

Siège social du réseau Canopé – Chasseneuil du Poitou

AUDIT ENERGETIQUE

1 avenue du futuroscope, 86360 CHASSENEUIL DU POITOU

Visite du bâtiment réalisée le 19 janvier 2024



Bureau d'études CLIMAT CONSEIL

89 bis route de Poitiers

86280 SAINT-BENOIT

05.49.03.18.42

Table des matières

1. Introduction	6
1.1. Généralités	6
1.2. Visite du site.....	6
1.3. Situation et environnement du bâtiment audité	7
1.4. Plan de comptage du bâtiment audité	8
1.5. Audit énergétique : Méthodologie utilisée.....	9
1.6. Conditions de chiffrage des propositions de travaux.....	9
2. Description du bâtiment audité	10
2.1. Description du bâti	10
2.1.01. Photos de façade	10
2.1.02. Enveloppe thermique	12
2.1.03. Description de la ventilation	16
2.1.04. Description de l'éclairage artificiel.....	19
2.2. Description des installations thermiques	21
2.2.01. Généralités	21
2.2.02. Production de chaleur et rafraichissement	21
2.2.03. Distribution Chauffage et Rafraichissement.....	27
2.2.04. Régulation des réseaux de chauffage et de rafraichissement	30
2.2.05. Emission de chaleur et de rafraichissement	31
2.2.06. Production d'ECS.....	32
2.3. Energie renouvelable.....	34
2.4. Description du confort des locaux	34
3. Analyses critiques et bilan énergétique.....	35
3.1. Analyse de la qualité du bâti	35
3.2. Analyse de la qualité des installations thermiques	37
3.3. Analyse des consommations énergétiques	38
3.3.01. Consommations constatées d'énergie et d'eau	38
3.3.02. Calcul des déperditions.....	42
3.3.03. Consommation théorique de chauffage	44
3.3.04. Consommation théorique de rafraichissement.....	44
3.3.05. Analyse des consommations de chauffage.....	45
3.3.06. Consommation théorique d'ECS	45
3.3.07. Consommation théorique d'électricité.....	46

3.4.	Bilan énergétique.....	48
3.5.	Bilan économique	49
3.6.	Bilan environnemental – émissions de CO ₂	49
3.7.	Etiquettes énergie / climat	49
4.	Préconisations d’actions technico-économiques	50
4.1.	Avant-propos	50
4.2.	Hiérarchisation des préconisations	51
4.3.	Phasage des travaux	52
4.4.	Préconisations sur le bâti	53
4.4.01.	Isolation en faux-plafond du R+5	53
4.4.02.	Complément d’isolation en toitures terrasses du R+4	54
4.4.03.	Remplacement des menuiseries extérieures et mise en œuvre d’un SAS supplémentaire au RDC	55
4.5.	Préconisations sur les installations techniques	57
4.5.01.	Remplacement des caissons d’extraction	57
4.5.02.	Remplacement de la CTA double flux de la zone 1	58
4.5.03.	Remplacement des PAC de la zone 1	59
4.5.04.	Remplacement de la GTC	60
4.6.	Préconisations sur les installations électrique	61
4.6.01.	Rénovation des systèmes d’éclairage	61
4.6.02.	Remplacement des pompes de circulation	63
5.	Programmes d’amélioration et scénarii.....	64
5.1.01.	Généralités	64
5.1.02.	Année de référence – Décret tertiaire	64
5.1.03.	Scénario 1 : 40% d’économie d’énergie finale.....	65
5.1.04.	Scénario 2 : 50% d’économie d’énergie finale.....	66
5.1.05.	Scénario 3 : 60% d’économie d’énergie finale.....	67
6.	Conclusion	68

1. Introduction

1.1. Généralités

La présente étude consiste en l'audit énergétique du siège social du réseau Canopé de Chasseneuil de Poitou. Elle a été commanditée par le réseau Canopé.

Le présent audit énergétique a ainsi pour objectif d'élaborer un inventaire précis du bâtiment dans son état actuel et de détailler les éléments d'amélioration possibles qui permettraient de :

- Réduire les consommations d'énergie et les dépenses associées,
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre et limiter l'impact du bâtiment sur l'environnement,
- Améliorer le confort et la santé des utilisateurs,
- Favoriser et étudier la substitution des énergies renouvelables aux énergies fossiles,
- Pérenniser le bâti et les installations techniques,
- Proposer et comparer différentes solutions en termes de coûts d'investissements, de temps de retour, de coûts d'exploitation et d'impacts environnementaux.

1.2. Visite du site

Une visite du bâtiment a permis un examen visuel de l'état du bâti et des installations techniques. Cette visite a été réalisée le 19 janvier 2024.

2. Description du bâtiment audité

2.1. Description du bâti

2.1.01. Photos de façade

Des photos extérieures au bâtiment ont été prises lors de la visite des lieux.



Façades Sud-Ouest



Pignon Sud-Est



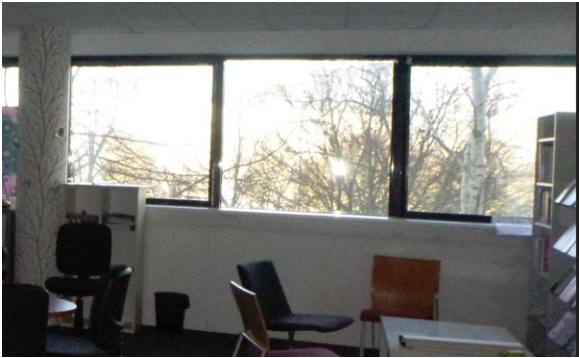
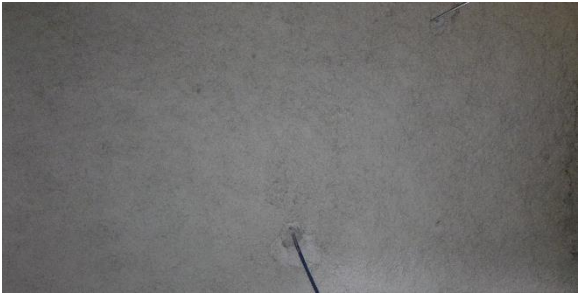



Façade Nord-Est et Nord-Ouest



Pignon Ouest

2.1.02. Enveloppe thermique

Les compositions de parois du bâtiment sont indiquées dans le tableau suivant :

Type de paroi	Composition	Uparoi*		Photos
Mur extérieur	Mur en béton, doublé par l'intérieur avec 9 cm de polystyrène expansé	0,41	≈	
Plancher bas Donnant sur sous-sol non chauffé	Dalle béton isolé en sous-face par 10 cm de flochage	0,39	≈	
Plancher bas (sur extérieur)	Dalle béton supposée isolée	0,79	≈	
Plancher haut (Toiture terrasse gravillons)	Dalle béton isolée en surface par 8 cm de polyuréthane	0,28	≈	
Plancher haut (Toiture terrasse bac acier)	Toiture bac acier isolée par 10 cm de laine de roche	0,37	≈	

2.2. Description des installations thermiques

2.2.01. Généralités

Les zones 1 et 2 sont chauffées et rafraichies de façon indépendante.

La production de chaleur et de rafraichissement de la zone 1 est assurée par 6 pompes à chaleur réversibles Air/Eau présentes en toiture.

La production de chaleur et de rafraichissement de la zone 2 est assurée par des pompes à chaleur réversible Air/Air présentes en toiture et au sous-sol.

La production d'eau chaude sanitaire du bâtiment est assurée par des chauffe-eaux électriques fonctionnant à l'effet joule.

2.2.02. Production de chaleur et rafraichissement


Six pompes à chaleur fonctionnant à l'électricité assurent la production de chaleur et de rafraichissement de la zone 1.

Les caractéristiques des PAC sont indiquées dans le tableau suivant :



PAC (x6) Zone 1		
Marque	TRANE	
Modèle	Aquastream2	
Année	2002	
Puissance unitaire	153 kw	

2.2.03. Distribution Chauffage et Rafraichissement

En toiture, il existe un unique départ de chauffage pour l'ensemble de la zone 1 du bâtiment. Les caractéristiques du réseau de chauffage sont indiquées dans le tableau suivant :



Chaufferie	Circulateur	Photos
Réseau chaud froid	Pompe double à débit fixe Marque : KSB Modèle : 160M-BWA7F3NLSDFZWK Puissance : 11 kW	

Les caractéristiques des pompes de charge pour chaque pompe à chaleur présente sur la toiture sont indiquées dans le tableau suivant :

Pompe de charge	Circulateur	Photos
N° 1	Pompe simple à débit fixe Marque / Modèle : Grundfos – UPS 65-180F Puissance : 1 100 W Hors service	
N° 2	Pompe simple à débit fixe Marque / Modèle : Grundfos – UPS 65-180F Puissance : 1 100 W	

3. Analyses critiques et bilan énergétique

3.1. Analyse de la qualité du bâti

Dysfonctionnements ou défauts constatés	
	<p><u>Bâti :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- La toiture du bâtiment n'est pas suffisamment isolée,- Les parois verticales des plénums du R+5 ne sont pas du tout isolés et ces plénums font partie du volume chauffé,- La majorité des menuiseries sont peu performantes. <p><u>Ventilation :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les systèmes de ventilation semblent fonctionner en permanence,- La récupération de chaleur de la CTA de la zone 1 présente un rendement plutôt faible (échangeur caloduc),- La CTA de la zone 1 présente une batterie électrique (effet joule = énergie chère),- Les systèmes d'extraction simple flux pour les sanitaires sont moins performants que ce qui se trouve actuellement sur le marché. <p><u>Eclairage :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Certains locaux ne disposent pas de luminaires performants, permettant de limiter la consommation d'électricité.
Points positifs constatés	
	<p><u>Bâti :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les murs extérieurs sont isolés même si l'isolant en place est moins performant que les standards d'aujourd'hui,- Le plancher bas donnant sur les caves est isolé même si l'isolant en place est moins performant que les standards d'aujourd'hui. <p><u>Ventilation :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les systèmes de ventilation mécanique ont été dimensionnés pour permettent les débits hygiéniques nécessaires,- Les systèmes sont de type double flux avec récupération de chaleur,- Le rendement de récupération de chaleur de la CTA de la zone 2 est performant. <p><u>Eclairage :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Certains locaux disposent des luminaires économes.

3.3. Analyse des consommations énergétiques

3.3.01. Consommations constatées d'énergie et d'eau

Electricité

Un contrat de fourniture d'électricité a été souscrit par la commune. Les caractéristiques de ce contrat sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Fournisseur d'énergie	ENGIE
Puissance souscrite	544kw
Reference	300002077136
Marché élec n°	UGAP_ELEC2_18U003_LOT12

A partir des factures fournies par le maître d'ouvrage, les consommations et dépenses sur 5 ans ont été établies comme suit :

Facturation électricité	2018	2019	2020	2021	2022	Moyenne
Consommation (MWh)	1 298	1 219	1 063	1 067	987	1 127
Evolution %	-	-6%	-13%	0%	-8%	-
Coût (€ TTC)	142 052	161 779	138 413	142 357	200 326	228 750
Evolution %	-	14%	-14%	3%	41%	-
Coût (€ TTC / MWh)	109,4	132,7	130,2	133,4	203,0	203,0
Evolution %	-	21%	-2%	2%	52%	-

La consommation moyenne annuelle d'électricité est de 1 127 MWh, ce qui correspond à un coût moyen actualisé de 228 750 € TTC. Les coûts moyens affichés ont été actualisés aux derniers tarifs connus.

La consommation d'électricité a tendance à diminuer depuis 2020 et le coût de l'électricité a fortement augmenté en 2022.

4.2. Hiérarchisation des préconisations

Les préconisations émises dans le présent rapport seront classées selon différents types définis de la manière suivante :

- Préconisations sur le bâti
 - Isolation en faux-plafond du R+5,
 - Complément d'isolation en toitures terrasses du R+4,
 - Remplacement des menuiseries extérieures et mise en œuvre d'un SAS supplémentaire au RDC.
- Préconisations sur les installations techniques
 - Déplacement des ballons tampons et panoplie hydraulique au sous-sol,
 - Remplacement des caissons d'extraction simple flux,
 - Remplacement de la CTA double flux assurant le renouvellement d'air de la zone 1,
 - Remplacement des pompes à chaleur assurant le chauffage et le rafraîchissement de la zone 1,
 - Remplacement de la GTC (cascade PAC, températures, programmation systèmes ventilation, chauffage, rafraîchissement, éclairage).
- Préconisations sur les installations électriques
 - Rénovation de l'éclairage,
 - Remplacement des pompes de circulation.

5.1.05. Scénario 3 : 60% d'économie d'énergie finale

Ce scénario rassemble les préconisations suivantes :

- Isolation en faux-plafond du R+5,
- Complément d'isolation en toiture terrasse en R+4,
- Remplacement des menuiseries extérieures,
- Remplacement des caissons d'extraction simple flux,
- Remplacement de la CTA de la zone par un système avec échangeur intégré,
- Remplacement de la PAC de la zone 1,
- Remplacement de la GTC,
- Rénovation de l'éclairage,
- Remplacement pompes de circulation.

Scénario 3 – 60% d'économie d'énergie finale								
n°	Préconisations	Investissement €TTC	Gain financier € TTC	TRB	TRA 5%	Gain kWh EF	Gain kWh EP	Téq CO2/an
1	Isolation plénum R+5	150 000	7 400	20	14	39 300	101 400	3,30
2	Complément isolation terrasses R+4	43 000	130	> 30	> 30	700	1 800	0,06
3	Remplacement des menuiseries	3 200 000	35 000	> 24	> 24	185 800	479 400	15,61
4	Remplacement caissons extraction SF	38 000	6 900	6	5	36 700	94 700	3,08
5	Remplacement CTA DF - B	173 000	37 900	5	4	201 000	518 600	16,88
6	Remplacement PAC zone 1	700 000	15 800	> 22	> 22	83 600	215 700	7,02
7	Remplacement de la GTC	513 500	61 400	8	7	325 400	839 600	27,34
8	Rénovation de l'éclairage	241 000	6 600	38	21	34 800	89 750	2,92
9	Remplacement des pompes de circulation	30 000	11 100	3	3	59 000	152 000	4,95
	TOTAL	5 088 500	128 500	40	22	680 800	1 756 500	57,19
	Economie par rapport aux consommations totales de référence					60,1 %	60,1 %	

A noter que l'ensemble des actions proposées dans le présent rapport ne permet pas d'atteindre 60 % d'économie d'énergie.

Ce scénario permet la revente de CEE que nous estimons à 20 852 MWh Cumac (166 550 €).

6. Conclusion

L'enveloppe du bâtiment présente un potentiel d'économie d'énergie non négligeable : le plancher haut n'est pas suffisamment isolé et la grande majorité des menuiseries sont peu performantes. L'isolation des plénums associée au remplacement des menuiseries permettrait non seulement un gain énergétique important et permettrait de réduire de façon considérable l'inconfort hivernal lié à la sensation de parois froides. A noter qu'il sera important de profiter du remplacement des menuiseries extérieures pour mettre en œuvre des protections solaires efficaces (extérieures) afin de réduire l'inconfort estival tout en réduisant en parallèle les consommations énergétiques liées au rafraîchissement des locaux. Les murs extérieurs et les planchers bas sont quant à eux plutôt bien isolés même si les isolants en places sont moins performants que les standards d'aujourd'hui, aucune préconisation n'a donc été faite sur ces parois.

Le bâtiment est ventilé mécaniquement, ce qui permet d'assurer globalement un bon renouvellement d'air dans les locaux. Par contre, hormis ceux de la zone 2 (audiovisuel) ; les systèmes de ventilation en place sont assez vieillissants ; les remplacer permettrait de réduire les consommations énergétiques (ventilateurs à faibles consommations énergétiques/rendements d'échangeurs de récupération plus élevés, batterie à eau chaude raccordée aux PAC).

De nombreux luminaires sont énergivores ; les remplacer par des systèmes Led performants, associés à une gestion optimale, permettra de réduire la facture d'électricité tout en amenant un meilleur confort visuel dans les bureaux.

La zone principale du bâtiment (réseau CANOPE) est chauffée et rafraîchie par des pompes à chaleur vieillissantes, moins performantes que ce qui se trouvent actuellement sur le marché, les remplacer par des systèmes neufs permettra de réduire les consommations de ces deux postes de consommations. Par ailleurs, les réseaux de distribution de chauffage et de rafraîchissement du bâtiment sont eux aussi vieillissants (corrosion importante / fuites d'eau), il est urgent de les remplacer.

Une alternative au remplacement des pompes à chaleur existe ; il est envisageable de raccorder le bâtiment au réseau de chaleur du Futuroscope pour le chauffage des locaux. A noter par contre qu'il serait alors nécessaire de faire du froid indépendamment de la production de chauffage. Afin de chiffrer les économies financières engendrées par cette action ainsi que les réductions des émissions de GES attendues, plus d'informations nous seraient nécessaires (coût unitaire du kWh en provenance du réseau de chaleur, Teq CO₂/kWh).

Des thermostats d'ambiance programmables permettent de réguler la température de consigne en fonction des apports solaires et apports internes. Par contre, la GTC actuellement en place ne permet pas de réguler les systèmes de chauffage et de rafraîchissement au plus près des besoins (système trop fermé), un gisement d'économie d'énergie existe. Le remplacement de la GTC par un système plus ouvert permettra de réduire les dérives de consommations énergétiques. Par ailleurs, la GTC pourra gérer également les systèmes de ventilation, de façon à ce qu'ils soient à l'arrêt la nuit et le week-end ; cette régulation optimale des systèmes de VMC permettra de réduire considérablement les consommations de chauffage et d'auxiliaires de ventilation.

L'ensemble des préconisations faites dans cette étude semblent permettre d'atteindre les exigences du décret tertiaire (sauf dérives éventuelles de consommations ou sauf télétravail moins important, etc.). Si jamais, les exigences décret tertiaire n'étaient finalement pas atteintes ; la mise en œuvre d'une installation photovoltaïque pourra alors être mise en œuvre : la quantité d'électricité auto-consommée permettra de réduire les consommations en énergie finale du site et participera donc à l'atteindre des objectifs décret tertiaire.