

STRATÉGIE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

POUR LE PATRIMOINE DE LA RÉGION GRAND EST

Joëlle SCHMITT

Responsable pôle Efficacité Energétique et Energies Renouvelables
Région Grand Est

LA FORCE D'UN TOUT

ALSACE
CHAMPAGNE-ARDENNE
LORRAINE

MARDI 16 JANVIER 2024

La Région
Grand Est

SOMMAIRE

1. Contexte, enjeux et premiers résultats
2. Rénovation énergétique du patrimoine de la Région
3. Actions de réduction sur le chauffage
4. Actions de réduction sur les consommations électriques
5. Actions de réduction sur les consommations d'eau
6. FOCUS: contrats d'exploitation des installations techniques

CADRE JURIDIQUE

LES OBJECTIFS

2015

Loi TECV de transition énergétique pour la croissance vert

Obligation de rénover tous les bâtiments de plus de 1000 m² au niveau BBC avant 2050

2018

Loi ELAN portant évolution du logement de l'aménagement et du numérique

Décret tertiaire : obligation de réduire les consommations d'énergie — « trajectoire tertiaire » — objectif de -60% en 2050

2019

Loi énergie climat et la stratégie nationale bas carbone

Atteindre la neutralité carbone en 2050

Ambition de la collectivité, SRADDET Grand Est



Devenir une Région à énergie positive et bas carbone à horizon 2050
Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti
Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique

235 lycées publics + 3 CREPS
71 bâtiments régionaux

207 500 lycéens
61 600 apprentis



Lycée Fustel de Coulanges - Strasbourg

4 664 000 m² de surfaces utiles brutes pour le patrimoine des lycées publics + CREPS
260 000 m² de surfaces utiles brutes pour le patrimoine des bâtiments régionaux

LES ENJEUX EN QUELQUES CHIFFRES

600 GWh / an

Chauffage : 480 GWh (4/5^{ème} de la conso),
Electricité 120 GWh (1/5^{ème} de la conso)

100M€ en 2023

50M€ de budget chauffage (#50%),
50M€ pour l'électricité (#50% du budget)

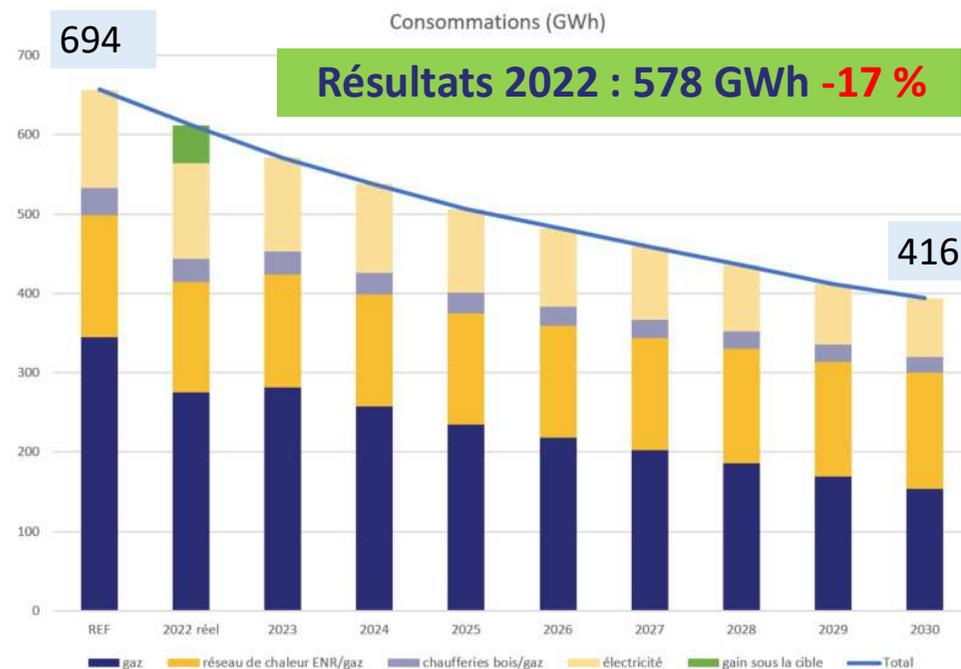
Les cibles de réduction combinées pour atteindre -40% en 2030

CHAUFFAGE - 40 %

- Rénovation thermique du bâti: **-10% - PLAN LYCEES VERTS**
- Amélioration et gestion optimisée des installations de chauffage et de ventilation (contrats de performance), mise en place de GTC (Décret BACS) : **-20%**
- Baisse de la température + bonnes pratiques : **-10%**

ELECTRICITE - 40%

- NEOLUX (généralisation de LED): **-8%**
- SOLAR'EST (panneaux photovoltaïques): **-22%**
- régulateurs, pompes, VMC,...+ bonnes pratiques : **-10%**



450M€ d'actions pour atteindre -40% en 2030

Décision prise en Séance Plénière du 23 juin 2022

- Plan Lycées Verts (250 M€) porte sur les actions suivantes

BATI

- Rénovations thermiques globales
- Rénovations de toitures éligibles au programme Solar'Est

SYSTEMES

- Amélioration des systèmes (Gestion Technique Centralisée, pompes, équilibrage, têtes connectées, rénovation chaufferies,...) pour aller vers une gestion à la salle + compteurs d'eau communicants

Traduction des objectifs par une réduction des cibles des contrats d'exploitation chauffage

- Programme NeoLux (43 M€) — *systèmes d'éclairage LEDs*
- Abaisseurs-régulateurs de tension (10 M€) — *intervenir dès l'amont de l'alimentation générale*
- Programme Solar'Est (135 M€)
- Programme de raccordement des lycées à des Réseaux de Chaleur Collectifs (12 M€)
(sans impact sur la consommation énergétique mais impact sur le bilan carbone du mix énergétique)

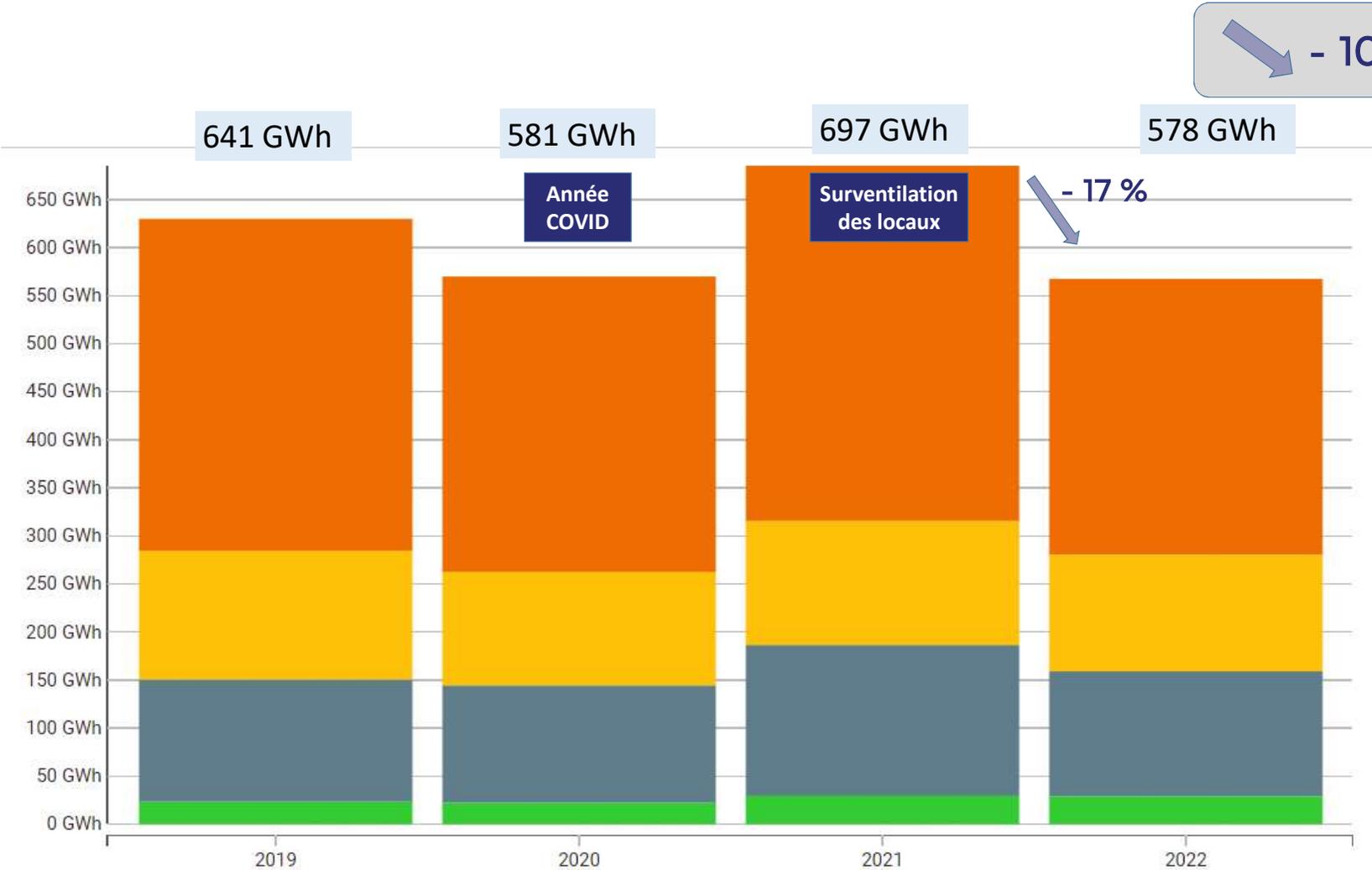


30 000 T de CO2 évitées par an

(par rapport à année de référence Décret Tertiaire)

La Région
Grand Est

Premiers résultats: comparaison année 2022 vs 2019



LE PLAN D'ACCELERATION DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET ENERGETIQUE DES LYCEES

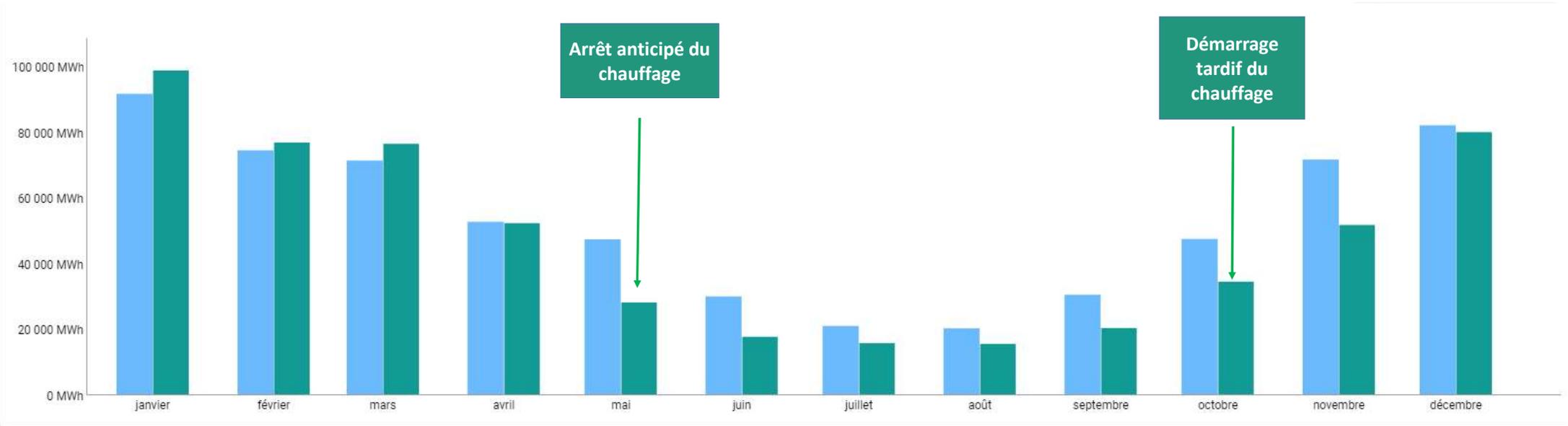
Année 2022 : année charnière

↘ - 10 %
Résultat obtenu en 8 mois
(sur le chauffage)

Travail sur les bonnes pratiques – Dialogues de sobriété énergétique

Livraison première tranche de travaux systèmes

Abaissement de la T° à 19°C



2019 : 641 GWh

2022 : 578 GWh

PLAN LYCÉES VERTS RÉNOVATION THERMIQUE DU PATRIMOINE RÉGIONAL

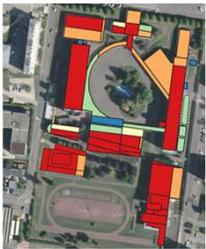
CRITERES



Vétusté du bâti (toiture, murs, fenêtres)



Consommations énergétiques (outil Deepki)



Pertinence par rapport au cadastre solaire

Lycée Joliot Curie – Romilly sur Seine



Rénovation aux **normes BBC**
(bâtiment basse consommation)

Mise en place de **panneaux PV**
(toitures, parkings)
Cf. programme **Solar'Est**

RENOVATION THERMIQUE DU PATRIMOINE IMMOBILIER

Cluses environnementales

Préconisations pour tous les lots, dans tous les marchés de travaux passés par la Région

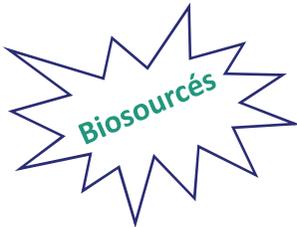
Lot Charpente/ossature bois/plancher/parquet



<p>Les matériaux devront respecter les exigences de la note A+ de l'étiquette "émission dans l'air intérieur" ou l'étiquetage CTB Air+ afin de limiter les émissions de COV notamment des adhésifs dont les formaldéhydes. Les éventuels produits de traitement devront respecter l'étiquetage CTB P+ ou équivalent de type I afin de limiter les émissions de COV notamment des adhésifs dont les formaldéhydes.</p>	
<p>Le bois doit être issu de forêts durablement gérées labellisées PEFC ou FSC ou équivalent de type II.</p>	
<p>Le projet devra intégrer une quantité de bois et matériaux labellisés "matériaux biosourcés" ou équivalent de 35 kg/m² de surface de plancher minimum pour les parties neuves et de 15 kg/m² pour les parties rénovées. La maîtrise d'œuvre devra fournir les quantités de bois et matériaux biosourcés prévues sur le projet dès la phase conception. La Région Grand Est est signataire du pacte bois et biosourcés et souhaite respecter ses engagements. Le prestataire choisit devra le plus possible se conformer aux exigences de ce Pacte. Notamment le bois sera sélectionné de manière à limiter les émissions de CO₂ liées au transport, et la transformation devra être réalisée à proximité du lieu de récolte. L'entreprise devra notamment justifier la traçabilité d'origine géographique à 100 % depuis sa récolte jusqu'à sa mise en œuvre finale conformément au référentiel Bois de France, à la norme iso 38 200 ou équivalent de type I.</p>	



Lot Isolants



<p>Les produits proposés seront des produits labellisés "produits biosourcés" ou équivalent ou issus de matières recyclées (25% de la masse minimum), sauf impossibilité technique particulière à justifier.</p>
<p>La performance thermique des parois isolées devra respecter les valeurs suivantes :</p> <p>MursR>5 m².K/W Toiture ou combles.....R>7,5 m².K/W Plancher.....R>3,5 m².K/W</p>
<p>Deva être privilégiée l'isolation des murs par l'extérieur. La mise en place d'une isolation par l'intérieur devra être justifiée et validée par le maître d'Ouvrage.</p>



Cluses environnementales

Préconisations pour tous les lots, dans tous les marchés de travaux passés par la Région

Lot Menuiseries



<p>les produits mis en œuvre devront présenter les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $U_w \leq 1,3 \text{ W.m}^2/\text{K}$ - $U_g \leq 1,1 \text{ W.m}^2/\text{K}$ - Sw compris entre 0,3 et 0,35 - Remplissage argon - Faible émissivité - Cadre à rupture de ponts thermiques - Intercalaire à bords chauds ($\psi \leq 0,04 \text{ W/m.K}$) <p>Les menuiseries extérieures devront comporter une protection extérieure contre le rayonnement direct en été.</p>
--

Lot Peinture



<p>Les peintures doivent être à base aqueuse.</p>	
<p>Les peintures devront respecter les exigences de la note A+ de l'étiquette "émission dans l'air intérieur" ou équivalent de type I afin de limiter les émissions de COV notamment des adéhydes dont les formaldéhydes.</p>	
<p>Les peintures devront être certifiées NF Environnement ou écolabel Européen ou équivalent de type I (sur l'absence de molécules toxiques).</p>	

Confort d'été

Pas de climatisation => systèmes passifs (Brise-Soleil Orientable,...)

PLAN LYCEES VERTS

RÉNOVATION THERMIQUE DU PATRIMOINE IMMOBILIER

109 OPERATIONS — 125 M€

Programme engagé au 16/01/2024

- 12 opérations de rénovation thermique globale
- 97 opérations de rénovation thermique d'un élément de bâtiment dont 80 toitures éligibles au dispositif SOLAR'EST



Travaux sur les façades du lycée Schuman à Metz

ACTIONS SUR LES SYSTEMES DE CHAUFFAGE

Contrats d'exploitation de chauffage

Initiés en 07/2020 puis généralisés en 01/2023

1

Une prestation d'entretien/maintenance avec un **objectif de gestion optimisée du chauffage** : adaptation des T° et de la ventilation aux usages et aux occupations

2

La réalisation de **travaux d'amélioration des performances énergétiques** des installations (7M€/an)



3

Un **OBJECTIF de réduction des consommations** pour chaque lycée, évolutif en fonction des travaux réalisés et un système de **bonus/malus** (contrats de performance)

GAINS MOYENS ATTENDUS: - 20% sur les consommations de chauffage



- 28 GWh

sur 102 lycées (après 3 ans de contrat)

ACTIONS DE MODERNISATION DES INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE

PROGRAMME NEOLUX

Remplacement des anciens luminaires des 235 lycées par des **luminaires LED haut de gamme** à prix négocié par appel d'offres (marché de 4 ans) avec un potentiel de 400 000 à 500 000



- **50%** sur les consommations électriques liées à l'éclairage



M. Yassid GRINE, agent du lycée Bugatti - Illzach

Pose des luminaires par les agents de maintenance des lycées et par les EMOP

BILAN PREMIERE ANNEE



7,08 M€ de commandes passées
500 000 €/mois



78 300 luminaires commandés
pour **158** lycées

PROGRAMME NEOLUX — RETOURS D'EXPERIENCE LYCEES

Lycée Frédéric Kirschleger- Munster



530 luminaires installés en 2022



Consos électriques	2022	2023	
Janvier à août	59 013 KWh	45 264 KWh	- 23,3%

Lycée Jacques Callot — Vandoeuvre lès Nancy



400 luminaires installés en 2022/2023



Consos électriques	2022	2023	
Janvier à août	194 825 KWh	157 183 KWh	- 19,3%

REDUCTION DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

Monitoring de 24 lycées avec des modules Smart-X



➔ Identification des consommations par usage

Catégories	
	Eclairage
	Informatique et onduleurs
	Ventilation et auxiliaires
	Chauffage résistif & ECS
	Départ cuisine

Printemps/Été 2023:
Installation modules SMART-X

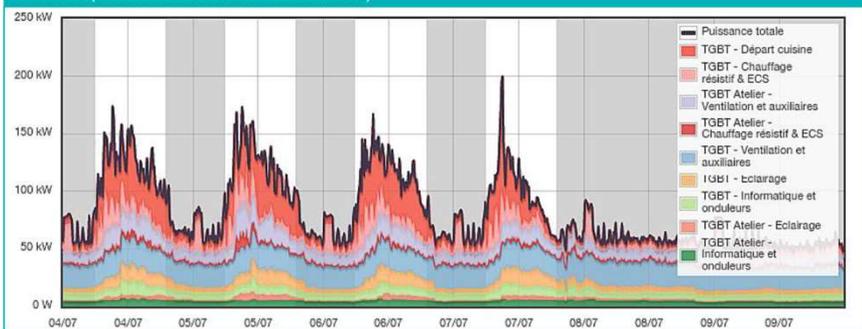
Juillet-Oct 2023:
Acquisition des données

Oct-Décembre 2023:
Réunions avec les lycées

REDUCTION DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

Exemple du Lycée Franklin ROOSEVELT - Reims

Puissance (Semaine du 03/07/2023 au 09/07/2023)



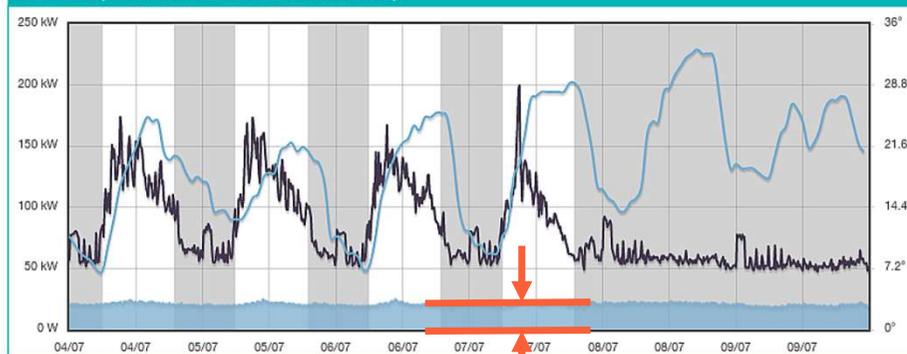
Puissance (Semaine du 03/07/2023 au 09/07/2023)



Chauffage résistif et ECS

Créneaux de conso de 25 KW
chaque nuit entre minuit et 1h50

Puissance (Semaine du 03/07/2023 au 09/07/2023)



Ventilation

Talon de consommation de 19 KW
en continu, sans réduit

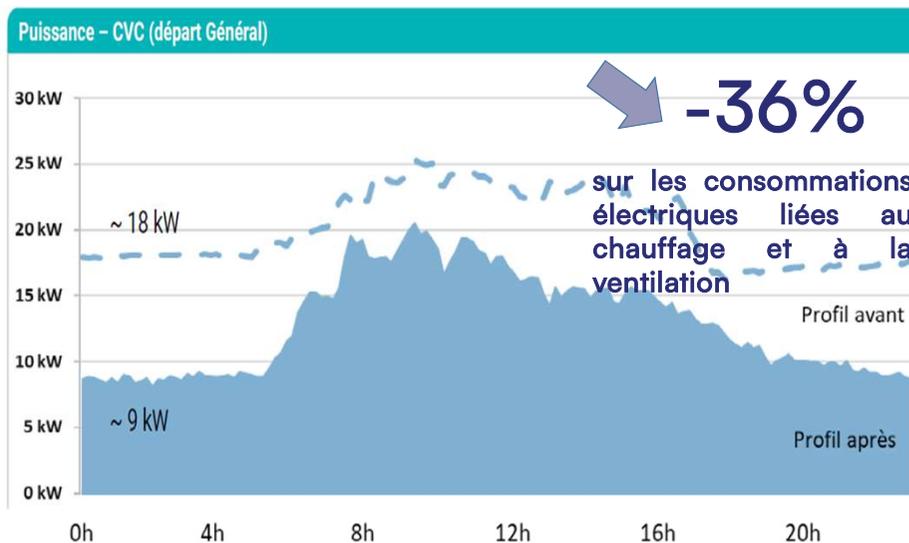
REDUCTION DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

Exemple du Lycée Emile MATHIS- SCHILTIGHEIM

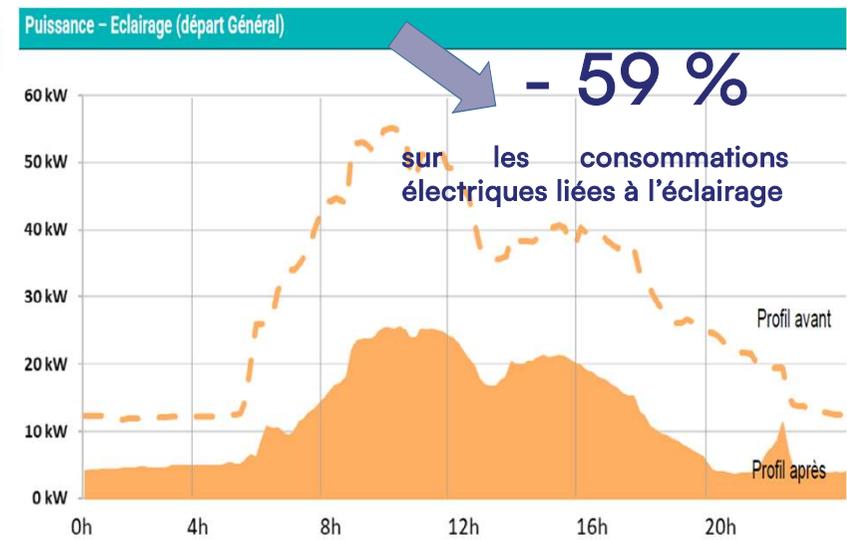
Analyse des consommations électriques par un module SMART-X



Chauffage-Ventilation : -172 kWh / jour



Eclairage : - 419kWh / jour



Actions réalisées:

- ➔ Remplacement et redimensionnement de 5 pompes et installation de vannes 2 voies motorisées
- ➔ Modification du pilotage de fonctionnement des pompes (pour avoir un arrêt complet en inoccupation)
- ➔ Coupure d'une grande partie de l'éclairage nocturne extérieur (éclairage de façade, éclairage de la cour, ...)
- ➔ Coupure de l'éclairage intérieur du lycée pendant les vacances, le week-end, la nuit

ACTIONS SUR LA CONSOMMATION ELECTRIQUE A LA SOURCE : INSTALLER DES ABAISSEURS REGULATEURS DE TENSION

Principe : les fournisseurs d'énergie peuvent délivrer une tension à +/- 10% de la tension nominale de 230 V, les équipements électriques « courants » sur le marché européen étant aptes à encaisser ces variations.

- ➡ **Abaissier et stabiliser la tension à 215 V**
- ➡ **Réduire** les consommations électriques

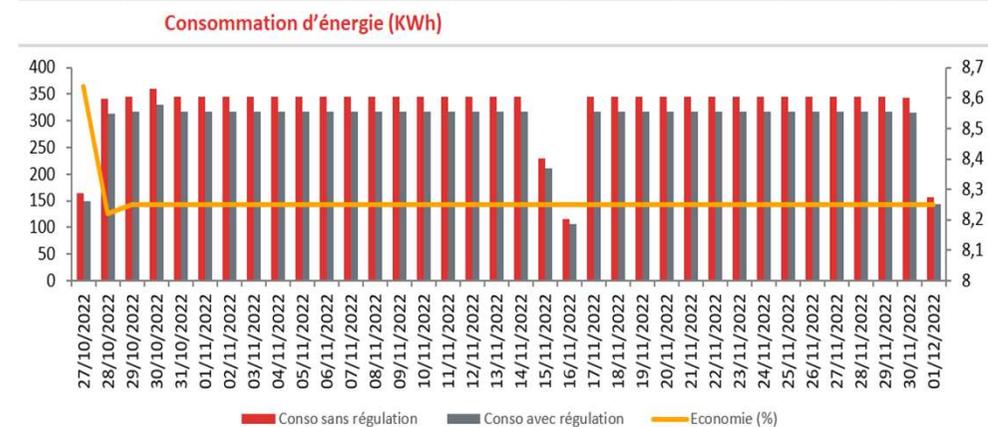
Depuis octobre 2022: **expérimentation concluante** au lycée d'enseignement général Marguerite Yourcenar à Erstein (67)

➡ **-8% de baisse de consommation**

En cours
Consultation (accord-cadre) pour déploiement plus large



Expérimentation Lycée Yourcenar- Erstein

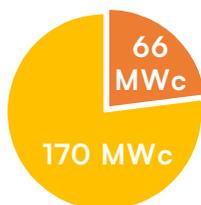


DISPOSITIF SOLAR'EST ET STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT DE SOLUTIONS PHOTOVOLTAÏQUES

AVANCEMENT JANVIER 2024

EN TOITURE

236 MWc et 250 GWh/an



EN OMBRIERES

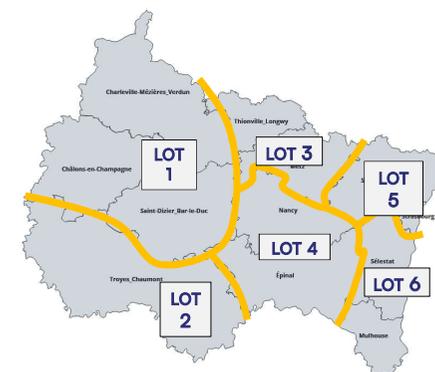
+80 parkings
~180 000 m²
~18 MWc



1

ACCORD CADRE AVEC MARCHES SUBSEQUENTS (4 titulaires par lot)

- Montage en autoconsommation avec revente du surplus
- **37 opérations** votées en mars 2023
- Premières centrales installées en 2024
- Puissance totale estimée (37 opérations): 7,1 MWc
- Production envisagée (37 opérations): 8 GWh
- Effacement de consommation estimé à 4,5 GWh



2

CONSTITUTION D'UNE SOCIETE DE PROJET DEDIE

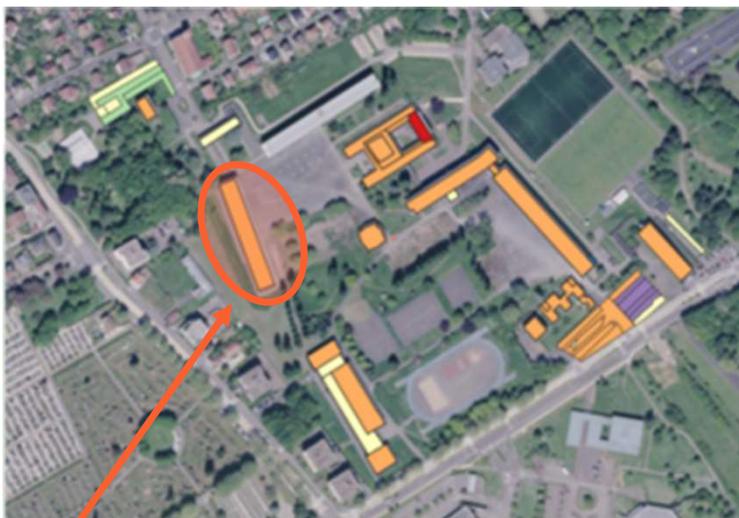
- Etude juridique et financière pour massifier la rénovation énergétique et le déploiement de panneaux au travers d'une société de projet capitalisée par la Région
- Montage en revente totale de la production

3

LANCEMENT D'UN AMI POUR SOLARISER LES PARKINGS

- Loi d'accélération de la production d'EnR du 10 mars 2023 : obligation d'équiper les parkings d'ombrières photovoltaïques sur au moins la moitié de la surface d'ici 2026
- AMI en cours de préparation, avec un montage en revente de la totalité

PROGRAMME SOLAR'EST - LYCEE SCHUMAN - METZ



Bâtiment EX1

Toitures isolées et rénovées



Mise en place de panneaux solaires

	Puissance kWc toiture	Surface panneaux
Tout le site	1940 kWc	9700 m ²
dont bâtiment EX1	215 kWc	1075 m ²

Consommation annuelle
du site: 530 MWh/an



Bâtiment EX1:
Production photovoltaïque annuelle: 234 MWh/an

SOCIETE SUNVIE – 552 Panneaux VOLTEC SOLAR

Autoconsommation: 60% de la production (avec courbe de charge et talon actuels)	140 MWh/an soit 27% de la consommation annuelle du lycée	Coûts élundés*: 50 000 €/an <small>*base 350 €/MWh</small>
Revente surplus	94 MWh/an	Recette: 11 000€/an

Total Gains: 61 000 €/an

Avec un investissement de 420 K€ pour la centrale photovoltaïque, **le temps de retour est de 7 ans**

Programme de raccordement à des réseaux de chaleur

Principe:

Raccordement de lycées régionaux et de bâtiments régionaux à des **réseaux de chaleur à dominante EnR** (énergies renouvelables)

- Renforcer l'**indépendance aux énergies fossiles** (et améliorer le mix énergétique)
- **Supprimer les productions de chauffage** en local (donc également maintenance des chaufferies, mises aux normes associées,...)

90 lycées déjà raccordés

15 raccordements de lycées en cours d'étude



*Echangeur de chaleur
Lycée Julie DAUBIE - Rombas*

LES ACTIONS POUR PRÉSERVER LA RESSOURCE EN EAU

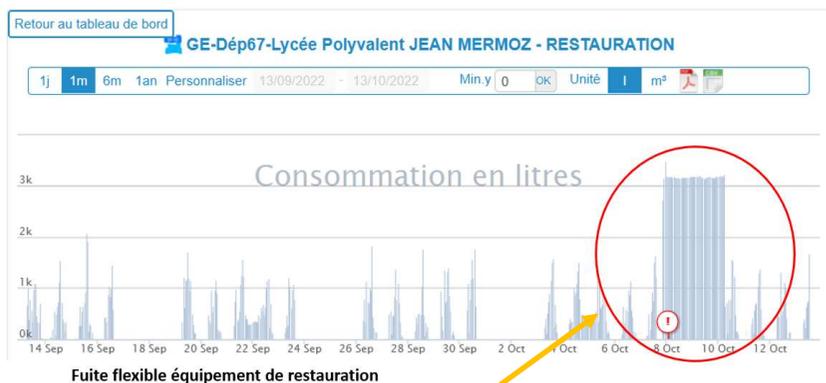


Surveillance et détection des fuites

- Déploiement général de compteurs connectés (détection de fuites)
- Surveillance par les lycées à partir des outils de supervision
- Maintenance du système et réparation des fuites via les contrats d'exploitation

1 200 000 m³ /an
4 M€ /an

Objectif : - 20% sur la consommation d'eau
soit le volume de 96 piscines olympiques



Des fuites détectées, et traitées



2,8 M€

+ de 960 compteurs

T.R.I
< 4 ans



Début 2024
tous opérationnels

La Région
Grand Est

FOCUS

Contrats d'exploitation de chauffage

Contrats d'exploitation des installations techniques de type P2P5PFI



Durée: 8 ans

Allotissement par lots géographiques

Périmètre:

Installations de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de traitement d'air et de ventilation, de traitement d'eau, et installations électriques associées



Contrat P2P5PFI



P2 : PRESTATION DE MAINTENANCE ET DE PETIT ENTRETIEN

conduite, pilotage, maintenance préventive, astreinte, dépannages 7j/7 et 24h/24, vérifications obligatoires

FOCUS

Contrats d'exploitation de chauffage

Contrats d'exploitation des installations techniques de type P2P5PFI

P5 : TRAVAUX SUR BORDEREAU DE PRIX

- travaux de gros dépannage, de gros entretien ou de renouvellement des équipements de prix unitaire > 500 € HT
- quelques prestations de service (choc chloré, analyses, filtres etc...)
- travaux d'amélioration des performances énergétiques des installations (environ 7 M€/an)

- Mise en œuvre **d'automates de régulation** avec système de **pilotage centralisé**
- Pose de **vannes d'équilibrage** et prestation de désembouage
- Pose de **robinets thermostatiques**
- Opération de remplacement global des pompes par des pompes à **débit variable**

Décret BACS



Ensemble d'automates de régulation
Lycée de la Tour à Metz



Vannes d'équilibrage en pieds de
colonne de chauffage
Lycée Chagall à Reims



Ensemble de pompes à vitesse variable
Lycée Fabert à Metz

FOCUS

Contrats d'exploitation de chauffage

Contrats d'exploitation des installations techniques de type P2P5PFI

PFI : PRESTATION FORFAITAIRE D'INTERESSEMENT :

- objectif de performance avec pénalité ou gain
- avant réalisation des travaux :
Cibles de consommation définies contractuellement
- après réalisation des travaux :

Objectif évolutif => réduction des cibles initiales

Mise en œuvre d'une « Gestion Technique Centralisée »	➡	cible – 12%
Travaux d'équilibrage	➡	cible – 8%
Pose de robinets thermostatiques	➡	cible – 10%



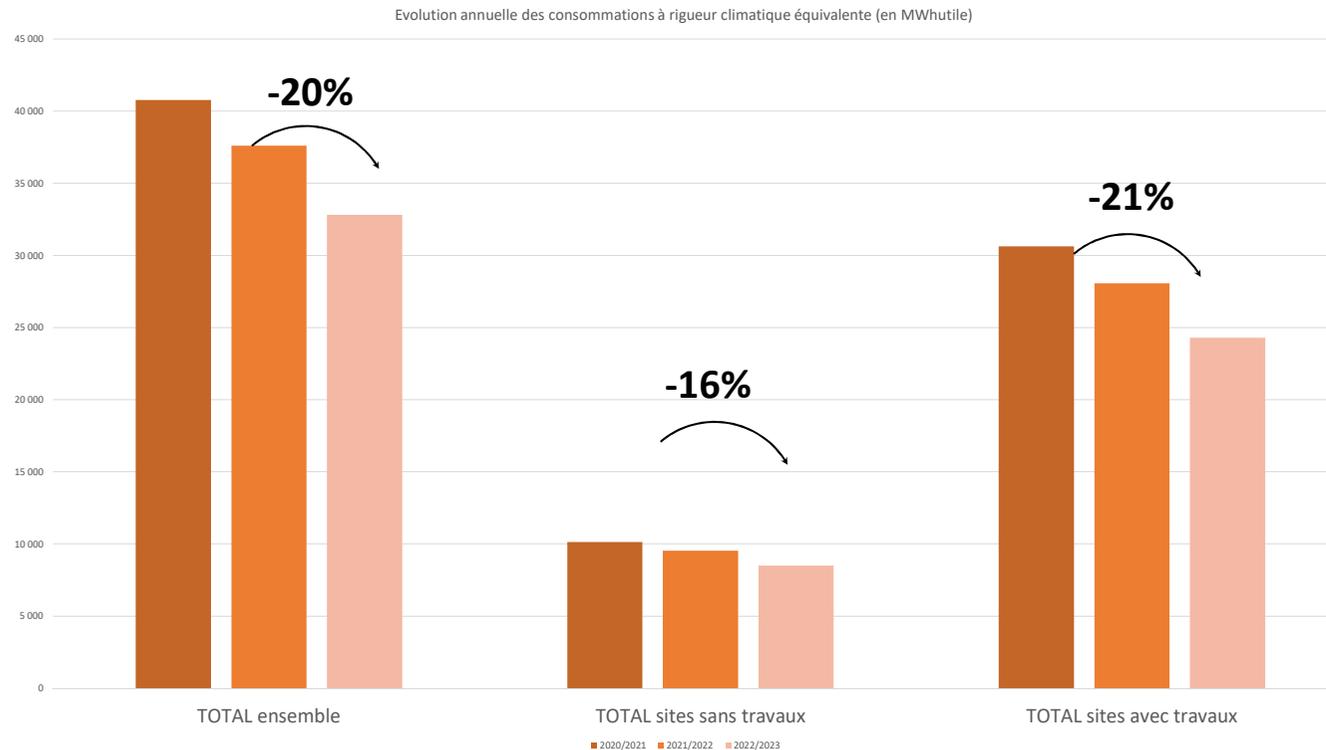
FOCUS

Contrats d'exploitation de chauffage

Intervention Nicolas LOUIS (Cabinet BERNARD) – AMO Région Grand EST



Les économies de chauffage générées (20 lycées du secteur Nancy)



Les travaux du plan «Amélioration de la Performance énergétique »

Au 31 décembre 2023 :

- 100 % des établissements ont bénéficié :
 - de la mise en place de compteurs d'énergie
 - de la pose de sondes de températures ambiantes

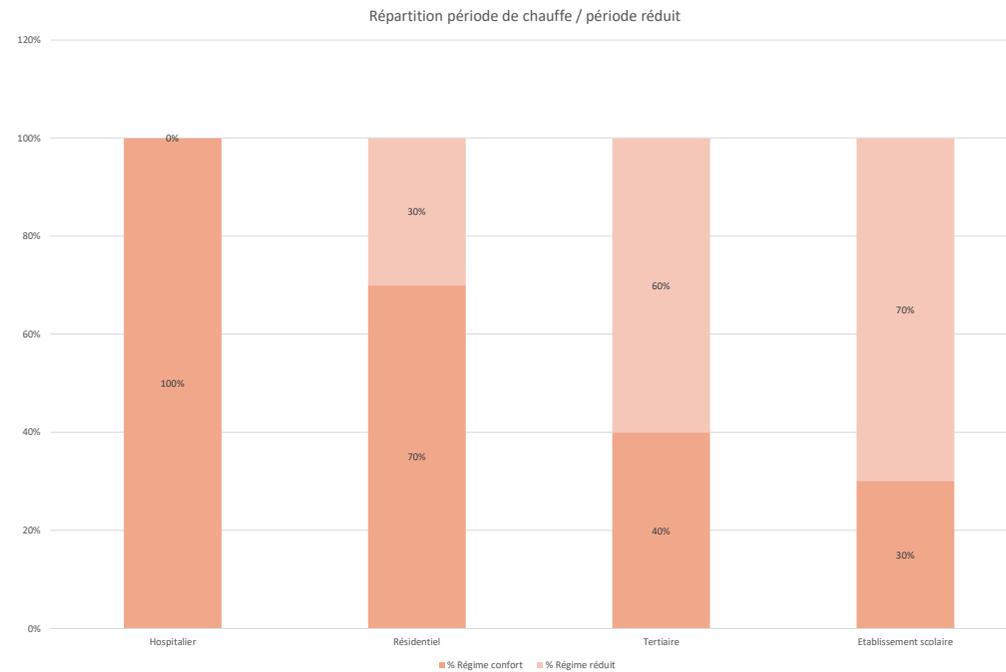
- 75% des établissements ont bénéficié du « Pack GTC » comprenant :
 - Désembouage préventif complet
 - Remplacement des pompes chauffage par des pompes à variation de vitesse
 - Mise en place d'une solution GTC complète accessible à distance

- 30% des établissements ont bénéficié d'une rénovation de chaufferie complète
 - Ajustement de la puissance aux besoins réels
 - Mise en place de chaudières à condensation
 - Optimisation des productions ECS

L'importance du suivi du contrat et des consommations

- Le choix de la Région Grand Est : utiliser les compétences externes d'Assistants à Maitrise d'Ouvrage (AMO).
- Les AMO ont en charge :
 - le suivi et le contrôle des prestations P2
 - les visites sur site régulières (1x/an mini)
 - la validation des devis
 - l'assistance technique et administrative
- Sur la partie « performance énergétique », ils assurent :
 - l'accompagnement de la Région Grand Est dans la mise en place et le suivi des actions d'économies d'énergie
 - le suivi des consommations
 - l'atteinte des cibles de consommations et l'ajustement de celles-ci
 - le suivi des températures ambiantes et les réduits

Focus : la régulation et les réduits de température



Analyse détaillée des sites ayant fait l'objet de travaux

Etablissement	Surface chauffée [m ²]	Travaux	en %
LPR Emmanuel Héré	23 610	GTC + passage sur RCU en 2021	-27%
LAR Mathieu de Dombasle	24 530	GTC + rénovation chaufferies	-31%
LGTR Henri Poincaré	30 987	GTC	-33%
LPR Paul Louis Cyfflé	15 193	GTC	-13%
LGTR Georges de la Tour	26 572	GTC + rénovation chaufferie	-14%
LPR Frédéric CHOPIN	21 042	GTC	-27%
LGTR Jacques Callot	15 753	GTC	-13%
LPR Stanislas	24 830	GTC	-27%
EREA Joubert	13 581	GTC	-3%
LGTR Jeanne d'Arc	12 404	GTC	-17%
LPR Jean Prouvé	17 576	GTC + rénovation chaufferie	-31%
LGTR Henri Loritz	29 090	GTC	-24%
LGTR Arthur Varoquaux	32 970	GTC + rénovation chaufferie	2%
LGTR Marie Marvingt	8 644	GTC + rénovation chaufferie	-2%

Analyse détaillée des sites n'ayant pas fait l'objet de travaux

Etablissement	Surface chauffée [m ²]	Travaux	en %	en MWhutile
LPR Bertrand Schwartz	13 976		-19%	- 235
LGTR Louis Majorelle - Toul	10 214		-23%	- 290
LPR Jacques-Marie Boutet-de-Monvel	18 834		-5%	- 88
LGTR Ernest Bichat	28 908		-18%	- 783
LPR Paul Lapie	6 046		-22%	- 101
LPR La Tournelle	7 738		-13%	- 131

Exemple de bonnes pratiques sans travaux « lourds »

Les pistes pour optimiser les consommations de chauffage

- Consommer l'énergie de manière rationnelle
 - Sondes de température permanentes
 - Mesures de température ponctuelles

- Consommer l'énergie au bon endroit
 - Mise en place de têtes thermostatiques
 - Equilibrage des réseaux
 - Limiter les déperditions / optimiser les rendements

- Consommer l'énergie au bon moment
 - Réduits de température
 - Horloge
 - Détection de présence

Objectifs et perspectives

Les pistes de travail pour réduire encore les consommations :

- Optimisation des réglages des GTC
- Séparation des circuits ayant des usages différenciés
- Equilibrage des réseaux
- Mise en place de têtes thermostatiques connectées (en cours de test)
- Mise en place de production ECS électrique
- Raccordement sur Réseau de Chaleur Urbain

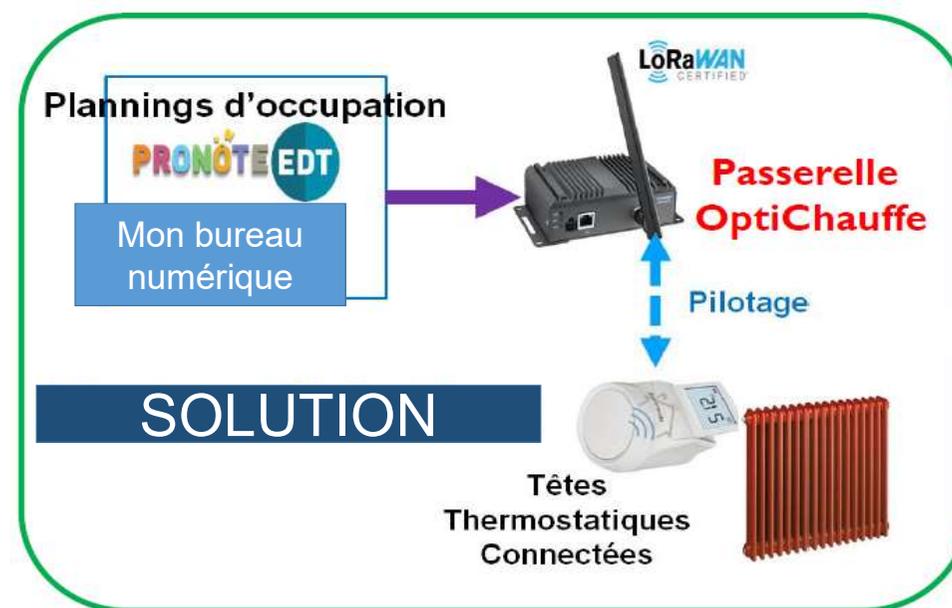
Contrats d'exploitation de chauffage – Autres pistes de travail

Têtes thermostatiques connectées

Lycée Pierre Mendès France Epinal

↓ - 18,5 %
sur les consommations de chauffage

Système de régulation à la salle, et non plus par circuit de chauffage, en fonction de l'emploi du temps



6 lycées et un bât administratif récemment équipés

- 4 lycées avec le système VERTUOZ d'ENGIE SOLUTIONS
lycées Loritz et Georges de la Tour à Nancy, Varoquaux à Tomblaine et Couffignal à Strasbourg
- 2 sites d'un lycée et un bâtiment administratif régional avec le système de la Sté INYUS
sites Vauban et Galland du lycée Marqueritte à Verdun et Maison de Région d'Epinal

Contrats d'exploitation de chauffage – Autres pistes de travail

Têtes thermostatiques connectées

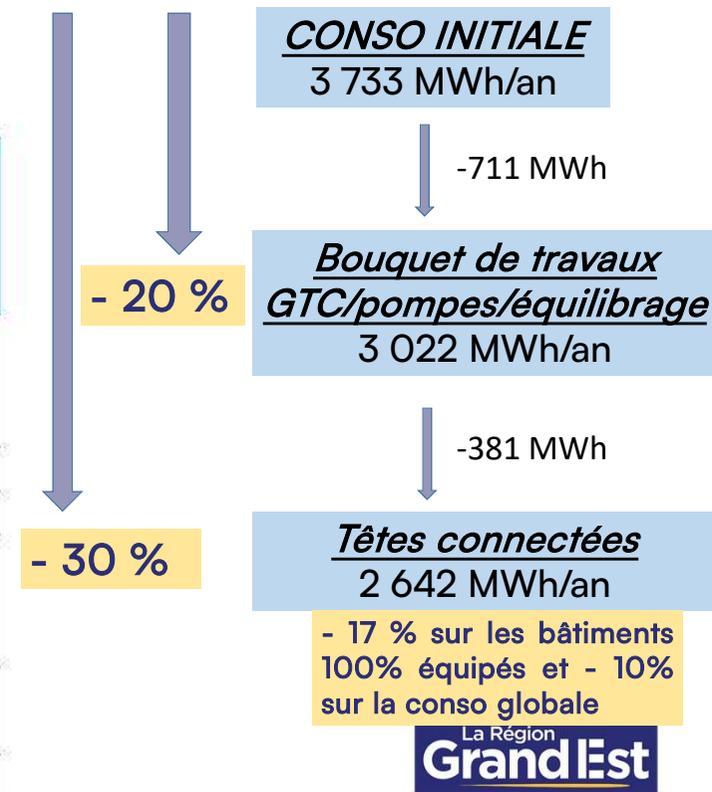
Lycée Couffignal
 – Strasbourg
 51 000 m²
 10 bâtiments

ACTUELLEMENT
 14 CIRCUITS DE
 CHAUFFAGE



MONTANT TETES
 CONNECTEES :
 512 000 € HT

	Zones à piloter recensées	Têtes de robinets recensées	Capteurs de température/mouvement recensés	Consommation 2022-2023 ajustée DJ (MWh)
BAT H - Ateliers	7	27	7	53
C - EXTERNAT	142	330	142	972
E - INTERNAT	219	295	219	986
F - ATELIERS	91	153	91	895
Total zones équipées Vertuoz	459	805	459	2 906
Lycée Couffignal				3 733

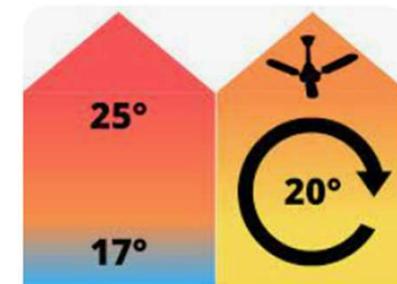


Contrats d'exploitation de chauffage – Autres pistes de travail

Déstratificateurs d'air



- ➔ Locaux concernés : **Gymnases ou ateliers** avec des hauteurs de plafond pouvant atteindre 10 m
- ➔ Variation de température jusqu'à 1°C par mètre de hauteur.
- ➔ Principe : récupérer la réserve de chaleur « perdue » sous toiture pour la rediriger vers le sol



Objectif : meilleure répartition de la chaleur pour limiter les consignes de chauffage

Deux lycées récemment équipés:

Gymnases des lycées Sévigné et Bazin à Charleville

➔ **- 10 % espérés**

sur les consommations de chauffage du gymnase équipé

MERCI

Siège du Conseil régional

1 place Adrien Zeller
BP 91006
67070 Strasbourg Cedex
+33 (0)3 88 15 68 67

Hôtel de Région

5 rue de Jéricho
CS70441
51037 Châlons-en-Champagne Cedex
+33 (0)3 26 70 31 31

Hôtel de Région

place Gabriel Hocquard
CS 81004
57036 Metz Cedex 01
+33 (0)3 87 33 60 00

www.grandest.fr

Retrouvez-nous sur

