



11 avril –
27 août
2022

CHARLOTTE QUÉNOT

RAPPORT DE STAGE

ASSISTANCE À CHEF DE PROJETS – IDEX ENERGIES

TUTEUR ENTREPRISE : CLAIRE PATRY
TUTEUR ÉCOLE : JOSÉ SERRANO

REMERCIEMENTS

Je tenais tout d'abord à remercier Claire PATRY, cheffe de projets, qui m'a donné un aperçu complet de la gestion de projets, qui a pris le temps de m'expliquer de nombreuses notions, et qui a su m'encadrer et m'accompagner dans la découverte de diverses missions très intéressantes.

J'exprime par ailleurs ma gratitude à Mathieu SOUBEYRAT, directeur technique adjoint de la Direction Régionale Auvergne Rhône-Alpes, pour m'avoir permis d'intégrer l'entreprise pour la durée de mon stage, et pour s'être assuré de mon bien-être tout au long de cette période.

Je n'oublie pas l'ensemble des collaborateurs IDEX ENERGIES, des agences de Saint-Priest et Le-Bourget-du-Lac, qui m'ont réservé le meilleur accueil, et ont toujours fait preuve de bienveillance à mon égard, pour m'intégrer me faire une place au sein de leurs équipes.

INTRODUCTION

Familiarisée avec le domaine de l'énergétique depuis les enseignements dispensés au cours de ma formation en Institut Universitaire de Technologie (IUT) - spécialité Génie Civil, je considérais ce secteur comme une option pour mon avenir professionnel. Malheureusement, avec l'annulation d'un stage en bureau d'études fluides en fin de deuxième année d'IUT à cause du confinement d'avril 2020, je n'avais finalement jamais pu vivre d'expérience au cœur des métiers de l'énergie.

Un stage chez *IDEX Energies* dans le cadre de ma quatrième année d'école d'ingénieur à Polytech Tours a donc été l'occasion pour moi de revenir sur cette frustration et de découvrir en entreprise ce secteur d'activités. J'ai été intégrée à cette entreprise durant plus de quatre mois - du 11 avril au 26 août 2022 - au cours desquels j'ai pu suivre des projets qui visaient principalement à améliorer la performance énergétique de bâtiments.

L'objet du présent rapport sera alors dans un premier temps de présenter mon entreprise d'accueil et les différents projets auxquels j'ai participé de près ou de loin ; dans un second temps de faire état des missions réalisées pendant le stage ; et pour finir de me positionner par rapport à cette expérience menée et aux compétences acquises pendant cette période, au regard d'un futur professionnel.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
TABLE DES MATIÈRES	2
I- L'ORGANISME D'ACCUEIL	3
I.1- Le groupe Idex Energies	3
I.1.1- Origine et implantations	3
I.1.2- Domaines d'activité	4
I.1.3. Métiers	4
I.2- La Direction Régionale Auvergne Rhône-Alpes	6
I.2.1- Fonctionnement et implantations	6
I.2.2- Chiffres	7
I.2.3- Le Pôle Performance et Méthodes	7
II- LES DIFFERENTS CONTRATS	8
II.1- Contrats de performance énergétique	8
II.1.1 Le contrat de performance énergétique Bourgoin-Jallieu	8
1- Présentation générale	8
2- Garanties de performance énergétique	10
3- Les redevances CEE	11
II.2- Marchés Globaux de Performance (MGP)	12
II.2.1- Marché Global de Performance avec l'OPAC 73	12
II.2.2- MGP pour la résidence Le Champlong à Saint-Genis-Laval	14
II.3 - Délégations de Service Public (DSP)	16
II.3.1- Fonctionnement général des DSP	16
II.3.2- La DSP du réseau de chaleur urbain de Givors	16
1- Fonctionnement d'un réseau de chaleur	16
2- Le RCU de Givors	17
III- LES MISSIONS DE STAGE	19
III.1- Détail des missions confiées	19
III.1.1- Missions propres à la gestion de projet - CPE	19
1- Conception	20
2- Planification	21
3- Exécution	21
4- Surveillance et contrôle	22
5- Clôture et bilan	22
III.1.2- Missions internes : développement de supports et d'outils	24
1- Suivi énergétique de la Résidence du Champlong	24
2- Développement d'un support pour les procédures internes de passation	30
III.2- Ressentis et réflexions sur l'expérience de stage	30
III.2.1- Réflexions sur le métier d'ingénieur-e chef-fe de projets	30
III.2.2- Projection dans un avenir professionnel	31
CONCLUSION	32

I- L'ORGANISME D'ACCUEIL

I.1- Le groupe *Ilex Energies*

I.1.1- Origine et implantations

Ilex est une entreprise française née en 1963 à l'initiative de Georges Planchot. Son nom est en fait l'acronyme de l'Industrielle d'Exploitation de Chauffage. C'est la première entreprise française de taille intermédiaire, ce qu'on appelle une ETI, à être spécialisée dans les services énergétiques. Elle accompagne des clients aussi bien publics que privés dans leurs projets d'infrastructures énergétiques, propose des solutions aux industriels pour produire de l'énergie, optimise l'efficacité énergétique de bâtiments dont on lui confie la gestion. Elle se positionne comme la troisième entreprise dans le domaine de l'énergie, derrière les géants Dalkia (groupe EDF) et Engie.

Le groupe Ilex est aujourd'hui détenu par un fonds d'investissement européen indépendant, Antin Infrastructure Partners, spécialisé en infrastructure dans les secteurs de l'énergie et de l'environnement, des télécommunications, des transports et des infrastructures sociales ([Source](#)).

Ilex, avec près de 5 000 collaborateurs·rices réparti·e·s dans 11 directions régionales, 6 filiales et 110 agences, a réussi à constituer sur le territoire métropolitain et dans les DOM-TOM un maillage très complet (voir Figure 1). Son activité se répand donc sur l'ensemble du pays. Depuis 2019 et l'acquisition des sociétés lituanienne DanPowerBaltic et belge Go4Green, l'entreprise s'affirme également à l'international et élargit davantage son rayon d'influence.

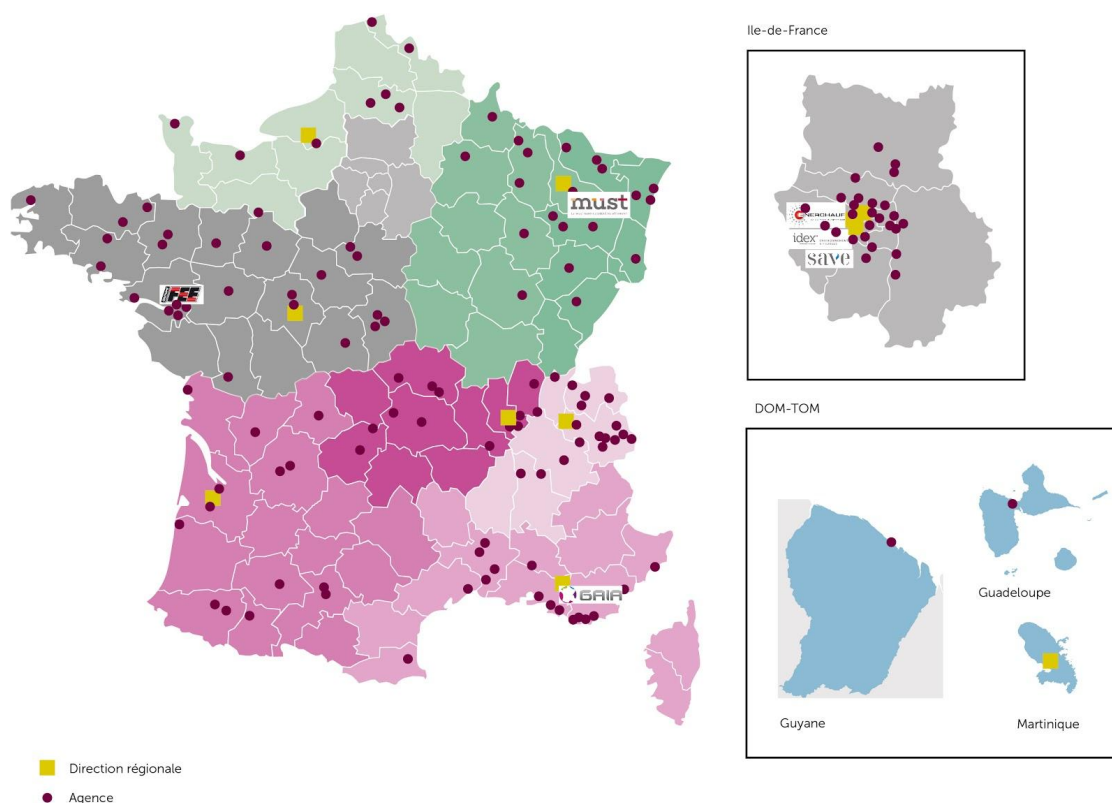


Figure 1 : Implantations du groupe Ilex en France

La gouvernance du groupe est assurée par un Comité Exécutif de 11 personnes, qui ont pour principaux rôles l'approbation, la mise en œuvre et le suivi des orientations stratégiques de la structure.

I.1.2- Domaines d'activité

Dans un contexte où, d'une part, les demandes en énergie ne font qu'augmenter, et d'autre part, où il devient nécessaire de répondre aux exigences climatiques qui impliquent de réduire les impacts environnementaux de la consommation d'énergie, Idex se présente comme un acteur majeur de la réponse à ce double enjeu. D'une manière générale, le groupe aide ses clients, des organismes tels que des entreprises ou des collectivités, à réaliser des économies d'énergie. Il propose des solutions et services permettant la maîtrise de la consommation d'énergie et l'optimisation du modèle énergétique des bâtiments. Idex agit de manière totale - optimisation, production, gestion et pilotage - sur toutes les énergies - biomasse, géothermie, énergies de récupération...

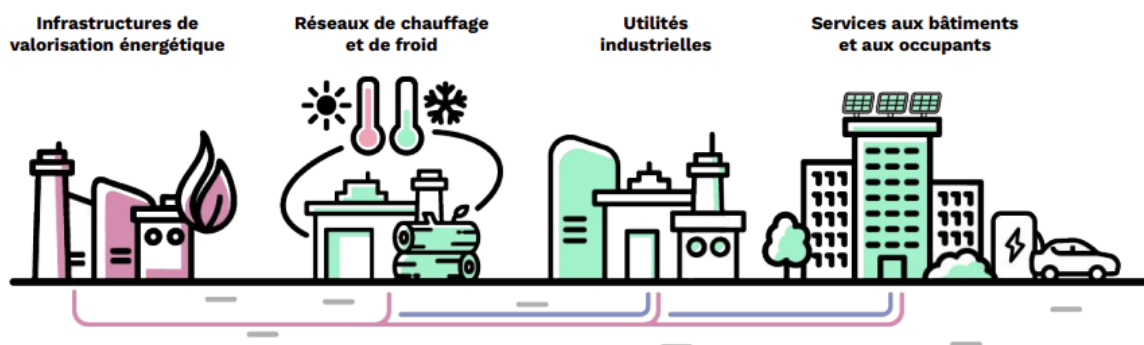


Figure 2 : Les domaines d'activités d'Idex

Source : Plaquette interne

Quatre domaines d'activité sont représentés (Figure 2):

- **Les infrastructures de valorisation énergétique**, qui consistent à générer de l'énergie (chaleur ou électricité) à partir de déchets produits.
- **Les réseaux de chaleur et de froid**, qui sont développés et rendus accessibles à de plus en plus d'acteurs.
- **Les utilités industrielles**, où sont mobilisés des moyens pour évaluer et sanctionner la performance énergétique à long terme, pour gérer efficacement les énergies locales, et pour assurer la gestion technique des bâtiments et la livraison de services à leurs occupants.
- **Les services aux bâtiments**, à travers un accompagnement dans leur rénovation énergétique, dans leur transition vers la consommation d'une énergie plus sobre et plus efficiente.

I.1.3. Métiers

Les activités d'Idex sont réparties en deux métiers :

- **Les Services d'Efficacité Énergétique**, qui gèrent les installations thermiques des bâtiments, des sites industriels ou des process, afin de permettre aux clients de réduire leur empreinte carbone tout en optimisant leur facture énergétique et leur confort thermique.
- **Les Infrastructures Énergétiques**. Du petit réseau rural au réseau alimentant l'ensemble de La Défense en chaleur et en froid, Idex valorise les énergies locales disponibles sur le territoire (géothermie, biomasse, valorisation de chaleur fatale, solaire thermique...) et aide les collectivités et les entreprises à optimiser leur mix énergétique dans une optique de développement durable.

Avec la diversité des corps de métiers représentés chez Idex, les projets sont pris en charge sur toute leur durée, depuis la conception (études) et jusqu'à bien après la réception (gestion et suivi énergétique), en passant par la phase d'exécution des travaux (installation des équipements).

L'exploitation et la maintenance est aussi assurée par l'entreprise tout au long de contrats, via ses techniciens d'exploitation répartis dans les agences de proximité.

Les prestations proposées aux clients dans le cadre de ces contrats énergétiques sont déclinées sous forme de postes, qui suivent une classification propre :

- **P1 - Fourniture de l'énergie** : gaz, électricité, fioul...
- **P2 - Entretien et maintenance des installations** : Ce poste est systématique lors des contrats d'exploitation.
- **P3 - Garantie totale des équipements et de la main d'œuvre, renouvellement des installations** : Maintien, en permanence et ce pendant la durée du marché, du bon état de marche et d'entretien ainsi que des performances des installations.
- **P4 - Financement de gros travaux de rénovation**
- **P5 - Travaux hors contrat** : fourniture, installation, maîtrise d'œuvre...
- **P6 - Travaux avec investissement**

Plus les contrats intègrent de prestations, plus l'efficacité énergétique est améliorée, comme le résume la Figure 3 ci-dessous, avec l'exemple le plus parlant que représente le Contrat de Performance Énergétique (CPE)¹.

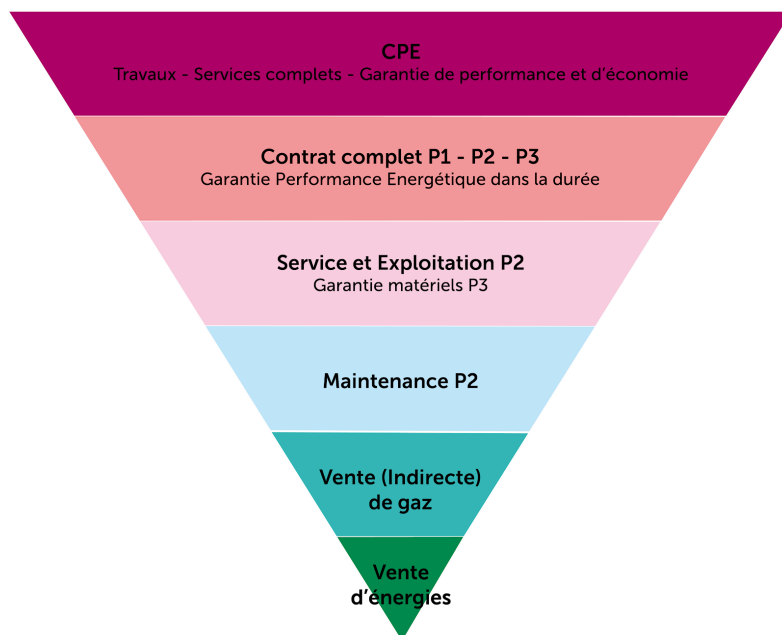


Figure 3 : Les différents contrats et l'efficacité énergétique
Source : inindex.fr

¹ Type de contrat expliqué plus bas dans la partie II.1.1

I.2- La Direction Régionale Auvergne Rhône-Alpes

I.2.1- Fonctionnement et implantations

La gouvernance du groupe sur le territoire s'effectue via une dizaine de Directions Régionales (DR). J'ai moi-même été intégrée à celle de la région Auvergne Rhône-Alpes, implantée à Saint-Priest, dans l'enceinte de la métropole Lyonnaise. Elle est reconnue pour sa compétence dans la conduite et la maintenance des installations multi-techniques, la performance énergétique et technique, ainsi que les travaux de génie climatique, pour tous types de clients (industriels, collectivités...) (*Source : Fiche DR AURA - Document interne*).

La DR regroupe de nombreuses agences et antennes qui permettent une intervention (travaux et exploitation) sur l'ensemble de la région AURA (Figure 4). L'implantation de Saint-Priest, elle, dispose de plusieurs Agences d'Exploitation, dont les actions sont réparties par secteur géographique, et d'une Agence d'Installation.

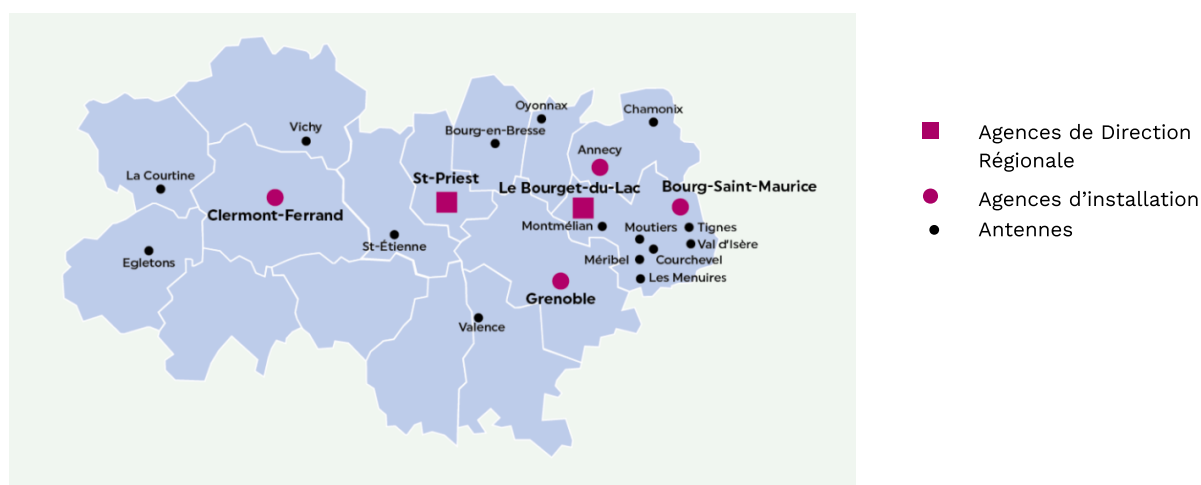


Figure 4 : Implantations de la DR Auvergne-Rhône-Alpes

Source : Plaquette de communication interne

Des fonctions supports constituent également la DR, elles lui sont rattachées et permettent son bon fonctionnement, avec les services Qualité - Sécurité - Environnement, Achats, Responsabilité Sociétale des Entreprises et Qualité de Vie au Travail, Communication, et une cellule technique. L'organigramme de la Direction régionale Auvergne-Rhône-Alpes est joint en Annexe 1.

Idex étant une entreprise actuellement en pleine croissance, son organisation ne cesse d'évoluer : un exemple en est, avec la fusion récente de l'ancienne DR Rhône Auvergne et la DR Alpes Dauphiné pour former la nouvelle DR Auvergne Rhône-Alpes. La réorganisation régulière de la hiérarchie de cette organisation en témoigne par ailleurs, dûe notamment à la croissance importante des effectifs, comme celle du Pôle Performance et Méthodes (cellule technique) dont j'ai fait partie au cours de ce stage.

I.2.2- Chiffres

Quelques chiffres de la DR Auvergne Rhône-Alpes :



**MWh cumac : Énergie économisée dans le cadre d'opérations standardisées du dispositif Certificats d'Economies d'Énergie (dispositif expliqué plus bas)*

I.2.3- Le Pôle Performance et Méthodes

Au cours de ce stage, j'ai été en effet intégrée au Pôle Performance et Méthodes (PPM). L'objectif de ce pôle au sein de la Direction Régionale d'Auvergne Rhône Alpes est d'accompagner les agences vers la performance opérationnelle.

La cellule technique est dirigée par Jérémie NEVEU, directeur technique régional. Elle vient en support aux agences d'exploitation et d'installation, à travers des profils et missions diversifiés. L'équipe, constituée d'une vingtaine de personnes, regroupe des chef-fe-s de projets, des chargé-e-s d'études, des énergéticien-ne-s (*energy managers*)... Ils-Elles sont chargé-e-s de piloter les différents projets et de mettre en place des outils de suivi de performance ou énergétiques, de gérer les contrats du groupe, de suivre les travaux en cours... Un service complet de la cellule est aussi dédié au support digital et prend en charge les outils numériques nécessaires à ces suivis.

Ce pôle est en charge de nombreux grands projets, tels que :

- 7 réseaux de chaleur existants, sans compter les extensions et les nouveaux réseaux en cours de construction ou de négociation ;
- 1 contrat multi-sites avec La Poste sur tout le territoire national ;
- De nombreux grands projets de types MGP² ou CPE³.

Un organigramme de la cellule se trouve ci-après Figure 5, avec les personnes la constituant ainsi que les principales missions qui leur sont attribuées.

² Marché Global de Performance

³ Contrat de Performance Énergétique

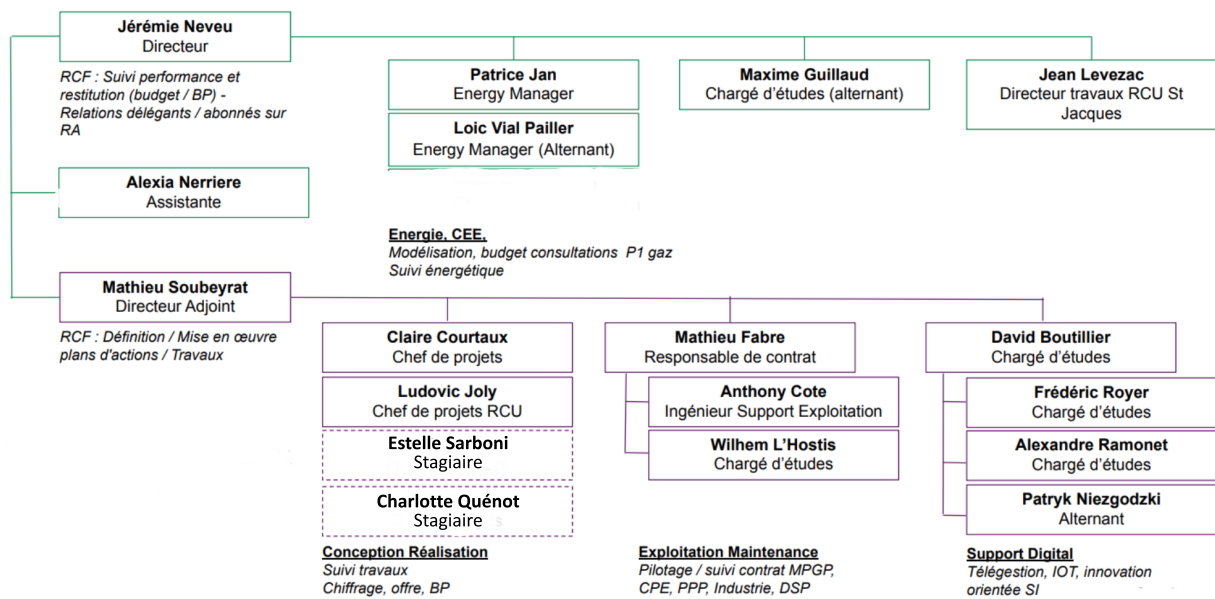


Figure 5 : Organigramme du pôle Performances et Méthode

II- LES DIFFERENTS CONTRATS

II.1- Contrats de performance énergétique

II.1.1 Le contrat de performance énergétique Bourgoin-Jallieu

1- Présentation générale

Le principal projet sur lequel j'ai été amenée à travailler est le marché du contrat de performance énergétique (CPE) avec la ville de Bourgoin-Jallieu, dans l'Isère (38), en région Auvergne Rhône-Alpes. La ville de Bourgoin-Jallieu représente 25 km² de superficie et compte près de 29 000 habitants. Ce contrat de rénovation énergétique porte sur l'exploitation des installations de génie climatique (chauffage, eau chaude sanitaire, froid, ventilation et traitement d'air) et la réalisation de travaux de performance énergétique sur 24 bâtiments communaux, dont la liste est faite ci-dessous :

- | | |
|---|------------------------------------|
| ○ Palais des sports | ○ Groupe scolaire Louise Michel |
| ○ Gymnase Cosec de Champfleuri | ○ Ecole maternelle Linné |
| ○ Ecole élémentaire Pré Bénit | ○ Complexe sportif municipal |
| ○ Ecole maternelle Pré Bénit | ○ Locaux au 28 rue de la Liberté |
| ○ Maison des Associations | ○ Salle polyvalente |
| ○ Groupe scolaire Claude Charry | ○ Maison de l'enfance de Champaret |
| ○ Ecole Maternelle Victor Hugo | ○ Espace Grenette |
| ○ Ecoles élémentaire Victor Hugo et maternelle Maréchal Leclerc | ○ Musée de Bourgoin Jallieu |
| ○ Ecole élémentaire Edouard Herriot | ○ Maison Diederichs |
| ○ Ecole maternelle de l'Oiselet | ○ Hall Cassan |
| ○ Groupe scolaire Jean Rostand | ○ Foyer La Berjallière |
| | ○ Ecole de Boussieu |
| | ○ Le Sileur |

Les sites sont mis en évidence sur la carte ci-après (Figure 6)

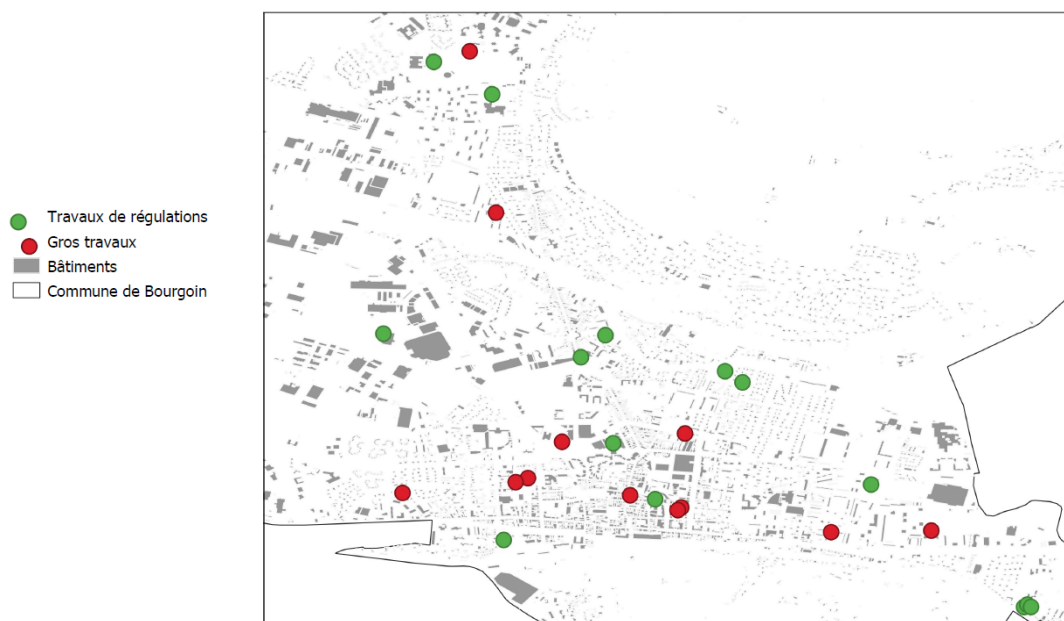


Figure 6 : Repérage des bâtiments du CPE

Auteur : Charlotte QUENOT

Pour expliquer ce type de marché, les contrats de performance énergétique sont d'abord des outils de la loi Grenelle, qui permettent "d'améliorer l'efficacité énergétique d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments. Ces contrats sont passés entre un maître d'ouvrage et un opérateur". Le CPE est un contrat qui garantit l'amélioration de l'efficacité énergétique mesurée et vérifiée dans la durée.

Dans notre cas, Idex - titulaire du marché - a passé un contrat avec la commune de Bourgoin-Jallieu - le pouvoir adjudicateur - pour la réalisation de travaux permettant la réduction de la consommation énergétique de ses bâtiments, et le suivi d'objectifs de performance. Le contrat fait donc l'objet d'un marché public, d'une durée de dix ans, dont deux ans de travaux en début de période. Les objectifs de performance évoluent annuellement pendant la première phase travaux, en fonction des prestations programmées.

L'entreprise a répondu à l'appel d'offres de Marché Public de la Ville en avril 2020, l'attribution a été donnée en décembre 2020 pour un démarrage du contrat en janvier 2021. Le CPE, avec le suivi de performance énergétique et des prestations d'entretien-maintenance, s'effectue donc entre janvier 2021 et décembre 2031, et comprend deux années de travaux (entre janvier 2021 et décembre 2022). Il intègre :

- la mise en œuvre de solutions techniques (travaux sur les équipements techniques et le bâti, tels que le remplacement des équipements de chauffage et d'approvisionnement en eau chaude sanitaire (ECS), la mise en place d'une nouvelle isolation thermique par l'extérieur, de l'étanchéité des toitures, de menuiseries extérieures plus étanches...) ;
- la fourniture de l'énergie (P1) ;
- l'exploitation et la maintenance des installations de génie climatique des 24 bâtiments (P2) ;
- la garantie totale des équipements (P3) ;
- la garantie contractuelle d'un niveau de performance énergétique. Cette garantie contractuelle de performance fait l'objet d'un plan de Mesures et Vérification (PMV) dans le cadre duquel elle est mise en œuvre et contrôlée, avec un objectif de diminution des consommations d'énergies de plus de 20% ;
- la sensibilisation et l'association du personnel technique et des consommateurs à la démarche de performance énergétique.

Le prix global forfaitaire engagé pour le marché sur la totalité des 10 années se présente comme suit dans le Tableau 1 :

Travaux	Total Travaux (CEE déduits)	1 679 802.53 €TTC
Entretien & Maintenance	P1	1 754 013.94 €TTC
	P2	554 614.00 €TTC
	Coaching énergétique P2	118 800.00 €TTC
	P3	777 185.20 €TTC
	Total exploitation	3 204 613.14 €TTC
Montant total du marché €HT Montant total TTC (TVA 10%)		4 188 675.74 €HT soit 4 884 415.67 €TTC

Tableau 1 : Montant global du CPE

Les travaux portent non seulement sur le CVC (Chauffage - Ventilation - Climatisation), mais aussi sur le bâti (isolation thermique par l'extérieur et remplacement des menuiseries). Ce dernier n'étant pas dans le champ de compétences d'Idex, l'entreprise se fait accompagner d'une entreprise générale de construction pour ces prestations, qui intervient en tant que sous-traitant d'Idex.

Afin d'assurer le niveau élevé de la performance énergétique, un lot de télégestion a également été mis en place, dans le cadre duquel le suivi des cibles établies et la maintenance des installations sont assurées. Grâce aux dispositifs de relève automatique des compteurs et de pilotage à distance, mis en place via un serveur, l'exploitation peut se rendre compte des défauts de fonctionnement des équipements et assurer la régulation et optimisation de leur performance.

2- Garanties de performance énergétique

Les garanties du niveau de performance énergétique, définies par des engagements cibles définis dès la réponse à l'appel d'offres, portent notamment sur la consommation d'énergie et le pourcentage d'économies d'énergie réalisées sur toute la durée du contrat. A titre indicatif, après les travaux, soit à partir de janvier 2023, la valeur de consommation d'énergie annuelle cible est de 2 881,2 MWh (versus 3 869,1 MWh avant le début du marché). Les économies d'énergie ainsi réalisées s'élèvent à 25,5%. La cible globale est aussi décomposée en cibles spécifiques par site (voir Tableau 2).

n° site	Site	Energie	Consommation de référence (MWh)	Cible 2021 (MWh)	Cible 2022 (MWh)	Cible 2023 (MWh)
5	Palais des sports	RÉSEAU DE CHALEUR	421	402.055	402.06	334.6
7	Gymnase Cosc de Champfleuri	RÉSEAU DE CHALEUR	149	142.295	106.01	96.04
8	Ecole élémentaire Pré Bénit	GAZ	112	106.96	60.82	60.82
9	Ecole maternelle Pré Bénit	GAZ	78	74.49	73.07	62.11
11	Maison des Associations	RÉSEAU DE CHALEUR	53	50.615	50.62	50.62
12	Groupe scolaire Claude Charry	GAZ + BOIS	272	259.76	244.87	244.87
13	Ecole Maternelle V. HUGO	GAZ	69	65.895	62.62	62.62
14	Ecole élémentaire Victor Hugo et maternelle Maréchal Leclerc	GAZ	119	113.645	109.26	109.26
16	Ecole élémentaire Edouard Herriot	GAZ	120	114.6	114.6	110.83
17	Ecole maternelle de l'Oiselet	GAZ	60	57.3	57.3	57.3
18	Groupe scolaire Jean Rostand	RÉSEAU DE CHALEUR	315	300.825	300.83	138.62
19	Groupe scolaire Louise Michel	RÉSEAU DE CHALEUR	221	211.055	202.23	202.23
21	Ecole maternelle Linné	RÉSEAU DE CHALEUR	138	131.79	138	138
27	Complexe sportif municipal	RÉSEAU DE CHALEUR	57	54.435	54.44	54.44
29	Locaux 28 rue de la Liberté	GAZ	72	68.76	61.2	61.2
32	Salle polyvalente	RÉSEAU DE CHALEUR	143	136.565	136.57	81.77
41	Maison de l'enfance de Champaret	RÉSEAU DE CHALEUR	89	84.995	82.03	82.03
45	Espace Grenette	ELECTRICITÉ	87	83.085	32.19	32.19
49	Musée de Bourgoin Jallieu	ELECTRICITÉ	341	325.655	296.39	296.39
55	Maison Diederichs	RÉSEAU DE CHALEUR	109	104.095	97.01	97.01
6	Hall Cassan	GAZ	77	73.535	67.94	67.94
64	Foyer La Berjallière	GAZ	345	329.475	211.6	211.6
74	Ecole de Boussieu	GAZ	248	236.84	123.56	123.56
XX	Le Sileur	ELECTRICITÉ	97	92.635	35.89	35.89

Tableau 2 : Valeurs cibles des consommations d'énergie par site

Ces économies d'énergie, estimées annuellement en fonction des travaux réalisés, permettent de donner l'équivalent en économies financières (Tableau 3) :

	NB	Economie MWh pci	Economie Financière
Référence	3792	0	0
Année 1	3621.36	170.64	7,468.07 €
Année 2	3121.11	670.89	36,493.16 €
Année 3 à 10	2811.94	980.06	44,739.31 €
Bilan total		8682.01	401,875.72 €

Tableau 3 : Économies financières réalisées sur la consommation

3- Les redevances CEE

Par ailleurs, dans le cadre de ce type de contrats, l'Etat a mis en place un dispositif de certificats d'économie d'énergie (CEE). Ce sont des aides, créées par la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 (loi POPE - Programme fixant les Orientation de la Politique Énergétique), qui permettent le financement d'une partie de certains travaux lorsqu'ils garantissent une amélioration de la performance énergétique. Ces actions sont appelées des opérations d'économies d'énergie, et sont valorisées sur la base de montants forfaitaires de ces économies exprimées en MWh Cumac. L'indicateur Cumac caractérise le cumul des économies d'énergie faites après la mise en place d'un correctif sur une installation dans le cadre d'un CEE.

L'opérateur IDEX, s'engage contractuellement auprès de la maîtrise d'ouvrage (le bénéficiaire), dès le début du marché, à réaliser des actions valorisables par le dispositif CEE. La déduction de ces redevances est donc intégrée au prix global forfaitaire, et bénéficiera au client (Figure 7).

Exemples d'opérations standardisées CEE dans la rénovation des bâtiments de Bourgoin-Jallieu :

- Mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur ;
- Réfection de l'étanchéité de toitures ;
- Remplacement des menuiseries extérieures ;
- Remplacement des centrales de traitement d'air (passage de tout air neuf à double flux) ;
- Mise en place de destratificateurs d'air ;
- Remplacement des chaudières avec un meilleur rendement ;
- Mise en place d'automates de régulation des installations pour optimiser la production d'énergie.

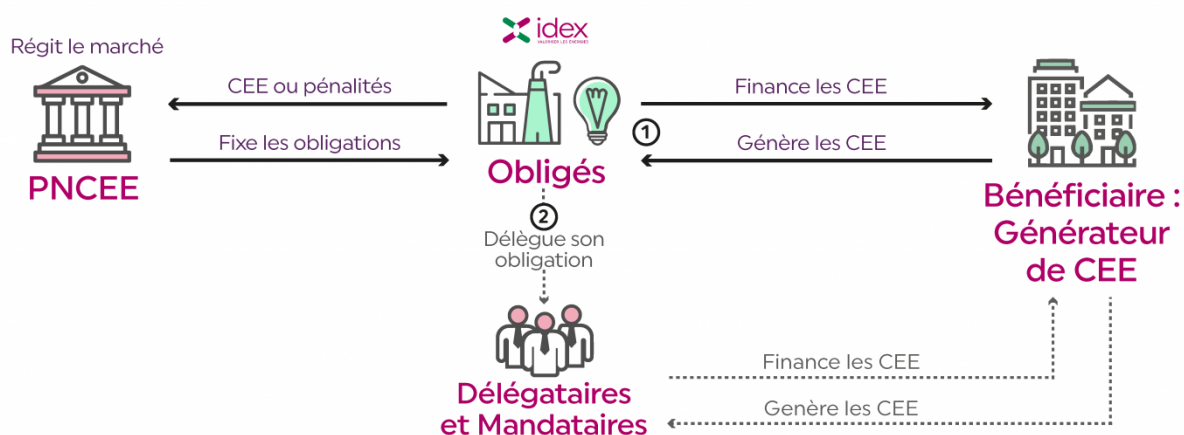


Figure 7 : Le fonctionnement du dispositif CEE

Source : idex.fr

Le total des CEE, tel qu'il est prévu au marché, induit la valorisation d'un montant de 212 843,31 €HT pour l'ensemble des travaux, soit une économie de près de 10%.

II.2- Marchés Globaux de Performance (MGP)

II.2.1- Marché Global de Performance avec l'OPAC 73

Un autre projet mené par Idex qu'il m'a semblé intéressant d'évoquer est un marché global de performance (MGP) avec l'organisme OPAC de la Savoie (ou OPAC 73). Les OPAC sont des Organismes Publics de l'Habitat, anciennement appelés les Organismes Publics de l'Aménagement et de la Construction, qui de manière générale sont chargés de la gestion des logements sociaux. Bien souvent, ils sont présents à l'échelle des départements, comme c'est le cas ici pour la Savoie.

Un marché global de performance, tel qu'il est décrit par le code de la commande publique, "associe l'exploitation ou la maintenance à la réalisation ou à la conception-réalisation de prestations afin de remplir des objectifs chiffrés de performance". Les engagements de performance définis par le marché sont mesurables, et les objectifs peuvent être établis en termes d'efficacité énergétique, mais aussi de niveau d'activité, de qualité de service ou d'incidence écologique. Dans notre cas, les engagements portent sur des niveaux de performance énergétique, ainsi que sur des niveaux de service.

L'appel d'offres a été lancé par l'OPAC 73 en octobre 2021. Idex, en réponse à cet appel d'offres, fait partie d'un groupement constitué de six entreprises, mandaté par une filiale de Vinci : Campenon Bernard Dauphiné Savoie. L'offre finale du groupement a été transmise en décembre 2021, et acceptée à la fin de ce mois par un courrier de notification qui acte le début du délai du contrat.

L'objet de ce marché porte sur la réhabilitation énergétique des 99 logements des résidences Grésivaudan 1&2. Il comprend la conception et la réalisation de travaux (1 an et demi), puis l'exploitation et la maintenance des installations une fois les travaux terminés, pendant 5 ans, assurées par Idex. La durée du marché s'étend alors au total sur sept années, selon la chronologie ci-dessous (Figure 8).

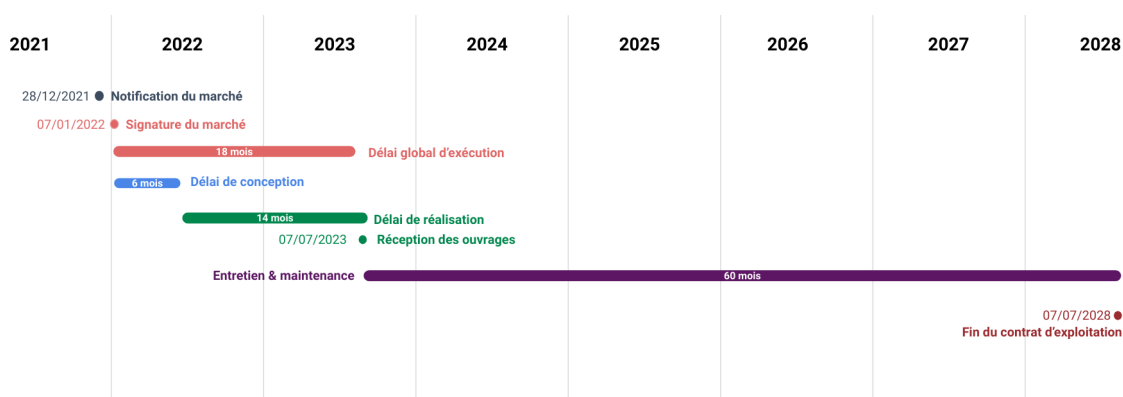


Figure 8 : Chronologie du MGP avec l'OPAC 73

Auteur : Charlotte QUENOT

Ce projet suit la démarche EnergieSprong - démarche initialement hollandaise répandue en Europe - qui développe la rénovation de bâtiments "Zéro Énergie Garantie". Ses objectifs principaux sont la satisfaction et le confort des habitants, la réalisation des travaux en temps court et en site occupé, l'atteinte d'un équilibre économique, et la garantie du niveau énergie Zéro. Ce-dernier objectif vise à ce qu'après sa rénovation, le logement produise autant d'énergie qu'il n'en consomme grâce à un haut niveau d'efficacité énergétique et grâce à de la production locale d'énergie renouvelable, et ce de façon garantie sur 30 ans.

Les travaux réalisés portent donc sur la structure du bâtiment, la pose de balcons préfabriqués, la réfection de l'étanchéité, le remplacement des menuiseries intérieures, la reprise des cloisons et faux plafonds, la reprise des équipements de plomberie, chauffage, ventilation et climatisation, et les aménagements extérieurs. Ceci ajouté au coût de l'entretien et de la maintenance, donne les montants suivants (Tableau 4).

Conception & Réalisation des travaux	9 200 291 €HT
Entretien & Maintenance	199 443.38 €HT (soit 39 688.68 €/an)
Montant total du marché €HT	9 399 734.38 €HT
Montant total TTC (TVA 20%)	soit 11 297 681.26 €TTC

Tableau 4 : Montant du marché

Le groupement titulaire du marché est organisé comme présenté sur la Figure 9 ci-dessous :

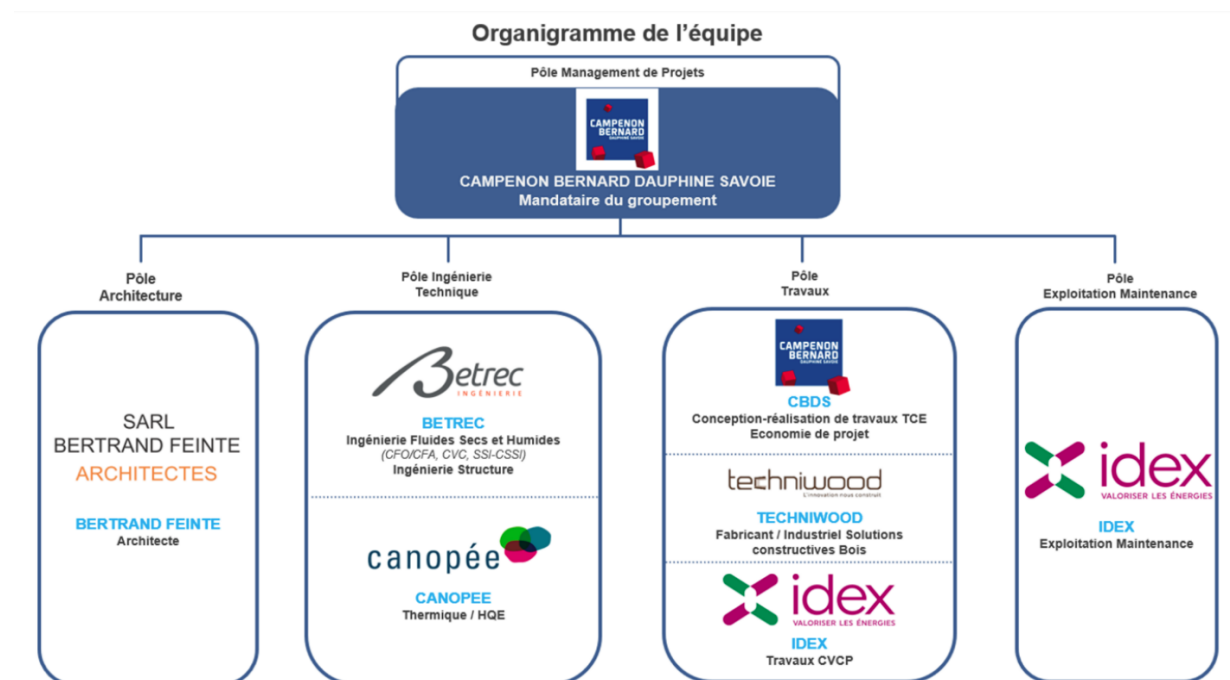


Figure 9 : Organisation du groupement titulaire du marché

Source : Communication interne au groupement

Accompagnées de bureaux d'études techniques et d'architectes, les entreprises Campenon Bernard, Techniwood et Idex réalisent les travaux de rénovation des résidences. Idex a donc en charge une partie des travaux de Plomberie, Chauffage, Ventilation et Climatisation, au cours de la phase de Conception/Réalisation, avant d'être la seule chargée de la phase Exploitation/Maintenance. L'OPAC de la Savoie est accompagné par des entreprises d'ingénierie qui constituent l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Le groupement s'est engagé au niveau de la performance énergétique des résidences. Les consommations d'énergie, thermique et électrique sont concernées, de même que la production d'énergie photovoltaïque (installation de panneaux). Des valeurs cibles de ces consommations sont renseignées dans l'acte d'engagement du marché. Si la consommation mesurée d'énergie au cours des années du contrat d'exploitation est inférieure de plus de 5%, alors un intéressement sera versé au titulaire.

L'engagement porte aussi sur la garantie de niveaux de service, tels que la qualité de l'air, le confort thermique et visuel, les délais d'intervention sur les équipements... Que ce soient pour les engagements énergétiques ou pour les engagements de service, des pénalités financières leur sont associées.

II.2.2- MGP pour la résidence *Le Champlong* à Saint-Genis-Laval

Un des projets auxquels j'ai notamment participé brièvement est celui de la chaufferie de la Résidence Le Champlong à Saint-Genis-Laval, au Sud de Lyon. L'ancienne chaufferie de cette résidence a été rénovée pour accueillir trois chaudières gaz et une cogénération, et alimenter les dix sous-stations produisant de la chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) des 550 logements de la résidence. Le réseau s'étend sur 750 mètres et fonctionne à 50% au biogaz.

Le contrat entre Idex et le bailleur Grand Lyon Habitat, gestionnaire du site, implique un engagement sur 15 ans. Il comprend non seulement les travaux de rénovation de la chaufferie et des sous-stations, mais aussi l'exploitation et la maintenance jusqu'à son terme. Le contrat a débuté en octobre 2020 et il prendra donc fin en 2035.

Ce qui rend ce projet-là intéressant, c'est notamment la mise en place d'un module de cogénération. Une cogénération est une centrale qui produit simultanément de l'énergie thermique et de l'énergie mécanique au sein d'une même unité de production (voir Figure 10). La combustion de la matière première, ici le gaz, fait tourner le moteur du système. Celui-ci met en mouvement un alternateur, qui produit de l'électricité. Ce mouvement génère également de la chaleur, qui est récupérée par un échangeur thermique et qui l'utilise pour chauffer l'eau circulant dans le circuit qui alimente les réseaux de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Par ailleurs, l'énergie thermique provenant des gaz de combustion est elle aussi récupérée par condensation et utilisée pour produire de l'eau chaude. L'énergie électrique produite est revendue sur le réseau de distribution électrique, quand l'énergie thermique est valorisée au sein du réseau qui alimente les sous-stations des bâtiments. Une meilleure utilisation des combustibles dans ces centrales permet d'économiser entre 15 et 40% de l'énergie totale consommée.

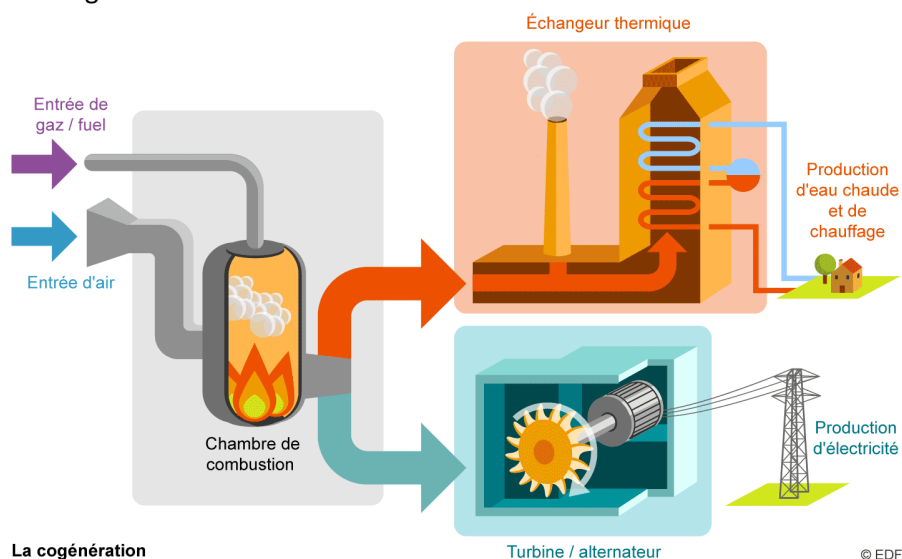


Figure 10 : Principe d'une cogénération

Source : edf.fr

Dans la chaufferie, nous retrouvons donc les trois chaudières à gaz ; les deux principales chaudières à condensation (à haute performance énergétique), qui sont dimensionnées pour répondre à la demande pré-étudiée. Une seule est supposée suffire, excepté en période de forte demande lorsque les températures extérieures sont les plus basses. La dernière chaudière, dite de secours, est utile dans le cas où l'une des principales présenterait un défaut. La chaufferie et ses trois

chaudières sont reliées par un réseau primaire aux 10 sous-stations des 7 bâtiments, qui sont ensuite reliées aux logements par le réseau secondaire. Les sous-stations jouent le rôle d'interface entre le primaire et le secondaire et permettent de fournir du chauffage et de l'eau chaude sanitaire via des échangeurs et une régulation. La configuration du site est présentée sur le schéma ci-dessous (Figure 11).

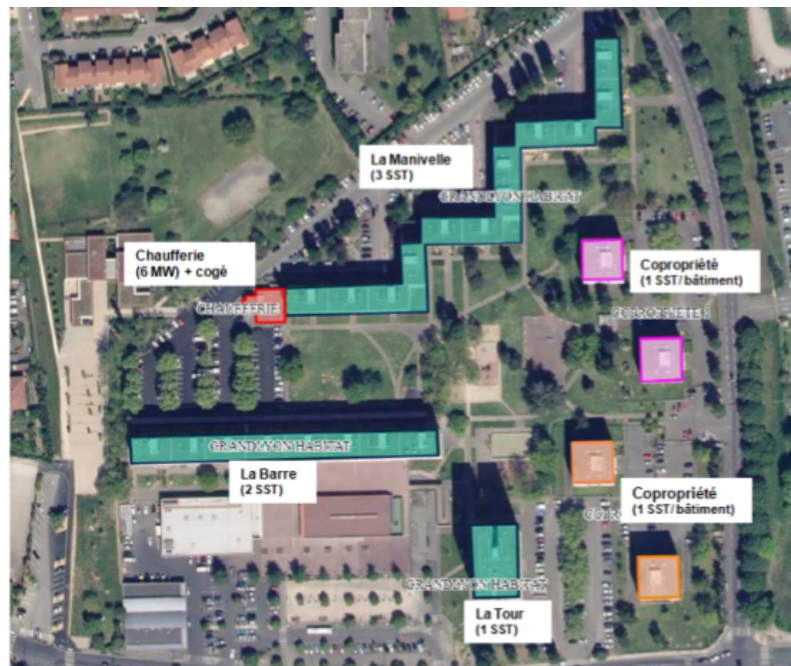


Figure 11 : Situation de la chaufferie et des sous-stations de la résidence Le Champlong

Auteur : Claire PATRY

II.3 - Délégations de Service Public (DSP)

II.3.1- Fonctionnement général des DSP

Une délégation de service public désigne un contrat entre un acteur public et un acteur privé. Le premier, responsable d'un service public, confie la gestion de celui-ci à un délégataire, souvent privé. La rémunération pour une DSP est basée sur le résultat de l'exploitation du service.

Dans le cas du réseau de chaleur urbain, il est de la compétence des collectivités de mettre en place les installations nécessaires à la distribution urbaine de chaleur. Toutefois, cette compétence n'est pas obligatoire. Quand elle est exercée, il est rare qu'elle ne soit pas transférée à un tiers, pour assurer le service public que constitue la mise en place d'un réseau de chaleur.

II.3.2- La DSP du réseau de chaleur urbain de Givors

1- Fonctionnement d'un réseau de chaleur

Un réseau de chaleur est une infrastructure énergétique constituée de divers composants : une chaufferie centralisée, qui produit de l'énergie calorifique (de la chaleur) à partir d'énergie primaire ; un réseau de distribution primaire au sein duquel est transportée la chaleur ; différentes sous-stations qui desservent ensuite les bâtiments via un réseau de distribution secondaire. Ces éléments sont schématisés sur la Figure 12 ci-dessous.

Aujourd'hui majoritairement alimentés par des énergies renouvelables ou de récupération, les réseaux de chaleur permettent la valorisation de ressources comme la géothermie, les ressources forestières locales gérées durablement, la chaleur cogénérée par des unités de méthanisation territoriales et des unités de valorisation énergétique (UVE), ou encore l'énergie du soleil avec le solaire thermique. Ils incitent donc à la mobilisation des énergies renouvelables. C'est notamment pour cette raison qu'un financement de ces filières pour soutenir leur déploiement a été créé par l'Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) : le Fonds Chaleur.

Avec la valorisation des énergies renouvelables, la production en continu de la chaleur, et un meilleur rendement des installations, le réseau de chaleur présente une efficacité énergétique élevée. Cette innovation est aussi à l'origine d'économies financières, puisque l'utilisation des énergies de récupération ou renouvelables permet d'éviter la consommation des énergies fossiles, dont l'évolution des prix est instable. Pour finir, moins de rejets et de fumées de combustion sont générés pour la production de chaleur, ce qui vient s'ajouter aux bénéfices apportés à l'environnement.

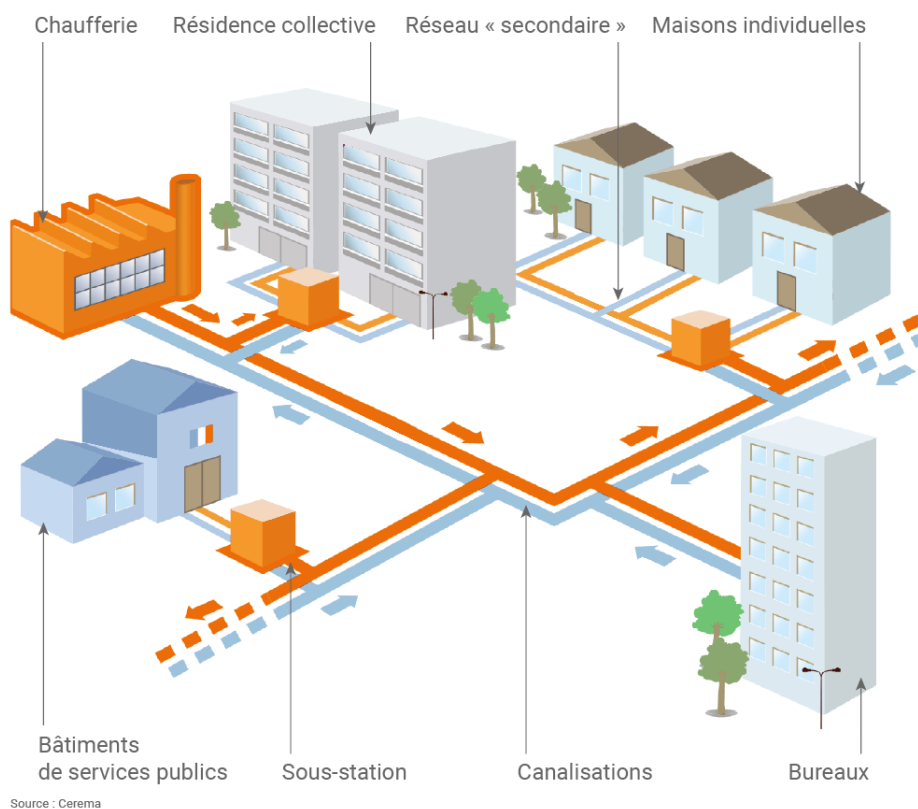


Figure 12 : Illustration d'un réseau de chaleur

Source : reseaux-chaleur.cerema.fr

2- Le RCU de Givors

Le projet du réseau de chaleur urbain de Givors est très intéressant. C'est un réseau qui a tout récemment connu une extension. Il relie plusieurs bâtiments de la ville, sur plus de 7 kilomètres. Un réseau était déjà existant au Nord, et une nouvelle branche Sud a été ensuite créée. Douze sous-stations existantes ont été rénovées, et dix-neuf nouvelles ont été créées. La chaufferie a été entièrement rénovée (Figure 13). Les travaux ont débuté en 2016, et se sont achevés en 2020, même si quelques améliorations sont encore à faire, et des extensions sont régulièrement ajoutées au réseau.

Le contrat entre Idex et la métropole du Grand Lyon se tient dans le cadre d'une Délégation de Service Public (DSP) pour le chauffage urbain sur la ville de Givors. La production de chaleur, normalement à la charge de la collectivité, devient alors la responsabilité d'une entreprise privée. Le contrat a été signé pour une durée de 25 ans. Pour assurer cette DSP, Idex a procédé à la création d'une société dédiée, appelée EGMI.

La chaufferie fonctionne grâce à différents types d'énergie. La majorité est alimentée par du bois-énergie ; une chaudière biomasse (Figure 14) brûle du bois et un condenseur thermodynamique récupère la chaleur des fumées. Cette chaleur est stockée dans des ballons d'accumulation, qui sont au nombre de deux, ce qui évite à la chaudière de surconsommer lorsque la demande est importante, et permet de lisser les pics de demande journalière (ECS) et les variations de température importantes en intersaison (chauffage). Le mâchefer issu de la combustion du bois est ensuite revalorisé. La chaufferie dispose aussi de chaudières gaz d'appoint pour compléter la production. Ainsi, elle fonctionne avec 74% d'énergie renouvelable et 26% de gaz naturel.

L'approvisionnement en bois-énergie provient principalement de déchets de bois propre trouvé à moins de 40 kilomètres de la chaufferie, ou alors de bois issu de la gestion des parcs urbains

de l'agglomération lyonnaise, ou encore de bois de forêts gérées durablement et situées à moins de 100 kilomètres de la chaufferie.

Le réseau de chaleur urbain de Givors alimente les écoles, l'hôpital, l'EHPAD, des résidences, une gendarmerie, etc. pour un total de 2 700 équivalents logements⁴. Avant, la majorité de ces bâtiments avait sa propre chaufferie individuelle. Il est estimé qu'environ 4 300 tonnes de CO₂ sont économisées chaque année pour la production de chaleur grâce à ce réseau.

L'ADEME a mis en place, dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, un fond d'investissements, "Le Fonds Chaleur", qui permet de financer des projets qui développent la production renouvelable de chaleur. Pour la réalisation du RCU de Givors et sa chaufferie, 10 millions d'euros ont été soutenus par ce fonds.



Figure 13 : La nouvelle chaufferie du RCU de Givors



Figure 14 : La chaudière biomasse

⁴ "L'équivalent-logement est une unité de quantité d'énergie, essentiellement utilisée afin de donner une réalité "concrète" à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées." ([Source](#))

III- LES MISSIONS DE STAGE

J'ai été admise en stage dans l'agence régionale lyonnaise d'IDEX en tant qu'assistante à cheffe de projets. La proposition qui m'a été faite lors de l'entretien de stage était d'accompagner la cheffe de projets travaux, Claire PATRY, dans le suivi du marché CPE avec la Ville de Bourgoin-Jallieu, présenté plus haut. Des travaux étant prévus pour l'été 2022, elle allait avoir besoin d'aide. Les bâtiments visés par les travaux de rénovation étant pour beaucoup des bâtiments scolaires ou des bâtiments dont l'occupation principale se fait en période scolaire, il est plus facile pour les entreprises d'intervenir pendant les vacances. Je développerai dans une première partie les missions relatives à la gestion de ce projet.

Comme Claire était chargée de plusieurs autres projets différents, j'ai finalement aussi été amenée à participer un peu à certains d'entre eux ; comme par exemple le suivi énergétique de la résidence Le Champlong, pour lequel j'ai pu mettre en place un outil de suivi énergétique, que je décrirai dans une seconde partie.

III.1- Détail des missions confiées

III.1.1- Missions propres à la gestion de projet - CPE

Pour commencer, les principales compétences de la gestion de projet sont les suivantes :

- Organiser le projet (budget, planification, coordonner les parties prenantes...)
- Animer et manager la/les équipes de projet
- Communiquer et créer des supports ou des outils de communication
- Gérer l'avancement et les risques du projet
- Clôturer le projet, faire un bilan

Le rôle d'un·e chef·fe de projets est alors la gestion des risques, la création du budget, le suivi de l'avancement. Il·Elle doit toujours garder en tête l'équilibre **Qualité - Coût - Délai**, 3 éléments qui constituent des axes essentiels au suivi d'un projet.

Dans le cadre du contrat de performance énergétique avec la Ville de Bourgoin-Jallieu, j'ai pu suivre différents travaux sur le bâti qui ont été effectués notamment au cours de l'été. Premièrement, des travaux d'isolation thermique par l'extérieur et de remplacement de menuiseries ont été réalisés sur le bâtiment du groupe scolaire Jean Rostand. Deuxièmement, l'étanchéité et l'isolation de la toiture du Gymnase Cosec ont été refaites.

Pour bien décrire et expliquer les missions qui m'ont été confiées, j'ai décidé de développer cette partie en me concentrant sur un chantier en particulier : celui du Gymnase Cosec⁵ (Figure 15). Dans la mesure où le marché est multi sites, c'est comme s'il y avait plusieurs petits projets en un ; un bon aperçu de la gestion de ce projet sera donc élaboré via la présentation d'un site.

⁵ Cosec = Complexe Sportif Evolutif Couvert



Figure 15 : Gymnase Cosec

Auteur : Claire Patry

Un projet se décompose toujours en plusieurs phases. Pour que la gestion de projet soit efficace, des tâches spécifiques sont à réaliser au cours de ces étapes ; elles permettent d'atteindre les objectifs du projet. Pour expliquer de façon précise l'ensemble du projet, les missions de stage seront décrites selon ces grandes phases.

1- Conception

La première de ces phases est la conception du projet. Dans notre cas, celui d'un marché public de performance énergétique, tout commence avec le lancement d'un appel d'offres par la collectivité, en l'occurrence la Ville de Bourgoin-Jallieu. Celle-ci met à disposition un dossier de consultation des entreprises (DCE), avec les objectifs et les attentes de ce projet, les pièces nécessaires à leur compréhension et à la conception de la réponse.

En ce qui concerne les travaux sur le Gymnase Cosec, lors de la réponse à l'appel d'offres par le service Commerce d'Idex, il a été défini avec un bureau d'études quels travaux pourraient être effectués pour améliorer la performance énergétique du bâtiment. Notamment ont été identifiées la possibilité de refaire l'étanchéité et l'isolation de la toiture du complexe (bâti), ainsi que celle de mettre en place des déstratificateurs d'air (CVC) pour brasser l'air du gymnase, et ainsi améliorer le confort des utilisateurs. Il a aussi été constitué un chiffrage de ces prestations, présenté dans l'offre finale par un DPGF⁶.

Quand j'ai débuté mon stage, les travaux sur ce site, à la fois CVC et bâti, étaient en phase de négociation. Un mauvais diagnostic de structure a retardé les travaux de plus d'un an. Des problématiques techniques (épaisseur du bac sec constituant la toiture) ont rendu impossible l'exécution des travaux prévus initialement, le DTU 43.3⁷ ne pouvant pas être respecté. L'identification erronée du bac sec existant, a imposé le changement de la solution technique envisagée, et induit une épaisseur d'isolant plus faible, soit une moins bonne résistance thermique que celle originellement prévue.

⁶ Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

⁷ Document Technique Unifié pour les couvertures avec revêtement d'étanchéité

Avant le lancement de la phase d'exécution de ces travaux, il y a eu plusieurs tours de négociation avec mise en concurrence des sous-traitants. Une fois un sous-traitant retenu et accepté par le client, le dossier d'exécution est constitué puis transmis au à la Ville. Le DPGF initial a été modifié, pour être adapté au devis de l'entreprise.

Dans notre cas, le budget finalement chiffré était plus élevé que celui prévu. Il a donc fallu faire une réactualisation du marché, via un avenant. Un avenant est une pièce contractuelle signée par les deux parties, qui modifie les conditions initiales du marché en cours de validité. Les modifications peuvent avoir lieu suite à des circonstances ou des sujétions techniques imprévues, qui ont rendu par exemple nécessaires la réalisation de travaux supplémentaires. Ce document, pour notre CPE, explique les raisons de la hausse du budget, et l'acte contractuellement. J'ai participé à sa rédaction. Il évoque aussi des travaux complémentaires nécessaires sur le groupe scolaire Jean Rostand après la découverte de joints amiantés non identifiés dans le diagnostic initial et des travaux non prévus suite aux commentaires du bureau de contrôle sur des appuis précaires et des ouvrants pompiers. Celles-ci devant être remplacées, il a fallu trouver une solution tenant compte de la présence d'amiante, et donc actualiser les travaux prévus.

2- Planification

Une fois le devis validé par la Ville et le détail des travaux déterminé, il a fallu passer commande au sous-traitant pour que lui-même commande les matériaux, avant de décider du planning d'exécution et de l'organisation du chantier.

La commande à l'entreprise prestataire est actée au moyen d'un ordre de service, qui notifie la demande de la maîtrise d'ouvrage à intervenir aux dates prévues sur le site des travaux, et précise la nature des prestations à effectuer. Cet ordre de service est signé par le pouvoir adjudicateur du marché - la Ville de Bourgoin-Jallieu, puis par Idex, le titulaire du marché. Cet OS est ensuite transmis au sous-traitant. Idex transmet aussi à la Ville une déclaration de sous-traitance (DC4) qui indique à la maîtrise d'ouvrage le choix de faire réaliser ces travaux par une autre entreprise compétente, et le montant qui sera payé directement à celle-ci. La DC4 doit être transmise à la Ville et signée avant le démarrage des travaux. J'ai donc rempli ce document à plusieurs reprises, pour différentes entreprises et différents travaux.

J'ai aussi participé au cours de cette phase à la rédaction d'un contrat de sous-traitance, qui décrit les conditions selon lesquelles l'entreprise sous-traitante se voit confier les prestations de bâti par Idex. Y sont intégrés entre autres la nature des travaux, les délais de réalisation, le montant qu'ils impliquent et les éventuelles pénalités.

Du côté du sous-traitant, la planification dépend des délais d'approvisionnement des matériaux, quand du côté de la ville de Bourgoin-Jallieu, elle doit tenir compte de la disponibilité du gymnase. Il a donc fallu discuter avec ces parties prenantes pour convenir d'une période au cours de laquelle le gymnase n'était pas occupé. Une fois l'approvisionnement de l'isolant confirmé, nous avons planifié une réunion de préparation de chantier pour définir sur le site les zones de stockage et de travail, pour identifier les besoins spécifiques du sous-traitant : raccordement à l'alimentation électrique, mise à disposition de sanitaires, d'un point d'eau.

Le·a chargé·e de projets joue donc un rôle primordial dans la préparation du chantier, puisqu'il·elle fait l'interface entre les parties, et regroupe tous les documents et toutes les informations nécessaires au démarrage des travaux, pour que ceux-ci soient effectués selon les délais, et avec le respect des exigences de la maîtrise d'ouvrage.

3- Exécution

Une fois que les travaux ont été validés par la maîtrise d'ouvrage (à la fois sur le plan technique et sur le plan financier), le dossier d'exécution (regroupant plans d'exécution, fiches techniques des matériaux, planning...) désigné conforme par le bureau de contrôle technique, et

l'intervention planifiée en concertation avec toutes les parties prenantes, le chantier peut débuter. C'est alors qu'intervient une des phases les plus importantes, qui signe la concrétisation du projet : l'exécution. L'ingénieur·e chef·fe de projets dispose d'une mission très importante à cette étape en assurant le suivi des travaux.

Nous avons planifié et animé les réunions hebdomadaires de chantier. Ces réunions permettent la discussion des sujets à traiter au cours de l'avancement des travaux et des problématiques éventuellement rencontrées. Au cours des travaux du Gymnase Cosec, il a fallu traiter plusieurs points, comme choisir la couleur des bandes de rives et des chéneaux, prendre en charge la découpe de l'ancienne cheminée de la chaufferie gaz pour permettre la bonne fixation de la nouvelle isolation-étanchéité, mais aussi discuter de prestations supplémentaires à la demande du client, pour reprendre par exemple les descentes d'eaux pluviales qui n'étaient pas prévues initialement. L'entreprise prestataire a donc proposé un chiffrage de ces travaux éventuels. Par ailleurs, suite aux remarques de la Ville de Bourgoin-Jallieu, il a fallu demander à cette entreprise de faire des reprises d'enrobé sur le parking, abîmé au cours des travaux par les roues de la nacelle d'élévation.

Après chaque réunion de chantier, il était rédigé un compte-rendu, qui résumait tous les sujets abordés et actait l'avancement de l'exécution de ces travaux. Il était diffusé à toutes les parties, et faisait aussi office de trace écrite pour garder un historique des discussions effectuées.

4- Surveillance et contrôle

La phase de surveillance et de contrôle vient en parallèle de la phase d'exécution, elles se chevauchent. Tout au long de la réalisation des travaux, le·a chargé·e de projet doit s'assurer à la fois que la réalisation soit conforme avec les attendus du pouvoir adjudicateur et qu'elle permette l'atteinte des objectifs de performance énergétique. Il ne faut pas oublier ce qui avait été convenu au cours des phases précédentes.

Au cours de l'avancement de l'exécution du projet, il revient au·à la chargé·e de projet de gérer les différents risques et les éventuels décalages du planning prévisionnel. Pour donner un exemple sur le chantier de l'école Jean Rostand, à cause des pénuries de matières premières liées consécutivement à la crise Covid puis à la guerre en Ukraine, les approvisionnements en profilés pour les menuiseries et en polystyrène pour l'isolation, ont engendré le retard des travaux. Deux bâtiments devaient être commencés pendant l'été. Finalement, seule l'école élémentaire aura pu être réalisée, et même l'isolation thermique par l'extérieur n'aura pas pu être totalement posée avant la rentrée scolaire de début septembre. Il faudra donc adapter la programmation des travaux, en augmentant les effectifs pendant les périodes de travaux, en fractionnant les phases pour ne venir que les mercredis par exemple, ou en intervenant sur site occupé (si autorisation de la Ville). Ces aléas font partie de la vie d'un projet, il faut savoir s'adapter, trouver des solutions pour tenir malgré tout les délais au maximum, communiquer auprès du client...

Pour surveiller l'avancement du projet, j'ai aussi été amenée à mettre en place des fichiers de suivi, notamment sur les sujets administratifs. Il faut s'assurer de la signature par les parties des documents nécessaires à la conduite des travaux, comme les ordres de service, les déclarations de sous-traitance, les formulaires d'exécution de chantier (dont les procès-verbaux de réception). Ce fichier de suivi a permis d'avoir une vision globale des pièces transmises, ou en cours de signature, et donc de pouvoir relancer la maîtrise d'ouvrage efficacement avec des arguments. Il présente pour chacun des documents son état. Ce document est présenté en Annexe 2 du rapport.

5- Clôture et bilan

La clôture d'un projet s'effectue une fois la réception des travaux faite, en présence du client, du titulaire du marché et de son sous-traitant. Cette réception peut se faire avec ou sans réserves.. Celle-ci s'est tenue fin juillet, au cours d'une réunion avec le client, Idex et son sous-traitant. La Ville

exprime sa satisfaction ou non concernant les travaux, et émet des réserves si nécessaire. Dans ce cas, une seule réserve a été soulevée : il faut attendre les premières précipitations pour tester l'étanchéité de la toiture. La toiture refaite est présentée sur les images ci-dessous (Figure 16).

L'entreprise titulaire doit fournir à la maîtrise d'ouvrage un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au moment de la livraison du chantier, pour transmettre toutes les informations relatives aux travaux réalisés (fiches techniques des matériaux, notices d'entretien et de fonctionnement, plans d'exécution...), qui permettront éventuellement la maintenance des ouvrages et/ou la réalisation de travaux supplémentaires. Il est de la responsabilité du/de la cheffe de projet de s'assurer que le document soit complet et diffusé à la Ville de Bourgoin-Jallieu.

La réception étant effectuée, avec ou sans réserves, des procès-verbaux de décision de réception des ouvrages doivent être établis et signés à la fois par la Ville et par Idex. Ils attestent de la validation des travaux par le client, et permettent de procéder à la facturation finale. Le sous-traitant envoie sa facture avec un avancement à 100%, Idex établit sa facture en fonction, et la transmet ensuite à la Ville accompagnée du DGD (Décompte Général Définitif). Ce DGD est un résumé en quelques lignes de la facturation selon les différentes situations. J'ai souvent été amenée moi-même à les établir pour ce CPE.

C'est ensuite l'assistance comptable de l'agence d'Idex qui constitue les factures. Pour cela, il faut lui transmettre la situation correspondante, qui rappelle le détail des travaux, leur avancement, le montant des situations précédentes, la part due au/x sous-traitant/s, la part restant pour notre entreprise. Ces factures Idex sont déposées sur une plateforme publique avec les factures des sous-traitants, les DGD (si l'avancement est supérieur à 90%) et les situations. La facturation acte clairement la fin des travaux sur un site, et entraîne la rémunération à la fois des entreprises prestataires et du titulaire Idex.

Une fois le PV de réception signé, s'enclenche la constitution des dossiers CEE. Ces subventions, dont une grande partie est reversée au client, doivent être demandées dans l'année suivant la signature. J'ai participé à l'établissement des documents dédiés avec la responsable de gestion des CEE de l'agence et le pôle national des CEE. Des procès-verbaux de réception spécifiques CEE et des attestations sur l'honneur sont à constituer, avec les informations sur les travaux réalisés. Ils actent que ces derniers ont bien été effectués selon les dispositions prévues, et qu'ils permettent la valorisation CEE pour le versement des aides. Ils sont à signer par Idex et par la Ville.



III.1.2- Missions internes : développement de supports et d'outils

D'autres missions relatives à l'amélioration des procédures internes à Idex m'ont été confiées, avec le développement d'outils et de supports permettant un meilleur suivi des projets. J'ai pu travailler sur des outils de deux natures, avec d'une part la mise en place d'un outil de suivi énergétique pour optimiser l'efficacité de l'exploitation d'une chaufferie, et d'autre part la création d'une trame générique pour assurer la passation des projets entre la cellule commerce et les différentes parties reprenant les contrats. Ces deux sujets sont détaillés ci-après.

1- Suivi énergétique de la Résidence du Champlong

Dans le cadre du marché de performance de la chaufferie des bâtiments Le Champlong à Saint-Genis-Laval, présenté plus haut, j'ai participé à la mise en place d'un suivi énergétique de la nouvelle installation. Le contrat porte sur des engagements de cibles de consommation d'énergie pour la production et la distribution de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Objectifs et attentes

Idex est en charge de l'exploitation et la maintenance de la chaufferie et doit surveiller plusieurs éléments. Premièrement, des objectifs de consommation énergétique sont à respecter dans le cadre du poste P1 (fourniture de l'énergie), ils sont présentés dans le Tableau 5 ci-dessous. L'état de marche et l'entretien des équipements sont par ailleurs à assurer. Pour finir, Idex s'est engagé sur la production de l'énergie électrique par la cogénération, et dispose d'une rémunération spécifique à cette revente. Ces sujets sont donc à suivre pour s'assurer du respect des engagements et du bon fonctionnement des équipements.

RAPPEL DES CIBLES ÉNERGÉTIQUES DE L'ACTE D'ENGAGEMENT

Sous-station	Cible consommation chauffage (MWh)	Consommations ECS estimées (m3)
1	1 180,74	3 743
2	157,57	500
3	157,57	500
4	226,36	718
5	226,36	718
8	740,37	2 347
12	740,37	2 347
15	740,37	2 347
20	793,40	2 515
24	793,40	2 515
TOTAL GÉNÉRAL	5 756,51	18 250

Tableau 5 : Cibles de consommation par sous-station

Source : Acte d'engagement du marché
Auteur : Charlotte QUENOT

Les responsables d'exploitation ont fait appel à notre cellule technique pour mettre en place un outil permettant ce suivi, de manière à ce qu'ils-elles soient capables de réagir rapidement en cas de dérive de l'efficacité de l'installation, et qu'ils-elles puissent anticiper la suite de la période de chauffe.

Avec Claire, nous nous sommes donc penchées sur ce sujet, et avons mis en place ce suivi.

Les outils à disposition et ce qu'il y avait déjà

Pour ceci, nous nous sommes appuyés sur des outils - tableurs et plateformes informatiques - qui existaient déjà au sein de la structure. L'outil final est donc inspiré de ces éléments-ci.

Plateformes disponibles pour l'exploitation :

- IDEM : base de données des relevés mensuels des compteurs d'énergie et relevés des degrés jours unifiés DJU permettant de déterminer les consommations d'énergie.
- Topkapi : outil de supervision qui présente les différents points du réseau de chaleur, et une historisation de leur valeur (mesures toutes les 30 minutes). C'est un outil de gestion technique centralisée⁸ (GTC).

Outils de suivi déjà existants :

- Tableur de suivi comprenant des feuilles de calculs affichant les consommations réelles énergétiques des sous-stations et les rendements de la chaufferie et de la cogénération, à partir des données exportées via IDEM.
- Fichier de conduite avec le relevé hebdomadaire de nombreux paramètres du module de cogénération permettant au sous-traitant - installateur du module - de vérifier son bon fonctionnement.
- Fichier de suivi d'une cogénération d'un autre site, anciennement gérée par Idex.

Ce que j'ai fait

Pour bien comprendre l'installation et son fonctionnement, je me suis dans un premier lieu attelée à étudier les schémas de principe de la chaufferie et de ses sous-stations.

Plans de comptage

J'ai ensuite réalisé des schémas de comptage, comme celui présenté ci-dessous (Figure 17). Les plans de comptage sont des schémas de l'installation, sur lesquels sont repérés tous les différents compteurs, ils permettent d'identifier lesquels sont ceux qui servent à la facturation. Celui de la cogénération est présenté en Annexe 3.

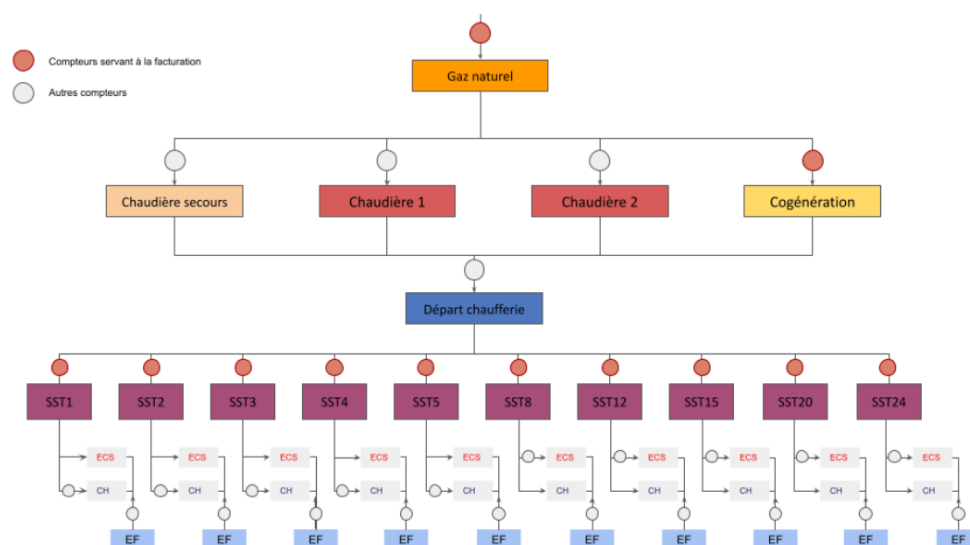


Figure 17 : Schéma de comptage du réseau de la résidence Le Champlong

Auteur : Charlotte QUENOT

⁸GTC : La gestion technique centralisée permet la régulation de la production de chaleur, via un pilotage à distance des équipements. La régulation a pour but de maintenir automatiquement à une valeur désirée (point de consigne) une grandeur physique (température, pression, humidité, etc.) soumise à des variations, par l'action sur un organe de réglage.

Tableur de recensement des points de GTC

Dans le même temps, j'ai exploré le logiciel de supervision Topkapi, avec différentes actions qui sont listées ci-dessous :

- Analyse et amélioration de l'interface du logiciel : suggestions de modifications pour simplifier l'utilisation de l'outil et reprise du schéma de la cogénération
- Vérification de la présence des points⁹ de la liste des points
- Vérification de l'historisation des relevées pour chacun des points
- Recensement des défauts affichés sur le logiciel

Ces informations ont été regroupées dans un tableur, qui peut être mis à jour et transmis aux responsables d'exploitation pour qu'ils effectuent la vérification des équipements là où des défauts s'affichent.

Tableur de suivi de la cogénération : suivi énergétique et financier

Par la suite, j'ai cherché à développer un suivi à la fois énergétique et financier du module de cogénération. Ce dernier est en état de marche entre le 1er novembre et le 31 mars pour chaque saison. J'ai donc fait en sorte de concevoir un outil réutilisable d'année en année, et automatisé, de façon à ce que le seul remplissage d'une base de données alimente tous les calculs donnant les indicateurs nécessaires au suivi de la performance énergétique du système.

Je me suis appuyée sur le fichier de suivi d'une autre cogénération anciennement gérée par Idex, sur un autre site, à titre d'exemple.

Le fichier de conduite technique de la cogénération, qui a été rempli la première année par le sous-traitant mainteneur, a constitué la base de données de mon suivi. Il a été possible à partir de cette base de données de calculer la consommation d'énergie primaire, à savoir le gaz, ainsi que les productions d'énergie thermique et d'énergie électrique. Il y a 3 compteurs importants pour ces calculs, qu'il faut relever : le compteur de gaz (en m³), le compteur d'énergie électrique produite (en MWh), et le compteur d'énergie thermique valorisée (en MWh). Ces éléments permettent de suivre les rendements (électrique, thermique et global) de la cogénération, pour lesquels des seuils sont garantis dans l'acte d'engagement d'Idex, et d'en déduire la quantité d'énergie perdue (voir Figure 18).

	Coefficient de conversion du gaz PCS	14,1								
DATE			02/12/2021	07/12/2021	16/12/2021	21/12/2021	30/12/2021	06/01/2022	14/01/2022	19/01/2022
Relevés	Compteur gaz cogé	m ³	570,00	8201,00	21936,00	29567,00	43302,00	58085,00	77796,00	90115,00
	Energie thermique produite	MWh	23,97	68,01	147,29	191,33	270,60	337,96	427,77	483,90
	Energie thermique valorisée	MWh	37,55	65,11	114,71	142,26	191,86	243,96	313,42	356,83
	Compteur énergie active	MWh	40,70	77,00	134,00	170,40	222,00	270,00	326,00	354,90
	Compteur énergie réactive	MVarh	7,90	15,00	26,00	34,20	44,70	54,00	65,00	71,70
Calculs	Tan Phi		0,194	0,195	0,194	0,201	0,201	0,200	0,199	0,202
	Consommation gaz	kWh PCS	96837,39	271134,54	367971,93	542269,08	729865,35	979997,94	1136326,05	
	Production d'énergie thermique valorisable	kWh	44041	123315	167356	246630	313988	403798	459930	
	Production d'énergie thermique valorisée	kWh	27555	77155	104710	154310	206406	275867	319280	
	Production énergie électrique	kWh	36300	93300	129700	181300	229300	285300	314200	
	Consommation spécifique gaz	kWhPCS/kWh	2,67	2,91	2,84	2,99	3,18	3,43	3,62	
	Rendement électrique	%		37,49%	34,41%	35,25%	33,43%	31,42%	29,11%	27,65%
	Rendement thermique	%		28,46%	28,46%	28,46%	28,46%	28,28%	28,15%	28,10%
	Rendement global	%		65,94%	62,87%	63,70%	61,89%	59,70%	57,26%	55,75%
	Puissance thermique valorisée	kW	221,62	230,43	229,49	228,44	245,77	267,36	277,05	
	Puissance thermique valorisable	kW	354,22	368,29	366,79	365,11	373,87	391,34	399,15	
	Perte de l'aéro	kW		132,59	137,86	137,30	136,67	128,10	123,98	122,00
	Ratio valorisé/valorisable	%		62,57%	62,57%	62,57%	62,57%	65,74%	68,32%	69,42%
Valeurs garanties	Consommation spécifique gaz garantie	kWhPCS/kWh	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
	Rendement électrique garanti	%	37,60%	37,60%	37,60%	37,60%	37,60%	37,60%	37,60%	37,60%
	Rendement thermique garanti	%	53,80%	53,80%	53,80%	53,80%	53,80%	53,80%	53,80%	53,80%
	Rendement global garanti	%	87,60%	87,60%	87,60%	87,60%	87,60%	87,60%	87,60%	87,60%

Figure 18 : Calculs effectués à partir des compteurs de la cogénération

⁹ Les points sont des éléments de la Gestion Technique Centralisée qui permettent la remontée (via des ponts numériques) des informations importantes au suivi technique de l'installation.

A partir des rendements thermique et électrique obtenus en premier lieu, et de la formule de calcul suivante définie dans le contrat C16 OA¹⁰ avec EDF, l'économie d'énergie primaire (Ep) peut être calculée :

$$Ep = 1 - \frac{1}{\frac{CHP_H\eta}{Ref_H\eta} + \frac{CHP_E\eta}{Ref_E\eta}}$$

Avec :

- CHP_Hη le rendement thermique
- CHP_Eη le rendement électrique
- Ref_Hη est le rendement de référence pour la production séparée de chaleur : 92%
- Ref_Eη est le rendement de référence pour la production séparée d'électricité : le rendement de référence électrique se calcule en prenant en compte la quantité d'électricité qui sera autoconsommée.

Ce paramètre est valorisé ensuite à chaque fin de mois de la période de marche de la cogénération et sert à la facturation EDF OA pour la revente d'énergie électrique. La rémunération de l'électricité se fait d'abord proportionnellement à la quantité d'énergie produite, qui est mesurée via des compteurs d'énergie. Une prime est ensuite attribuée en fonction de la valeur de l'Ep. Idex s'est engagée sur une valeur de l'économie d'énergie primaire supérieure à 10%. Il est donc indispensable de suivre ces éléments.

Pour rendre les résultats plus parlants, j'ai ensuite constitué des graphiques représentant sur la saison l'évolution des indicateurs (rendements, disponibilité de l'installation, économie d'énergie primaire, consommation spécifique de gaz) par rapport à la cible associée définie au marché. Ils permettent une meilleure lecture du suivi énergétique.

Tableur de suivi des consommations de la chaufferie et des sous-stations

En parallèle, disposant déjà d'un tableur pour le calcul des consommations de la chaufferie et de ses sous-stations réalisé par un ingénieur méthodes, l'outil de suivi n'avait qu'à être un peu amélioré.

D'une part, il calcule la consommation de gaz, la quantité d'énergie produite, les rendements et donc les pertes, de la chaufferie, à partir des données relevées mensuellement depuis IDEM (voir Figure 19 ci-dessous).

	SUIVI ENERGETIQUE																
	INDEX					Conso					Calculs						
	180826	178474	189905	189911	189912												
	Gaz Général	NRJ TOT Sortie Chauff	Gaz cogé	NRJ produite	NRJ valorisée	Gaz Général	NRJ tot Sortie Chauff	Gaz cogé	NRJ produite	NRJ TOT valorisée	Njr produite par chaufferie	η cogé	Perte aéro	η Chaudière	η installation	η thermique Aero cogé	
	[m3]	[MWh]	[m3]	[MWh]	[MWh]	[MWhpcs]	[MWh]	[MWhpcs]	[MWh]	[MWh]	[MWhu]	[%PCS]	[MWhu]	[%]	[%]	[%]	
	03/11/2021	1989857,0	54182,2	0,0	0,0	0,0											
	30/11/2021	2089803,0	542,0	570,0	24,0	37,6	1409,2	-53640,2	8,0	24,0	37,6	-53677,7	467,21%	13,58	-3830,8%	-3806,32%	298,25%
	27/12/2021	2198099,0	1606,0	43302,0	270,6	191,9	1527,0	1064,0	602,5	246,6	154,3	909,7	25,61%	-92,32	98,4%	69,68%	40,93%
	20/01/2022	2290954,0	2534,9	90115,0	483,9	356,8	1309,3	928,9	660,1	213,3	165,0	763,9	24,99%	-48,33	117,7%	70,95%	32,32%
	04/02/2022	2349462,0	3167,0	97639,0	618,1	487,3	825,0	632,1	106,1	134,2	130,5	501,7	122,98%	-3,71	69,8%	76,62%	126,48%
	02/03/2022	2436332	4053,23	135801	862,61	731,36	1224,9	886,2	538,1	244,5	244,1	642,2	45,36%	-0,47	93,5%	72,35%	45,44%
	01/04/2022	2522458,0	4858,5	181591,8	1152,5	1015,0	1214,4	805,2	645,7	289,9	283,6	521,6	43,93%	-6,25	91,7%	66,31%	44,90%
							</										

Figure 19 : Calculs des consommations d'énergie et des rendements de la chaufferie

¹⁰ Contrat d'achat de l'énergie électrique produite par les installations de cogénération et bénéficiant de l'obligation d'achat d'électricité

D'autre part, celui-ci calcule, toujours à partir des index relevés et exportés avec IDEM, les consommations réelles d'énergie des sous-stations, et les évolutions de ces valeurs sur la période (Figure 20 ci-dessous).

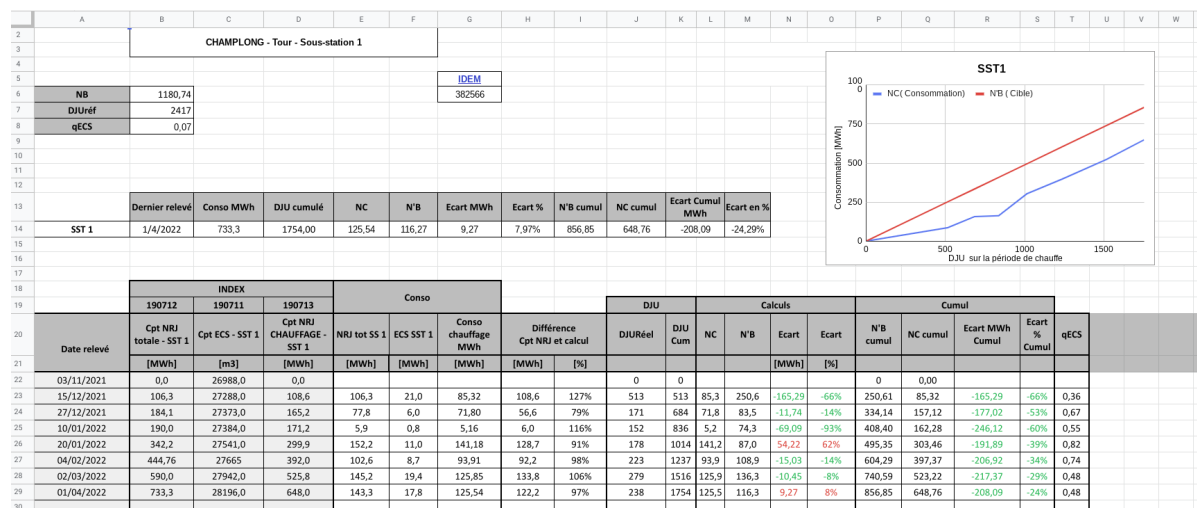


Figure 20 : Feuille de suivi énergétique des sous-stations

Pour mieux comprendre ce qui est calculé dans le tableur présenté ci-dessus, voici une définition des termes utilisés pour l'expression des consommations énergétiques.

- NB présente la cible contractuelle de consommation énergétique. C'est la quantité de combustible (gaz) utilisée pour le chauffage des logements, en fonction d'une rigueur climatique moyenne donnée en DJU (Degrés-Jours-Unifiés).
- NC représente la quantité d'énergie réellement consommée pour le chauffage des bâtiments.
- N'B est la valeur de la consommation théorique pour le même nombre de DJU que la consommation réelle NC.

L'évolution de la consommation réelle d'énergie par rapport à la cible est mise en évidence avec des graphiques courbes, et les écarts sont présentés dans le tableau et mis en évidence avec des couleurs pour une meilleure lecture des résultats.

Pour ma part, j'ai ajouté un onglet faisant apparaître les consommations pour l'ensemble des sous-stations, et présentant un bilan de celles-ci (Figure 21).

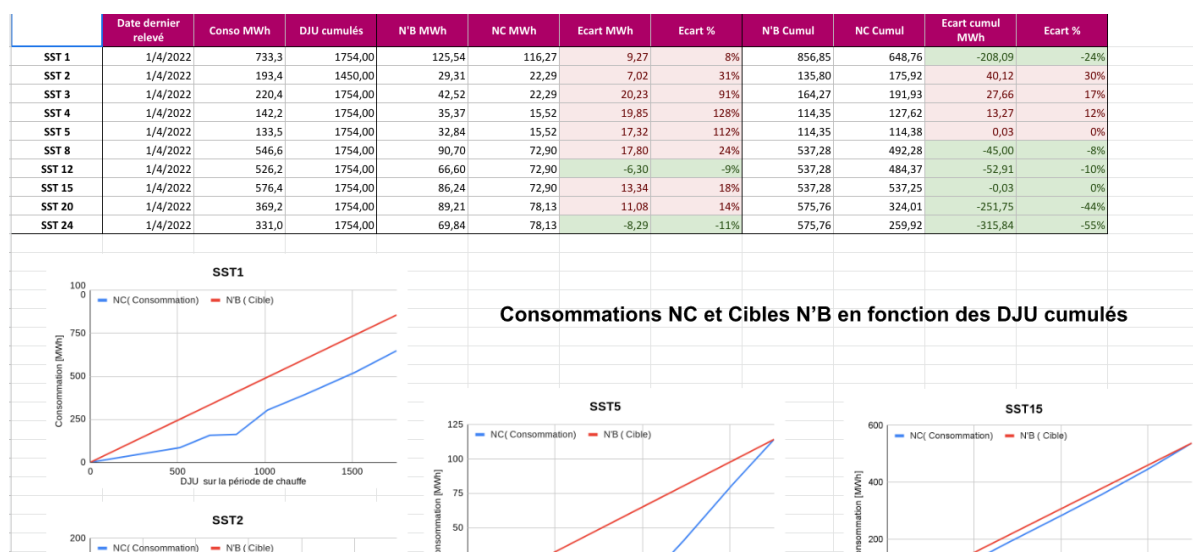


Figure 21 : Onget “Bilan des consommations des sous-stations”

J’ai aussi ajouté une feuille dans laquelle est présenté le comparatif entre les consommations de l’année en cours avec celles de l’année précédente (Figure 22). Celui-ci permet de se positionner par rapport aux saisons déjà effectuées. L’année 2021/2022, sur laquelle j’ai travaillé, étant la première du marché, je n’ai pas encore pu obtenir les résultats de cette comparaison. J’ai toutefois pu préparer le tableau pour la saison suivante, en ajoutant une mise en forme conditionnelle dans la colonne des écarts, qui met en évidence leur caractère négatif ou positif.

	NC Année N-1	NC Année N	Ecart
SST 1		733,32 MWh	
SST 2		193,42 MWh	
SST 3		220,35 MWh	
SST 4		142,18 MWh	
SST 5		133,49 MWh	
SST 8		546,60 MWh	
SST 12		526,23 MWh	
SST 15		576,38 MWh	
SST 20		369,16 MWh	
SST 24		331,04 MWh	
Chaufferie		4858,47 MWh	
Pertes réseau		1086,30 MWh	

Figure 22 : Comparatif des consommations entre l’année en cours et l’année précédente

Fichier reporting pour la synthèse des performances de la chaufferie

Pour finir et pour regrouper tous les éléments cités précédemment, j’ai constitué un fichier type tableau de bord, qui reprend les schémas et tableaux principaux. Il établit la synthèse du suivi énergétique, et permettra de donner rapidement à l’exploitation les éléments majeurs relatifs aux performances de l’installation, tout au long de la période de chauffe. Ce fichier reporting est présenté en Annexe 2.

2- Développement d'un support pour les procédures internes de passation

Pour finir la description des mes missions, j'évoquerai dans cette dernière partie la constitution d'un document de passation destiné à améliorer, voire créer une procédure interne pour faciliter la transmission des informations relatives à un projet.

Alors que de nombreux projets sont gagnés en phase d'appel d'offres par la cellule commerce, il n'existe aujourd'hui, au sein de l'entreprise, aucune procédure pour assurer le transfert de ces dossiers aux services travaux, projets, et plus tard aux agences d'exploitation. Une de mes missions de ce stage a donc également été, aidée de Claire et d'autres collaborateur·rice·s, de constituer une trame générique de passation pour ces projets. Elle a été prédéfinie en équipe pour déterminer les principaux sujets à inscrire dans ce document, et inspirée d'un modèle sur un grand projet de réseau de chaleur. Deux MGP fraîchement gagnés ont servi au développement du modèle.

Ce document de passation a été construit sous le format Google Slides, il résume le contrat et ses caractéristiques importantes qu'il faut avoir en tête. Après présentation interne et la validation hiérarchique de la procédure, pour chacun des projets notifiés à venir, il sera à remplir par les membres de la cellule commerce, puis transmis au pôle projets, aux agences travaux. Ces derniers le mettront à jour au cours du projet pendant la phase conception-réalisation, et le fichier sera finalement mis à disposition des exploitants. Ce document sera une très bonne base de transmission des projets à tout niveau et permettra de conserver sur le long terme un historique des documentations et modifications s'il y a eu entre l'appel d'offres et l'exploitation-maintenance.

Il résume le projet dans sa globalité avec :

- La configuration du site
- L'organisation du groupement titulaire du contrat
- Le résumé de la chronologie de celui-ci
- L'inventaire des interlocuteur·rice·s : rôles et coordonnées
- Les chemins d'accès aux documents contractuels
- Le résumé du montage financier
- Les engagements énergétiques
- Les pénalités associées aux engagements
- Le détail du contrat d'exploitation : différents postes inclus (P1, P2 et/ou P3), chiffrage et périmètre de la maintenance.

A travers la lecture de tout le dossier du projet MGP de l'OPAC 73 pour les résidences de Montmélian, présenté plus haut, j'ai pu bien comprendre ce type de contrat. Cela m'a aussi permis d'identifier les documents constituant le contrat, autant dans le dossier de consultation des entreprises que dans l'offre finale proposée par le groupement.

III.2- Ressentis et réflexions sur l'expérience de stage

III.2.1- Réflexions sur le métier d'ingénieur·e chef·fe de projets

J'ai vraiment découvert pendant ce stage le métier de chef·fe de projet, que je trouve très intéressant. En effet, un·e chef·fe de projet, et précisément dans le cas de projets travaux, fait preuve au quotidien d'une pluridisciplinarité. Ses tâches sont diverses et variées, avec un suivi en partie technique des travaux, un œil sur les devis et les budgets, un suivi aussi administratif, le management des équipes, des agences, le relationnel avec toutes les parties (clients, sous-traitants, équipes internes...).

Ce qui m'est apparu très vite au cours de ce stage, c'est que la capacité à s'organiser est très importante dans ce métier. Il faut anticiper les futurs travaux, c'est-à-dire prendre en compte les contraintes de timing, les délais de livraison des matériaux/matériels, les délais de consultation des

entreprises, des fournisseurs, la période de discussion avec le client pour se mettre d'accord sur les détails des prestations à réaliser. C'est un métier qui nécessite d'ailleurs une vision globale. Il faut pouvoir être capable d'avoir en tête tous les éléments importants qui seront essentiels à l'avancement du projet, d'aller chercher les informations quand il le faut au bon moment, savoir se créer des outils qui permettent de rester organisé-e et d'avancer de la façon la plus efficace possible.

Pour assurer la coordination entre toutes les parties prenantes du projet, et toujours dans un objectif de respect des piliers Qualité-Coût-Délai, il faut faire preuve d'une importante capacité de communication, et savoir s'imposer, pour s'assurer que les délais soient tenus, que les demandes effectuées soient respectées. C'est donc vraiment la personne chargée du suivi qui fait avancer le projet, en relançant les interlocuteur-ric-es, en organisant des réunions, en gardant en tête les sujets qui restent à discuter...

III.2.2- Projection dans un avenir professionnel

Il a été très enrichissant pour moi d'effectuer cette expérience de stage dans cette entreprise, bien qu'il n'ait pas été facile de trouver ma place dès le début dans un nouveau milieu comme celui-ci. L'intégration dans une entreprise, et particulièrement en tant que stagiaire - donc non formée et non opérationnelle, demande plusieurs semaines, voire mois. Dans le cas où les projets sont en cours, il est d'autant plus délicat d'arriver en cours de route sur des projets pour lesquels les interactions entre les parties sont déjà définies. Toutefois, au cours des semaines de stage, mon intégration à la fois au sein de l'entreprise, et dans les différentes missions, n'a fait que s'améliorer, pour que je termine finalement cette expérience avec des sentiments très positifs.

En ce qui me concerne, et par projection dans un avenir professionnel, j'ai trouvé les missions de suivi de projet décrites plus hauts très intéressantes dans la mesure où elles étaient d'une part variées. Elles m'ont amenée à suivre un projet du début à la fin, très concrètement, notamment lorsque j'ai pu voir sur site - sur chantier - tous les travaux se matérialiser. Le suivi de ces travaux a aussi permis l'introduction de plus de technicité dans les missions. Le-a chargé-e de projet voit, après plusieurs mois ou années de suivi, se réaliser physiquement ce pour il-elle a œuvré. En revanche, il est important de noter que ceci n'est pas toujours le cas : la personne peut aussi intervenir ponctuellement sur des projets, en reprendre certains en cours, elle doit donc faire preuve d'une capacité d'adaptation. Elle est par ailleurs souvent chargée de plusieurs projets à la fois, pour lesquels les compétences ne sont pas nécessairement les mêmes.

Une des parties qui m'a particulièrement plu a été la phase de négociation au cours de laquelle il a fallu trouver des compromis et des solutions pour répondre aux contraintes de la maîtrise d'ouvrage - moyens financiers et exigences de performance énergétique - et respecter les engagements du marché. J'ai aimé faire l'analyse des différentes éventuelles solutions, en prenant en compte ces critères. J'ai aussi, comme exprimé plus haut, apprécié la possibilité de se rendre sur le terrain, et donc la combinaison entre le terrain et le bureau.

Pour finir, j'ai mis à profit mes deux années d'études en IUT Génie Civil au cours de cette expérience. Les compétences acquises durant ce cursus ont aidé mon intégration et ma compréhension, dans la mesure où les travaux suivis portaient à la fois sur le CVC et le bâti. J'étais déjà familière, grâce aux enseignements du DUT, avec le vocabulaire technique spécifique à la construction de bâtiments, et également avec la lecture des documents techniques tels que les plans d'exécution.

CONCLUSION

Pour revenir sur mon expérience de stagiaire chez IDEX Energies en tant qu'assistante à cheffe de projets dans le cadre de ma quatrième année à l'école d'ingénieurs de Polytech Tours, il est impossible de ne pas insister sur ce qu'elle m'a apporté. Cette période de quatre mois a été très enrichissante car elle m'a permis de découvrir concrètement le secteur de l'énergie, ainsi que les différents métiers qui le constituent. En m'intégrant au fur et à mesure de ce stage dans l'entreprise et en interagissant avec ses collaborateurs, j'ai pu déjà me rendre compte du fonctionnement d'un organisme comme celui-ci, antenne d'un grand groupe déployé nationalement.

De plus, j'ai vraiment apprécié acquérir de nouvelles connaissances sur tous les aspects des postes et des missions exercées dans le domaine d'activité. J'ai pu me familiariser avec les nombreuses typologies de contrat qui sont constitués pour le suivi de performance énergétique des bâtiments. Très sensible aux problématiques environnementales actuelles, je suis convaincue que la réhabilitation et l'optimisation énergétiques sont des moyens de levier majeurs pour répondre à ces enjeux.

Pour finir, ce stage m'a montré un aperçu très intéressant de la gestion de projets. Je me suis rendue compte de la pluridisciplinarité du métier de cheffe de projets. Cette multi-technicité est un aspect qui m'a beaucoup plu, car les tâches de cet exercice sont variées et les interlocuteurs multiples. Cette expérience me servira avec certitude dans le choix de ma future carrière professionnelle. Réalisant un contrat de professionnalisation l'année prochaine en tant que chargée d'études en conception de projets urbains, j'ai hâte de découvrir encore un autre métier, et d'autres aspects du suivi de projets, cette fois en phase de conception.

BIBLIOGRAPHIE

Sources internes

Intranet de l'entreprise. Inidex. <https://inidex.idex.fr/inidex/>.

Site internet IDEX. <https://www.idex.fr/>

Autres sources

Helbert, M. (2021, 14 avril). Typologie des contrats d'exploitation en copropriété. XPair. Disponible sur : https://conseils.xpair.com/consulter_parole_expert/typologie-contrats-exploitation-copropriete.htm. Consulté le 25 juillet 2022.

Contrat de performance énergétique pour les collectivités territoriales. (2020, 28 septembre). Ministères Écologie Énergie Territoires. Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/contrat-performance-energetique-collectivites-territoriales-0>. Consulté le 16 mai 2022.

Dispositif des Certificats d'économies d'énergie. Ministères Écologie Énergie Territoires. (2022, août 2). Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/dispositif-des-certificats-deconomies-denergi>. Consulté le 25 juillet 2022.

Marché global de performance. (2020). Code : Commande Publique. Disponible sur : <https://www.code-commande-publique.com/marche-global-de-performance/>. Consulté le 9 juin 2022.

La cogénération. (2021, 28 mai). EDF FR. Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/la-cogeneration>. Consulté le 16 mai 2022.

Réseaux de chaleur. Ministères Écologie Énergie Territoires. (2022, 8 juillet). Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/reseaux-chaleur>. Consulté le 28 juin 2022.

Grand Lyon Métropole. (2021, 27 octobre). *La Métropole inaugure la chaufferie biomasse de Givors* [Communiqué de presse]. Disponible sur : https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/espace-presse/cp/2021/20211027_cp_chaufferie-givors.pdf

Constitution d'un réseau de chaleur. (2021, 28 septembre). Cerema. Disponible sur : <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/constitution-reseau-chaleur>. Consulté le 1er août 2022.

Glossaire. (2018, 26 février). Le coin énergie. Disponible sur : <http://www.le-coin-energie.com/glossaire/>. Consulté le 22 juin 2022.

RÉSUMÉ

Ce document fait part du stage réalisé entre le 11 avril et le 26 août 2022 au sein de la cellule technique de la Direction Auvergne Rhône Alpes de l'entreprise Idex Energies. Quatre mois au cours desquels j'ai découvert les divers métiers de l'énergétique et celui de la gestion de projet. Sont présentés l'organisme d'accueil du stage, les différentes typologies de contrat de performance énergétique, ainsi que les missions effectuées.

ABSTRACT

Resulting of a four-month-internship within the technical service of the Auvergne-Rhône-Alpes' regional direction of Idex Energies, this document is presenting what was learnt about energy professions and project management. After an introduction of the hosting company are detailed the different types of energy efficiency contracts and what was done during the internship.



DR Auvergne Rhône Alpes
OLIVER Dorothee (Directrice Régionale)

Pôle RH & communication

RRH à recruter

BLANGERO Isabelle (ADR)
COULOUARN Emilie (AMG)
LAUKUT Alexia (COM)

BOISSEAU Cristèle (ADR)
RIVAL Stéphanie (AMG)

GERARD Eléonore (COM)

Pôle Gestion

ESCOBESSA Thibaud

AFONSO MATEUS Ana (CF)

GRACIA François (CR)

MOULIN Valérie (CG)

ROBERGE David (RAF)

Pôle Exploitation & Travaux

VIALA Céline (Dir. Opérations)

Agence Haute-Savoie/Oyonnax
BARBOSA Victor (DA)
BONIFFACY-ABETO Fabrice (RAS)
ROY Romain (RAS)
GERMAIN Simon (CA)
MOREY Cyrille (CA)

Agence Dauphiné

CANOSI Olivier (DA)
BRISSON Emmanuelle (RAS)
DEGAN Gilbert (RAS)
GUILLAUME Jean-Michel (RAS)
LIMPIHO Frédéric (RAS)
LEBLANC Vincent (CA)
LEONETTI Adrien (CA)
LAHUNA Yohan (IC)

Agence Lyon Métropole

CROCE Clément (DA)
PIZZIGHINI Florent (RTE)
BILLET-NAYME Jérôme (RAT)

Agence Rhône Ain Loire

DARMIZIN Mickael (DA)
RAT à recruter

Agence Auvergne Limousin

FAYARD Lionel (DA)
GOUJON Jérôme (RTE)
VASSEUR Joffrey (RAT)
COGNET Stéphanie (RC)

Agence Savoie Mont-Blanc

FLAHAUW Cédric (DA)
PICCATO Maïa (RAS)
TUDELA Romain (RAS)
MANTELIN Cyril (CA)
DUMONTROTY Aurélien (IC)
SOUSSAN René (RSE)

Pôle Commerce Exploitation

ANIL Régis (Dir Co)

BAROU Guillaume (IC)
BERNARD Stéphane (RC)
CHASSAGNETTE Nicolas (RC)
COLAVET Amandine (RC)
DERIPPE Benjamin (IC)
LAPENDRY Isabelle (Assistante)
FONTRET Grégoire (IC)
STEPIEN Yann (Dir Projets)
VILLARD Kilian (CE)
VERNE Sébastien (RC)
PERDRIX Alexandre (IC)
ZAKARIAN Sandrine (Assistante)

Pôle Commerce Travaux

GUIFFERAY Thibault (Dir Co)

MAISONNEUVE Vincent (CE)

Légende

ADR - Assistant(e) Direction Régionale
AMG - Assistant(e) Moyens Généraux
CA - Chargé(e) d'Affaires
CE - Chargé(e) d'Etudes
COM - Communication
CG - Contrôleur de Gestion
CR - Chargé(e) de recouvrement
DA - Directeur d'Agence
DIR - Directeur

Pôle Performance & Méthodes

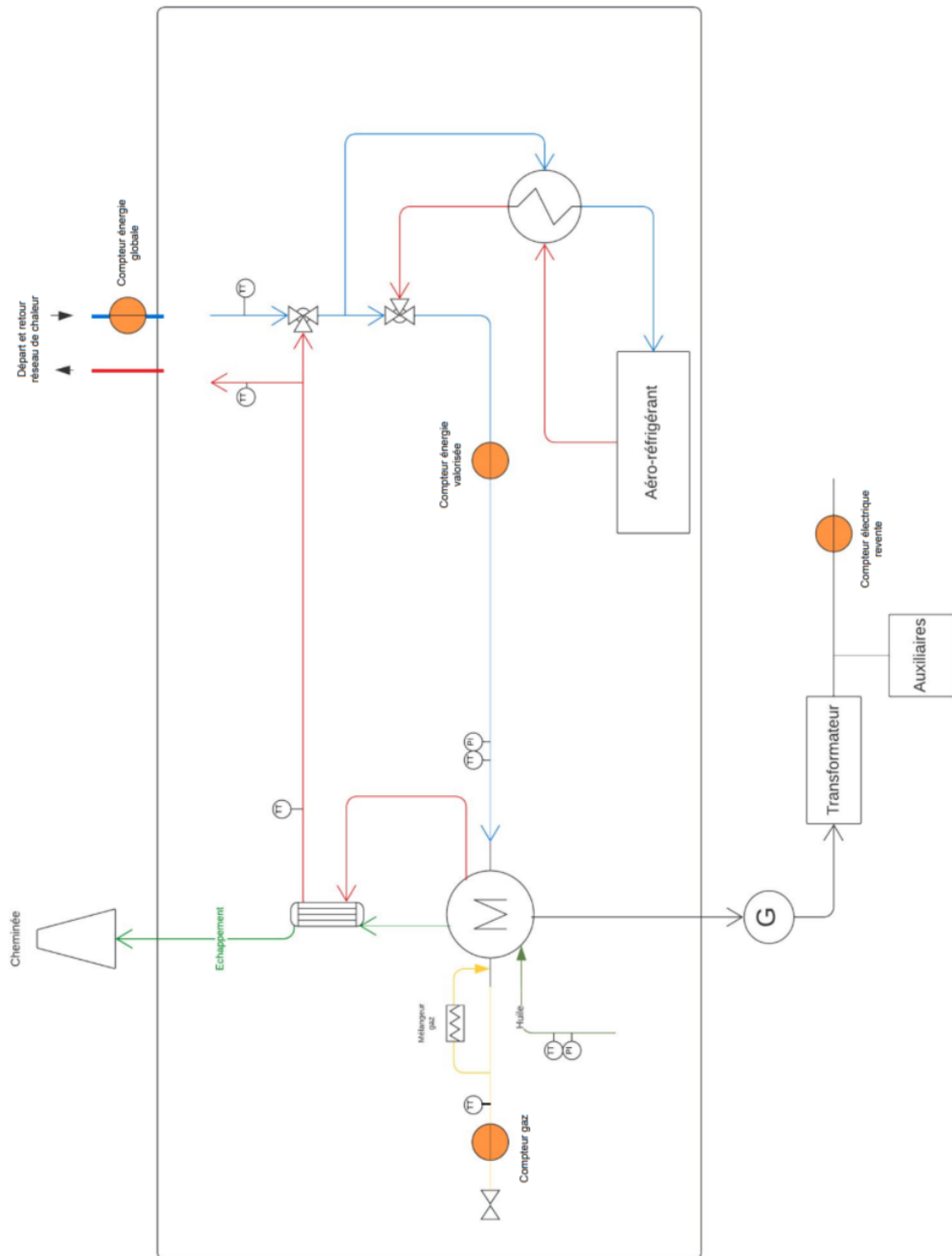
NEVEU Jérémie (Dir Tech)
JAN Patrice (Energie Manager)
L'HOSTIS Wilhem (CE)
NERRIERE Alexia (Assistante)
SOUBEYRAT Mathieu (Dir Adjoint)
BOUTILLER David (CE)
COURTAUX Claire (CE)
COTE Anthony (Ingénieur Support Exploitation)
FABRE Matthieu (Responsable Contrats)
JOLY Ludovic (Chef de projet RCU)
RAMONET Alexandre (CE)
ROYER Frédéric (Assistant Technique Région)
WANG-CHANG Raphaël (CE)

IC - Ingénieur Commercial
RAS - Responsable d'Activités Services
RAT - Responsable Activités Travaux
RBE - Responsable BE
RC - Responsable Commercial
RTE - Responsable Technique d'Exploitation
RSE - Responsable Support Exploitation
SQEE - Sécurité Qualité Environnement Energie
Lien fonctionnel

Annexe 2 : Suivi administratif du CPE de Bourgoin-Jallieu

SUIVI ADMINISTRATIF - CPE BOURGOIN-JALLIEU					
DEMARRAGE TRAVAUX					
SITE	TRAVAUX	ETAT	DATE LIMITE	COMMENTAIRES	
Déclarations de sous-traitance (DC4)					
Gymnase Cosec	Avenir Métal	A SIGNER	20/06/2022	Transmise le 03/06/2022	
GS Jean Rostand	Demathieu Bard	A SIGNER	08/07/2022	C'est le DC4 modificatif	
	2nd rang Demathieu Bard	Attente envoi DB	08/07/2022		
Ordres de Service (OS)					
Gymnase Cosec	Isolation toiture	A TRANSMETTRE	20/06/2022	Dates à indiquer : Du 20/06/2022 au 06/08/2022	
Jean Rostand	ITE/Menuiseries	A TRANSMETTRE	06/07/2022	Dates à indiquer : du 08/07/2022 au 02/01/2023, sous réserve de bonnes conditions météo qui permettraient la tenue des délais OS modificatif à fournir car date prévisionnelle après fin 2022	
FIN CHANTIER					
PV de réception Marché Public (Ville de BJ)					
SITE	TRAVAUX	ETAT			COMMENTAIRES
		EXE 4&5 OPR	EXE 6 PV de réception	EXE 8 PV levée des réserves	
Boussieu	ITE/Etanchéité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Attente du PV levée de réserves
	Chaudière et CTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Elémentaire Pré-Bénit	ITE/Menuiseries	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reprise de la façade le 18/05 Attente levée de réserves
Sileur	VRV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Berjallière	ITE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EXE6 envoyé le 04/03 Attente du PV levée de réserves
TS Sileur	Ajout de VRF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	EXE6 envoyé le 06/04
TS Pré-Bénit + Boussieu	Menuiseries + peinture	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Attente de signature du DC4 modificatif
Maternelle Pré-Bénit	Chaudière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Visite sur site pour réception le 17/05 EXE envoyés le 31/05
PV et AH CEE (IDEX)					
FICHE	OBJET	ETAT		COMMENTAIRES	
BAT EN 102 - Boussieu/Pré-Bénit	Isolation des murs	A SIGNER		Dépôt en main propre du courrier pour signature le 29/04	
BAT EN 102 - Berjallière	Isolation des murs	A SIGNER			
BAT EN 104	Menuiseries	A SIGNER			
BAT EN 107	Isolation toiture	A SIGNER			
BAT TH 109 & 123	Optimiseurs de relance	A SIGNER			
BAT TH 126	VMC	A SIGNER			

Annexe 3 : Schéma de la cogénération du Champlong



Annexe 4 : Fichier synthèse des performances de la chaufferie du Champlong

SAISON 2021-2022

Synthèse des performances énergétiques

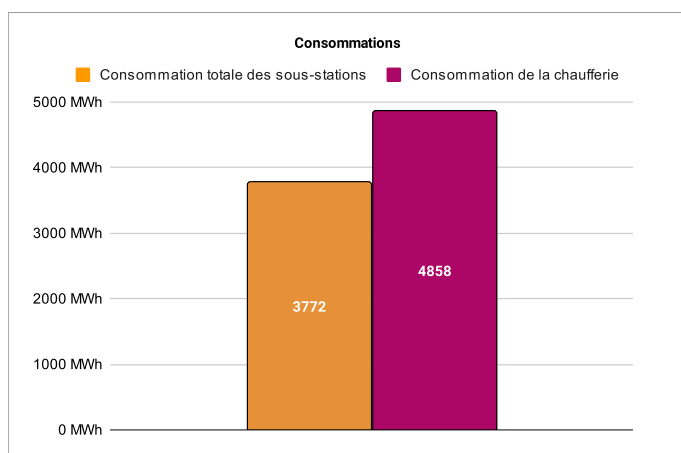
19/08/2022

CHAMPLONG

BILAN DE CONSOMMATION DES SOUS-STATIONS

	Date dernier relevé	Conso MWh	DJU cumulés	N'B MWh	NC MWh	Ecart MWh	Ecart %	N'B Cumul	NC Cumul	Ecart cumul MWh	Ecart %
SST 1	1/4/2022	733,3	1754,00	125,54	116,27	9,27	8%	856,85	648,76	-208,09	-24%
SST 2	1/4/2022	193,4	1450,00	29,31	22,29	7,02	31%	135,80	175,92	40,12	30%
SST 3	1/4/2022	220,4	1754,00	42,52	22,29	20,23	91%	164,27	191,93	27,66	17%
SST 4	1/4/2022	142,2	1754,00	35,37	15,52	19,85	128%	114,35	127,62	13,27	12%
SST 5	1/4/2022	133,5	1754,00	32,84	15,52	17,32	112%	114,35	114,38	0,03	0%
SST 8	1/4/2022	546,6	1754,00	90,70	72,90	17,80	24%	537,28	492,28	-45,00	-8%
SST 12	1/4/2022	526,2	1754,00	66,60	72,90	-6,30	-9%	537,28	484,37	-52,91	-10%
SST 15	1/4/2022	576,4	1754,00	86,24	72,90	13,34	18%	537,28	537,25	-0,03	0%
SST 20	1/4/2022	369,2	1754,00	89,21	78,13	11,08	14%	575,76	324,01	-251,75	-44%
SST 24	1/4/2022	331,0	1754,00	69,84	78,13	-8,29	-11%	575,76	259,92	-315,84	-55%

PERFORMANCES DE LA CHAUFFERIE



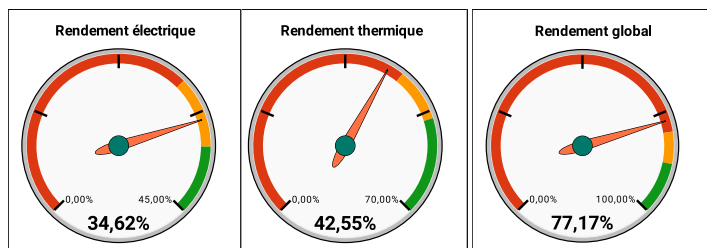
Pertes réseau

22,36%

Rendement chaudière

91,71%

PERFORMANCES DE LA COGÉNÉRATION



Ep

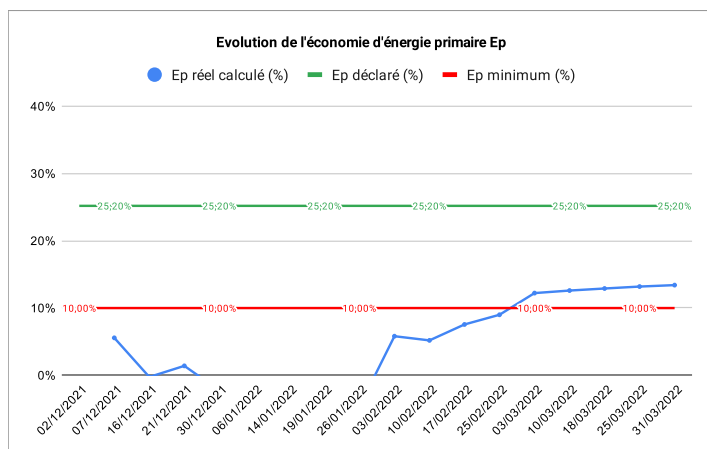
13,41%

Disponibilité

92,99%

Ratio d'énergie valorisée

86,61%



Rendements de la cogénération

— Rendement global (%) — Rendement global garanti (%) — Rendement thermique (%) — Rendement électrique (%)

