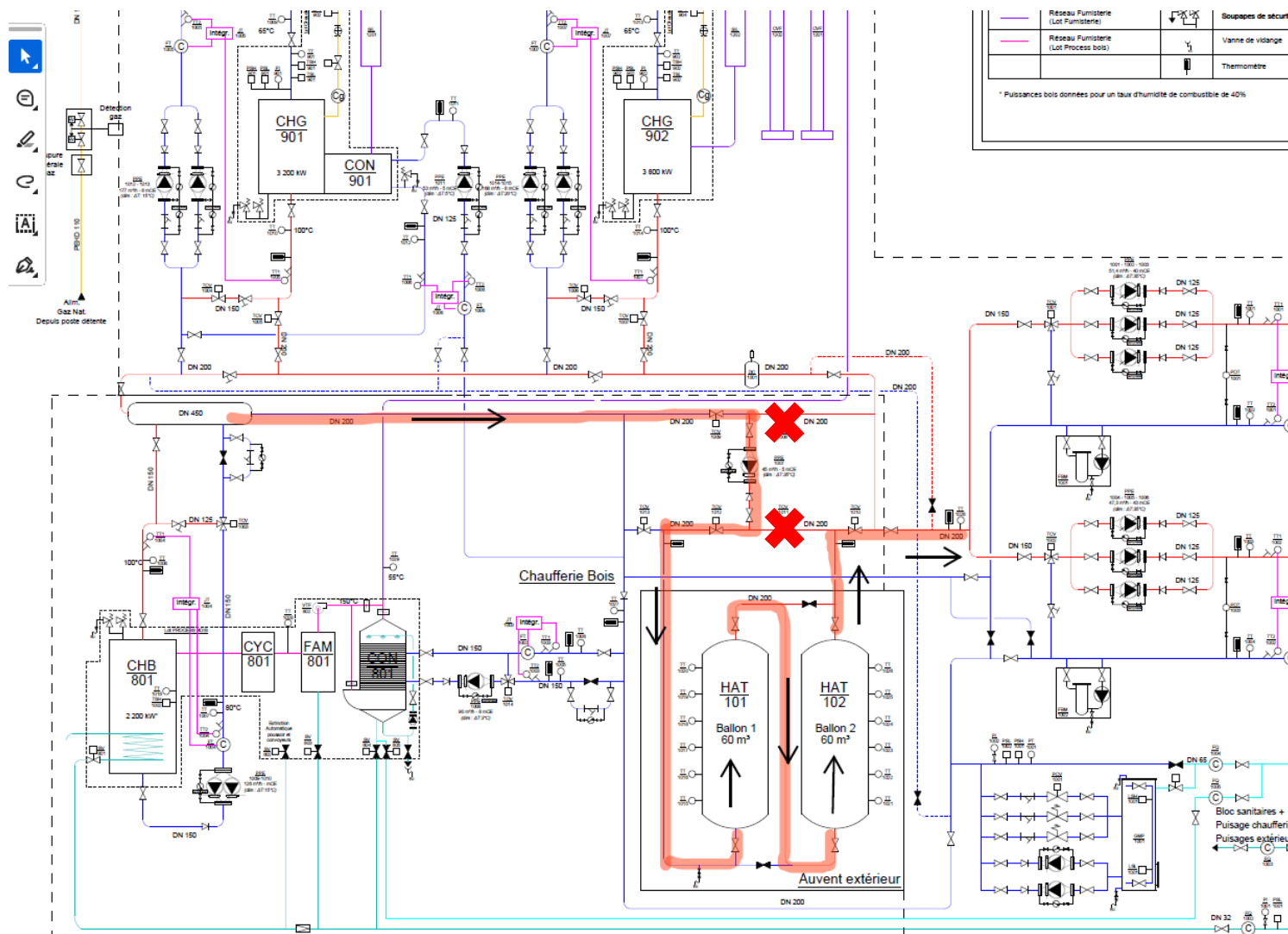
ET Dérogation stockage chaudière gaz 1 sur ON

ET Taux de charge ballons >= 5% (réglable)

ET Température haut ballon TT1026 (ou TT1019 en cas défaut sonde ou arrêt de ce ballon) >= Consigne max T° réseau – offset

ET Puissance (JT1001 + JT1002) >= Puissance maximum chaudière bois (réglable)

ET Fin temporisation démarrage cas n°4



# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## Mise au point du stockage

---

– Principaux points de vigilance lors de la mise au point:

- **Vérification hydraulique :**

- Contrôle des sens de circulation
- Vérification de l'équilibrage des débits
- Contrôle des pertes de charge réelles par rapport aux hypothèses de conception
- Vérification du fonctionnement des vannes motorisées

- **Instrumentation :**

- Contrôle du positionnement des sondes de température
- Vérification de l'étalonnage des capteurs
- Validation des mesures de débit et d'énergie

- **Régulation :**

- Paramétrage des consignes de charge et décharge
- Gestion des priorités entre stockage et appoint
- Réglage des seuils de température
- Optimisation des lois de commande

# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

## Mise au point du stockage

---

### Difficultés rencontrées :

#### Stratification insuffisante

##### Constat :

- Mélange important dans le stockage.
- Température moyenne du ballon plus faible que prévue.

##### Causes :

- Débits de charge trop élevés.

##### Actions correctives :

- Réduction des débits.
- Modification des séquences de charge.
- Réglage des vannes.

##### Résultat :

**Amélioration du gradient de température.**

**Augmentation de l'énergie utile stockée.**

#### Appoint gaz déclenché trop tôt

##### Constat :

- Chaudière sollicitée alors que le stockage disposait encore d'énergie.

##### Causes :

- Consignes de régulation trop conservatrices

##### Actions correctives :

- Révision des seuils de démarrage chaudière

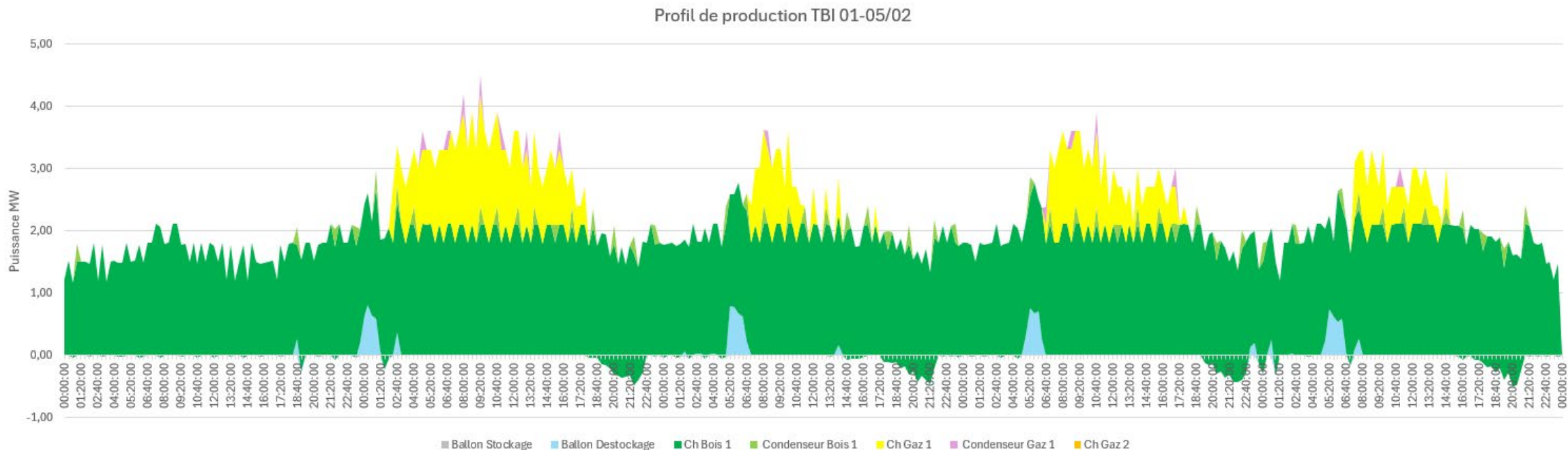
##### Résultat :

**Diminution du nombre d'heures de fonctionnement de l'appoint**



# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

Exploitation : Stockage et déstockage sur février 2026

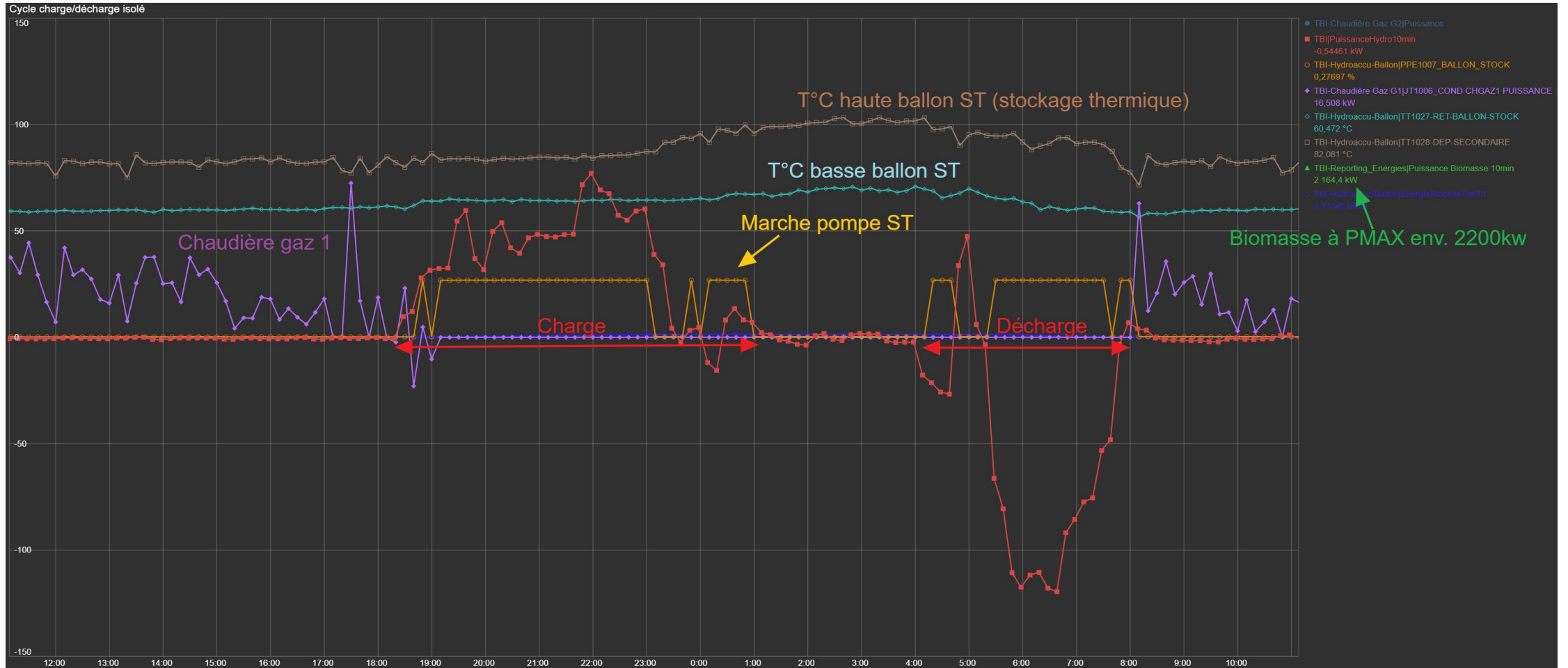


**Sur Février 2026 : Energie biomasse issue du stockage thermique = 26,3 MWh sur 1305,0 MWh en sortie chaufferie**

**Amélioration de 2,02% de la mixité EnR**

# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

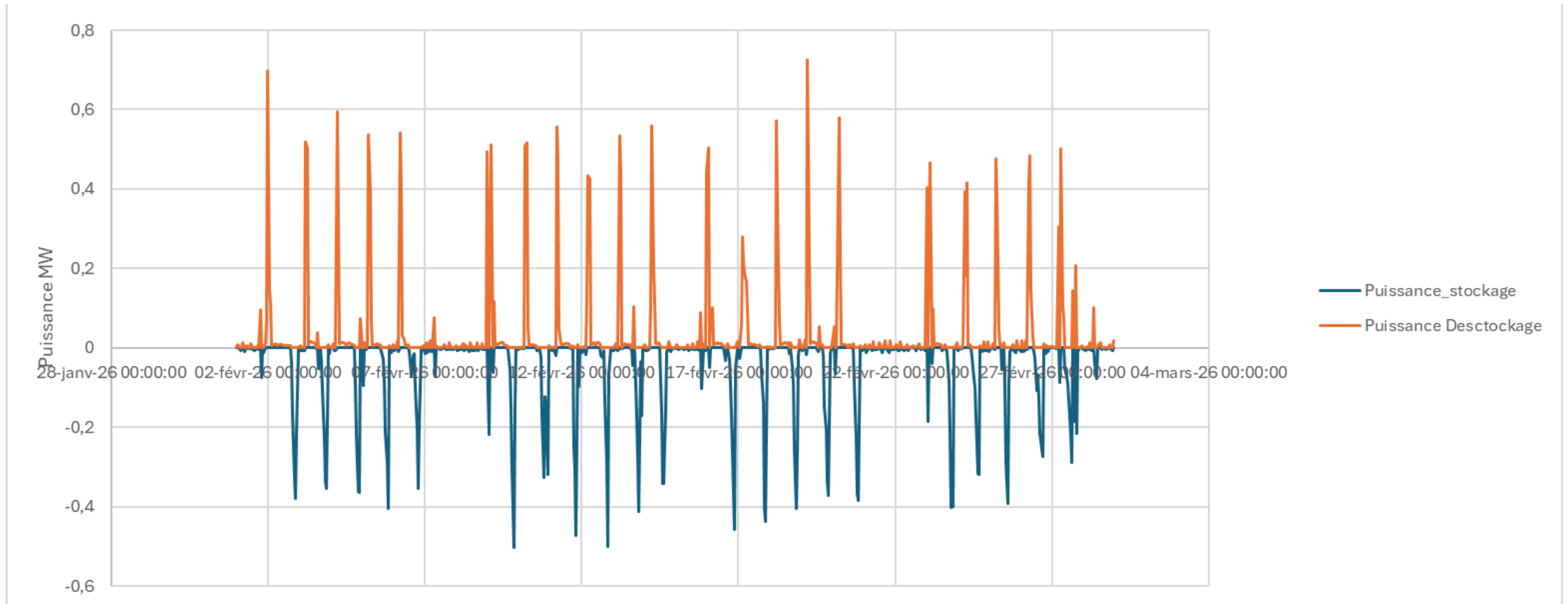
## Exploitation



Nom	Description	Valeur	Unités	Moyenne	Minimale	Maximale
TBI-Chaudière Gaz G2 Puissance	JT1007_CHGAZ2 PUISSAI	-0,50724	kW	12,847	-295,12	614,11
TBI PuissanceHydro10min		-0,54461	kW	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée
TBI-Hydroaccu-Ballon PPE1007_BALLON_STOCK	PPE1007_BALLON_STOCK	0,27697	%	9,3216	0,234	26,91
TBI-Chaudière Gaz G1 JT1006_COND CHGAZ1 PUISSANCE	JT1006_COND CHGAZ1 P	16,508	kW	8,5728	-22,914	72,494
TBI-Hydroaccu-Ballon TT1027-RET-BALLON-STOCK	TT1027-RET-BALLON-STC	60,472	°C	62,884	56,543	70,844
TBI-Hydroaccu-Ballon TT1028-DEP-SECONDAIRE	TT1028-DEP-SECONDAIR	82,081	°C	87,518	71,606	103,27
TBI-Reporting_Energies Puissance Biomasse 10min	JT1004_CHBOIS PUISSAN	2 164,4	kW	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée

# RCU Technopole PLOUZANE – Brest Métropole

Exploitation : Stockage et déstockage sur février 2026



Merci pour votre  
attention

