

RAPPORT

AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



GHT CAEN – EPSM – BONAFAE

| | |
|---------------------------|---|
| RAPPORT N°..... | 2022-2982-22 |
| LIEU D'INTERVENTION | EPSM CAEN 15 ter Rue Saint-Ouen, 14000 Caen |
| VERSION | 02/2023 |
| AUDITEURS..... | HUET THOMAS Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 47 99 71 90 E-mail : thomas.huet@elansym.com |
| REFERENT BAT..... | Rémi CALISTI Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 12 62 10 13 E-mail : remi.calisti@elansym.com |



ELANSYM

3 rue Paul Tavernier
77300 Fontainebleau

Représenté par

Elodie HUVER

Responsable d'Unité
Tél : 06.69.69.83.10
E-mail : Elodie.Huver@elansym.com

Intervenants

HUET THOMAS

Chargé d'Affaires Energie
Tél : 06 47 99 71 90
E-mail : thomas.huet@elansym.com

EPSM CAEN

15 ter Rue Saint-Ouen
14000 CAEN

A l'attention de

M. Godel Pascal

Technicien Supérieur Hospitalier
Pôle Prestations – Services techniques
Tél : 02 31 30 80 88
E-mail : pascal.godel@epsm-caen.fr

Prestation

Client

Audit Energétique

GHT CAEN

N° de certification LNE : 35568-7

Domaines : Bâtiments, Transport, Procédés
industriels

Validité : 03/05/2024

| Indice de révision | Date | Objet |
|--------------------|---------|-------------------|
| 0 | 05/2023 | Version d'origine |
| | | |
| | | |
| | | |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| SYNTHESE DES AXES D'AMÉLIORATIONS ET ÉCONOMIES GÉNÉRÉES | 4 |
| 1. DEMARCHE DE L'AUDIT ÉNERGETIQUE | 5 |
| 1.1 BUT ET OBJET DE LA MISSION | 5 |
| 1.2 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DU PROCESSUS D'AUDIT | 5 |
| 1.3 RÉFÉRENTIELS | 5 |
| 1.4 MOYENS TECHNIQUES | 5 |
| 1.5 PORTEE DU PRÉSENT RAPPORT | 6 |
| 2. PRÉSENTATION DU SITE | 7 |
| 2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE | 7 |
| 2.2 PLAN D'IMPLANTATION | 8 |
| 3. DÉROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT | 9 |
| 3.1 CALENDRIER | 9 |
| 3.2 INTERLOCUTEURS | 9 |
| 3.3 COLLECTE DES DONNÉES POUR ANALYSE ÉNERGETIQUE | 9 |
| 4. ANALYSE DE L'ENVELOPPE | 10 |
| 5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES | 12 |
| 5.1 PRODUCTION DE CHAUFFAGE/CLIMATISATION | 12 |
| 5.2 ÉCLAIRAGE | 13 |
| 5.3 VENTILATION | 13 |
| 5.4 AUTRES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES | 14 |
| 5.5 POTENTIEL D'ÉNERGIE RENOUVELABLE | 14 |
| 6. ANALYSE ÉNERGETIQUE | 15 |
| 6.1 SIMULATION DU BATIMENT | 15 |
| 6.2 MÉTHODOLOGIE POUR UNE GESTION DURABLE DE L'ÉNERGIE | 18 |
| 7. PLANS D'ACTIONS D'AMÉLIORATION | 19 |
| 7.1 PRÉSENTATION DES FICHES D'AMÉLIORATION ÉNERGETIQUE | 20 |
| 7.2 PRÉSENTATION DES AXES D'AMÉLIORATION NON CHIFFRÉS | 25 |
| 8. FINANCEMENT | 26 |
| 9. ANNEXES | 27 |
| ANNEXE 1 : LEXIQUE | 27 |
| ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES | 28 |
| ANNEXE 3 : QUALIFICATION | 29 |

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Synthèse des axes d'améliorations et économies générées

| Actions préconisées | Gains estimée | | | Nouvelle consommation et émission | | | | Coût des travaux | TRB |
|--|---------------|----------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|------------------|------------|
| | kWhEF/an | € HT/an | % kWhEF | kWhep/(m².an) | Etiquette Énergétique | kgeqCO2/(m².an) | Etiquette Climat | k€ HT | an |
| Situation actuelle | | | | 253 | C | 37.2 | C | | |
| Solaire thermique | 11 148 | 586 € | 2.9% | 247 | C | 35.9 | C | 28.0 | 47.8 |
| Relamping LED | 6 559 | 1 645 € | 1.7% | 232 | C | 38.7 | C | 14.4 | 8.8 |
| VMC Hygro | 22 053 | 1 406 € | 5.7% | 239 | C | 35.1 | C | 4.3 | 3.0 |
| Equilibrage réseau chauffage | 7 520 | 396 € | 1.9% | 250 | C | 36.3 | C | 0.8 | 2.0 |
| Scénario (hors solaire thermique) | 37 033 | 3 493 € | 9.5% | 213 | C | 35.6 | C | 19.5 | 5.6 |

Nota : - Prise en compte d'un coût de 52,6€HT/MWhPCI pour le gaz et 100€HT/MWh pour l'électricité
- le coût des travaux prend en compte le montant des CEE

Commentaires sur les résultats de l'audit :

Ce bâtiment n'est pas équipé de compteur d'électricité et d'énergie. Nous vous recommandons la mise en place de compteurs d'énergie en sous-station et d'un compteur d'électricité afin de suivre précisément la consommation de celui-ci et de détecter d'éventuelle dérive de consommation.

Nous avons étudié un scénario portant sur les systèmes comprenant les actions suivantes :

- Relamping LED
- Mise en place d'une ventilation hygroréglable pour les chambres
- Equilibrage de l'installation de chauffage

L'économie réalisée grâce au scénario est de 9,5% pour un temps de retour de 5,6 ans avec les CEE.

Le potentiel en énergie renouvelable sur le solaire thermique a été étudié, le temps de retour est élevé pour une installation solaire de cette taille.

Les autres économies non quantifiées sont la mise en place d'un ralenti de température sur le réseau d'ECS et l'abaissement de température maximale pour le plancher chauffant eau chaude.

RAPPORT DETAILLÉ D'AUDIT

1. DEMARCHE DE L'AUDIT ENERGETIQUE

1.1 But et objet de la mission

ELANSYM a été chargée par le GHT CAEN de procéder à un audit énergétique réglementaire des différents centres hospitaliers du Calvados. Le présent rapport concerne le bâtiment dit BONAFAE de l'EPSM de Caen. L'audit consiste à établir l'état énergétique des bâtiments avec un objectif de réduction des consommations d'énergie.

Cette étude porte sur les différentes énergies présentes sur le site:

- L'électricité
- Le gaz naturel

1.2 Objectifs et méthodologie du processus d'audit

Le code de l'énergie en son article L233-1 impose la réalisation d'un audit énergétique pour les entreprises répondant aux seuils définis dans le décret 2013-1121 du 4 décembre 2013

- soit un effectif excédant 250 personnes,
- soit un chiffre d'affaires annuel excédant 50 millions d'euros et un bilan annuel excédant 43 millions d'euros

Les objectifs de cette analyse sont :

- ✓ Faire un bilan de la situation énergétique globale du site (répartition des flux énergétiques)
- ✓ Faire une répartition des principaux postes énergivores
- ✓ Faire une évaluation des gisements d'économie d'énergie avec le potentiel d'économie et les investissements respectifs
- ✓ Faire un plan d'action et d'amélioration de l'efficacité énergétique

1.3 Référentiels

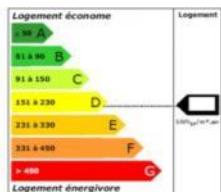
L'audit énergétique a été réalisé à partir des référentiels suivants :

- Norme NF EN ISO 16247 – 1, Audits Énergétique – Partie 1 : Exigences générales
- Norme NF EN ISO 16247 – 2, Audits Énergétique – Partie 2 : Bâtiments

1.4 Moyens techniques

Le recueil de données a été réalisé sur la base de relevés des équipements de mesure de l'entreprise et par le dialogue avec les responsables techniques du site. .

1.5 Portée du présent rapport



Nota 1 : Dans ce présent rapport, des « étiquettes énergie et climat » sont données pour donner un point de repère de l'état initial du bâtiment et des économies envisageable pour les variantes. Ces étiquettes ne peuvent être utilisées au même titre d'un DPE. En effet pour le calcul de celui-ci, la méthode de calcul est différente. C'est pourquoi des différences peuvent être présentes mais ne relève pas d'un dysfonctionnement.



Nota 2 : Les coûts prévus pour les différentes préconisations peuvent présenter une marge d'erreur de 20%. Ces coûts ne prennent pas en compte d'éventuel désamiantage ou autres travaux à effectuer en amont pour assurer la sécurité des ouvriers.



Nota 3 : Dans la réglementation, les consommations sont calculées en Kilo Watt Heure énergie primaire (KWhep). L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation.

Pour produire chaque kWh d'électricité consommé à votre compteur la réglementation considère que 2,3 kWh d'énergie primaire ont été utilisés. Ceci est un coefficient lié à la production et au transport de cette énergie. Pour toutes les autres énergies (gaz, fioul, bois), 1 kWh consommé équivaut à 1 KWhep.

Nota 4 : ELANSYM agit en tant que partenaire indépendant. Sa mission est exclusive de toute activité de conception, d'exécution, de surveillance ou de direction de travaux. Il n'appartient pas à ELANSYM d'établir les documents techniques et administratifs correspondants (plans d'exécution, descriptifs ou CCTP, notes de calculs suivant réglementation des existants,...). Le recours à une Maîtrise d'œuvre (BET, architecte) est nécessaire pour la mise en œuvre des solutions de principe présentées.

2. PRESENTATION DU SITE

2.1 Présentation générale

Le bâtiment bonafé de l'EPSM de Caen a été construit en 2000. Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits à partir de la chaufferie centrale fonctionnant au gaz.

| | |
|---------------------------|--------------|
| Bâtiment | BONAFAE |
| Localisation | CAEN (14000) |
| Surface | 1995,10 m² |
| Energie | Gaz naturel |
| | Electricité |
| Année de construction | 2000 |
| Année(s) de rénovation(s) | - |

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Horaire de fonctionnement | Fonctionnement interne 24/24h 7/7j |
|---------------------------|------------------------------------|

Les usages recensés lors de notre visite sur le site sont :

| Energie | Usages |
|-------------|---|
| Electricité | Éclairage |
| | Ventilation |
| | Autres usages électriques (bureautiques...) |
| Gaz naturel | Chauffage |
| | ECS |

2.2 Plan d'implantation

Le bâtiment date de 2000. Il est situé dans la ville de Caen (14).



Figure 1 : Vue aérienne du site (Google Maps)

3. DEROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT

3.1 Calendrier

Le calendrier de réalisation de la prestation a été le suivant :

- Visite sur site : le 1 Décembre 2022
- Analyse : Juin 2023

3.2 Interlocuteurs

Les personnes rencontrées sur site pendant l'audit sont les suivantes :

- M. Philippe CHARATRE – Responsable des services techniques
- M. Pascal GODEL – TSH 3 Conduite d'opérations
- M. Jérôme LEDUC – Responsable de l'atelier techniques chauffage

3.3 Collecte des données pour analyse énergétique

➤ Données utilisées pour l'analyse énergétique :

- ✓ Plan du site
- ✓ Factures d'électricité et gaz

L'analyse énergétique s'est appuyée sur les données disponibles et les relevés réalisés.

4. ANALYSE DE L'ENVELOPPE

➔ Hypothèses de travail pour la modélisation thermique :

- Zone thermique : H1a
- Température extérieure de base : -7 °C
- Station météo : Caen-Carpiquet

L'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (RT existant élément par élément), impose des coefficients de transmission thermique maximale.

| TYPE | DESCRIPTION | U (W/m².K) | U _{ref} (W/m².K) | Comparaison |
|----------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------------|
| Murs extérieurs | Brique 22 cm + 9 cm isolant | 0.37 | 0.30 | 4 |
| Toiture terrasse | dalle béton + 9 cm isolant | 0.38 | 0.22 | 3 |
| Plancher bas vers vide sanitaire | Dalle béton + 6 cm isolant | 0.26 | 0.33 | 5 |
| Menuiseries | Double vitrage 4/12/4 | 2.70 | 1.90 | 3 |
| Rampants | Laine de verre 20 cm | 0.22 | 0.19 | 4 |
| Comble | Laine de verre 20 cm | 0.21 | 0.19 | 4 |
| Planchers bas vers extérieur | dalle béton + 9 cm isolant | 0.39 | 0.33 | 4 |

Note : la Note 5 signifie que la paroi est meilleure que le minimum requis en RT existant. La note 1 signifie que la paroi est très insuffisamment performante au regard de ces minimas réglementaires.

Note : Le coefficient de transmission thermique d'une paroi, noté "U" caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi par unité de temps, par unité de surface et par degré de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de ladite paroi. Le coefficient de transmission thermique s'exprime en W/m².K, **plus sa valeur est faible et plus la construction est bien isolée**. Nous comparons cette grandeur à celle issue des critères de la réglementation thermique en vigueur (U_{ref}).

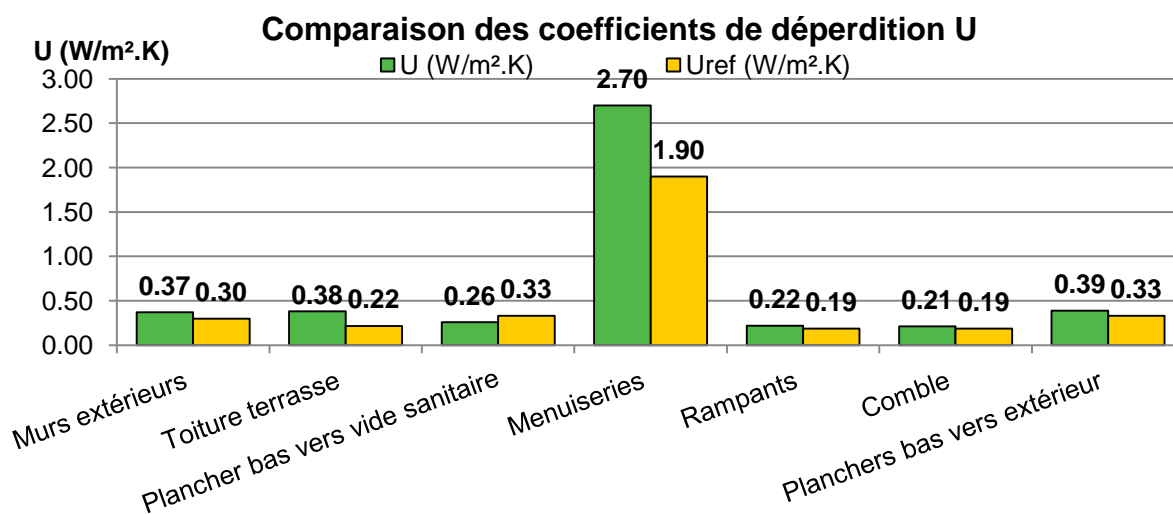




Figure 2 à 4 : Enveloppe du bâtiment

Commentaires :

Le niveau d'isolation global du bâti est satisfaisant.

5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

5.1 Production de chauffage/climatisation

La production de chaleur du bâtiment est assurée par un réseau de chaleur alimenté depuis la chaufferie centrale (cf. rapport installations collectives).

Le réseau primaire arrive dans la sous-station du bâtiment, et alimente les réseaux suivants :

- deux départs de chauffage pour plancher chauffant (chambres) et radiateurs à eau chaude (bureaux) équipés de robinets thermostatiques régulés par température extérieure. La distribution est effectuée par une double pompe de marque Grundfoos à vitesse variable d'une puissance de 611 Watts et 244 Watts. Le réseau de distribution est correctement calorifugé et les points singuliers équipés de matelas isolants. Le réseau de chauffage est équipé de vannes d'équilibrage en vide sanitaire or celles-ci ne sont pas réglées « ensemble des vannes en position 4.3 » ne permettant pas une répartition des débits d'eau chaude et suite à notre échange il s'avère qu'il existe des problèmes de chauffage sur les bouts des ailes du bâtiment au niveau des chambres.



Figures 5 et 6 : Distribution de chauffage

- Préparateur ECS calorifugé. Un réseau de bouclage assure le maintien de l'ECS à e température supérieure à 55°C. Le réseau est distribué en 60°C pour un retour de boucle de 58°C. Il est convenablement isolé. La circulation du bouclage est assurée par une pompe à vitesse variable de marque Grundfoss.



Figures 7 et 8 : Production et distribution d'ECS

Les paramètres de régulation relevés lors de notre passage sur site sont les suivants :

| Circuit | Radiateur | Plancher chauffant | ECS |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Température Jour | 19°C | 19°C | - |
| Température nuit | 18°C | 18,5°C | - |
| Horaire | 6-22h du lundi au dimanche | 6-22h du lundi au dimanche | Aucun |
| Courbe de chauffe | +15°C > +35°C -7°C > +80°C | +15°C > +25°C -5°C > +45°C | T° ECS = 60°C |

5.2 Eclairage

L'éclairage est de type tube néons pour les chambres et bureaux, ampoules basse consommation pour les couloirs.

| Zone | Type d'éclairages | P élec surfacique (W/m²) |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|
| chambres | tubes néons | 2 |
| couloirs | ampoules basse consommation | 9 |
| autres pièces | tubes néons | 10 |



Figures 9 et 10 : luminaires

5.3 Ventilation

La ventilation est assurée par des caissons VMC simple flux. Les entrées d'air et les bouches d'extraction sont autoréglables. Elles permettent d'assurer des débits fixes d'extraction en fonction des variations de pression. Les caractéristiques des caissons sont les suivants :

| type | Usage | débit (m³/h) | Puissance moteur (W) |
|------------|------------|--------------|----------------------|
| CVEC 2500R | extraction | 840 | 590 |
| VEC 382 B | extraction | 4250 | 1100 |
| CVEC 2500R | extraction | 1100 | 590 |
| CVIF49 | extraction | 1200 | 300 |
| CV2F | extraction | 600 | 250 |



Figures 11 et 12 : bouche et caisson

5.4 Autres consommations électriques

Le reste des consommations électriques provient principalement des équipements informatiques et de la climatisation (DAIKIN et Mitsubishi) pour la salle à manger et la chambre d'isolement. Les caractéristiques sont les suivantes :

| Marque | DAIKIN | Mitsubishi |
|----------------------|-------------|-------------|
| Type | RZQ125D9V1B | MXZ-3F68VF3 |
| Fluide frigorigène | R410A | R32 |
| COP | - | 4.5 |
| puissance chaud (kw) | - | 8.6 |
| EER | - | 4 |
| puissance froid (kw) | - | 6.8 |
| Année | 2010 | 2021 |



Figures 13 et 14 : Split-systèmes

La consommation de ce poste a été évaluée égale à 8,6 Mwh.

5.5 Potentiel d'énergie renouvelable

Nous avons étudié la mise en place d'une production solaire thermique (cf. préconisation). Concernant, la mise en place de panneaux photovoltaïques celle-ci a été étudiée au global du site.

6. ANALYSE ENERGETIQUE

6.1 Simulation du bâtiment

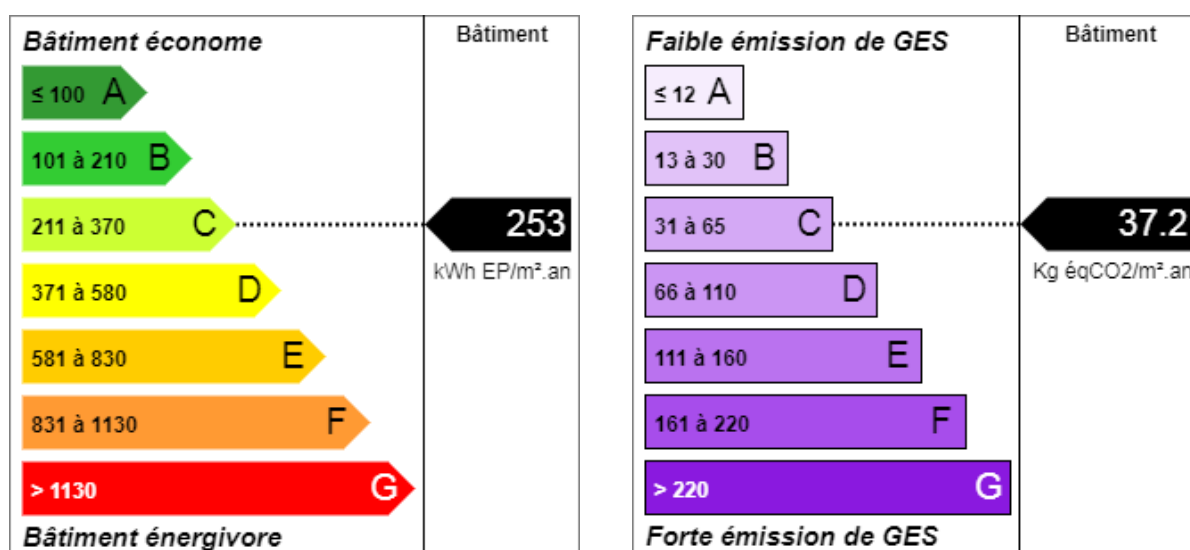
Nous avons procédé à une simulation thermique du bâtiment avec l'outil ClimAudit, la modélisation du bâtiment a été réalisée grâce aux informations sur l'enveloppe et les systèmes puis ce modèle a été ajusté.

- Cette méthode nous permet d'évaluer les déperditions thermiques, les besoins énergétiques du site et les gains des potentiels travaux d'amélioration envisagés.
- Les résultats de simulation orienteront la recherche d'améliorations en mettant en évidence les leviers d'économie d'énergie.

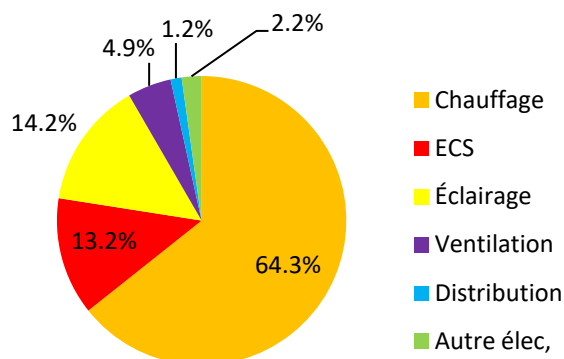
Les consommations énergétiques des bâtiments se décomposent comme suit :

| Poste | Consommation en MWh _{EF} | Consommation en MWh _{EP} | Répartition des consommations en %EP | Consommation en kWh _{EP} /m ² .an | Coût HT en k€ | Teq CO ₂ |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Chauffage | 250.7 | 250.7 | 49.8% | 125.6 | 13.2 | 56.9 |
| ECS | 51.3 | 51.3 | 10.2% | 25.7 | 2.7 | 11.6 |
| Éclairage | 55.2 | 127.0 | 25.2% | 63.7 | 5.5 | 3.5 |
| Ventilation | 19.1 | 43.9 | 8.7% | 22.0 | 1.9 | 1.2 |
| Distribution | 4.8 | 11.1 | 2.2% | 5.6 | 0.5 | 0.3 |
| Autre élec | 8.6 | 19.9 | 3.9% | 10.0 | 0.9 | 0.6 |
| Total | 389.8 | 503.9 | 100% | 252.6 | 24.7 | 74.2 |

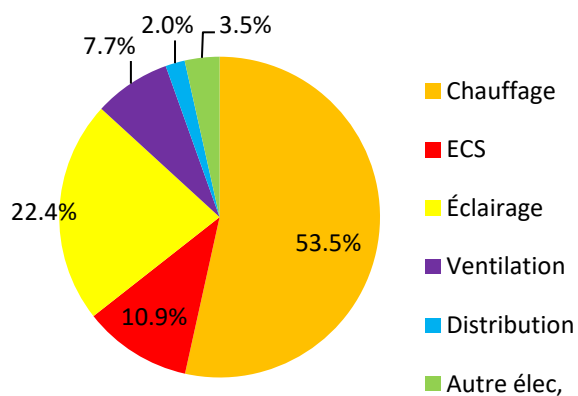
Soit en passant en énergie primaire, le site peut être classé en C « énergie » et C « climat », à titre indicatif car ce classement n'est pas un DPE « cf. nota 1 » :



Répartition des usages %Mwhef



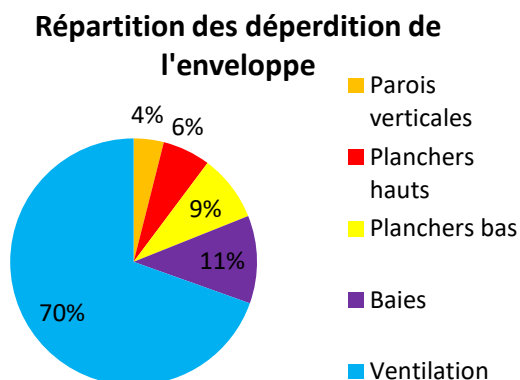
Répartition des usages %k€HT



Commentaires :

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire représentent une part de 77,5% de la consommation de ce bâtiment.

→ Les déperditions énergétiques du bâtiment se décomposent comme suit :



Note : Ces déperditions sont évaluées pour les périodes les plus rigoureuses de l'hiver.

Commentaires :

La déperdition en % représentant 70% de la déperdition car le bâtiment est isolé.

6.2 Méthodologie pour une gestion durable de l'énergie

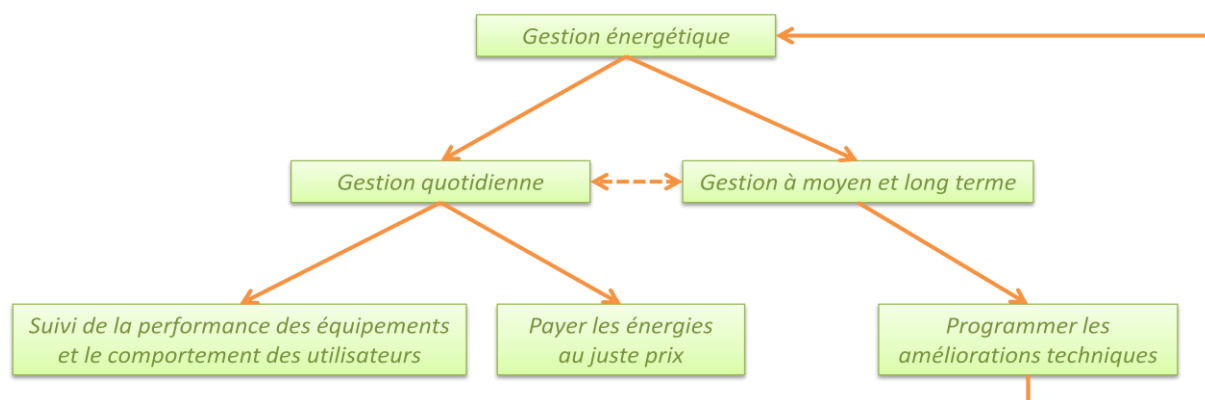
Sans gestion efficace, il ne peut y avoir de maîtrise durable des consommations et dépenses énergétiques.

La complexité et la diversité des usages énergétiques font qu'une multitude de tâches sont à assumer.

Au vu de l'évolution du prix de l'énergie et de la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, il n'est plus possible de rester sur un système de gestion de l'énergie limitée à des aspects administratifs et comptables en ignorant la gestion technique des équipements et le comportement des utilisateurs.

Pour améliorer cette situation, la gestion énergétique doit porter sur les composantes suivantes :

- Le bâti
- Les équipements énergétiques
- Les usages énergétiques
- Les utilisateurs
- Les intervenants



Les actions liées à la gestion énergétique se programment à 2 horizons :

- A court terme, une gestion au quotidien doit éviter le gaspillage.
Il faut s'assurer des prestations fournies (qualité d'air, éclairage,...) et du maintien de la performance optimale des équipements.
- A moyen et long terme, la gestion doit contribuer à l'amélioration des performances énergétiques du patrimoine.
Il faut pour cela s'appuyer sur des programmes d'améliorations techniques et organisationnelles.

Stratégie pour une gestion à long terme : Selon la capacité de financement, l'idéal est en général de raisonner en coût global, c'est-à-dire prioriser les actions qui génèrent le plus d'économie d'énergie, afin d'arriver à un bilan financier total des travaux positif le plus tôt possible.

Nous vous recommandons la mise en place :

- de compteurs d'énergie sur les départs chauffage
- d'un compteur d'énergie sur la production d'ESC
- d'un compteur d'électricité

7. PLANS D'ACTIONS D'AMELIORATION

Notre plan d'actions d'amélioration est présenté sous plusieurs formes :

- **1^{ère} partie : Présentation des fiches d'amélioration énergétique**
 - Ces fiches sont les différentes pistes d'amélioration énergétiques et thermiques à envisager sur les bâtiments et permettent de se projeter sur la rentabilité des actions envisagés.
- **2^{ème} partie : Présentation des axes d'amélioration non chiffrés**
 - Ces points ont pour but d'améliorer la performance du bâtiment. Les actions à entreprendre génèrent de faibles gains et n'ont pas pu être pris en compte lors de la simulation.

3 axes d'amélioration des performances thermiques et énergétiques

- Les améliorations sur l'enveloppe
- Les améliorations sur les équipements
- Les améliorations sur la régulation et l'exploitation

7.1 Présentation des fiches d'amélioration énergétique

| FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE | | | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------|
| Solaire thermique | | | | | |
| Equipement concerné | | | | | |
| ECS | | | | | |
| Identification de l'action d'amélioration | | | | | |
| <p>Mise en œuvre de capteurs thermiques et d'éléments de chaufferie permettant la production d'ECS bi-énergie solaire + réseau de chaleur gaz.</p> <p>Mise en place d'un stockage solaire de 1200 litres et d'une surface de panneaux de 19 m².</p> | | | | | |
| | | | | Investissement | 28 500 € HT |
| Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle | | | | | |
| | % | Energie | Energie /m² | Coût | Rejets |
| Situation actuelle | 2.9% | 390 MWhEF/an | 195 kWhEF/m².an | 24 662 € HT | 74 t.CO2 |
| Situation après travaux | | 379 MWhEF/an | 190 kWhEF/m².an | 24 076 € HT | 72 t.CO2 |
| Economies réalisées | | 11.1 MWhEF/an | 6 MWhEF/m²/an | 586 € HT | 3 t.CO2 |
| Aides financières à l'investissement | | | | | |
| BAT-TH-111 | Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac | 78 | MWh Cumac | 470 | € HT |
| Autres aides | | | | - | € HT |
| | | | | Aide globale | 470 € HT |
| Rentabilité | | | | | |
| Temps de Retour Brut - sans aides | | | | 48.6 | en années |
| Temps de Retour Brut - avec aides | | | | 47.8 | en années |
| Nouvelles étiquettes énergétiques | | | | | |
| (Valeurs données en "énergie primaire") | | Etiquette énergétique (kWhep/m².an) | | Etiquette climat (kgeqCO2/m².an) | |
| Etat initial | | 253 | C | 37.2 | C |
| Etat projeté | | 247 | C | 35.9 | C |
| Gain | | 2.2% | | 3.4% | |
| Points d'attention techniques et remarques | | | | | |
| <p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p> | | | | | |

| FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE | | | | | |
|---|------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------|
| Relamping LED | | | | | |
| Equipement concerné | | | | | |
| Eclairage | | | | | |
| Identification de l'action d'amélioration | | | | | |
| Mise en œuvre d'éclairage LED en lieu et place des néons | | | | | |
| | | | | Investissement | 14 400 € HT |
| Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle | | | | | |
| | % | Energie | Energie /m² | Coût | Rejets |
| Situation actuelle | 1.7% | 390 MWhEF/an | 195 kWhEF/m².an | 24 662 € HT | 74 t.CO2 |
| Situation après travaux | | 383 MWhEF/an | 192 kWhEF/m².an | 23 017 € HT | 77 t.CO2 |
| Economies réalisées | | 6.6 MWhEF/an | 3 MWhEF/m²/an | 1 645 € HT | -3 t.CO2 |
| Aides financières à l'investissement | | | | | |
| Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac | | | MWh Cumac | - | € HT |
| Autres aides | | | | - | € HT |
| | | | | Aide globale | - € HT |
| Rentabilité | | | | | |
| Temps de Retour Brut - sans aides | | | | 8.8 | en années |
| Temps de Retour Brut - avec aides | | | | 8.8 | en années |
| Nouvelles étiquettes énergétiques | | | | | |
| (Valeurs données en "énergie primaire") | | Etiquette énergétique (kWhEP/m².an) | | Etiquette climat (kgCO2/m².an) | |
| Etat initial | | 253 | C | 37.2 | C |
| Etat projeté | | 232 | C | 38.7 | C |
| Gain | | 8.1% | | -4.0% | |
| Points d'attention techniques et remarques | | | | | |

| FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE | | | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| VMC Hygro | | | | | |
| Equipement concerné | | | | | |
| Ventilation | | | | | |
| Identification de l'action d'amélioration | | | | | |
| Mise en œuvre d'une ventilation Hygro en lieu et place de la ventilation autoréglable | | | | | |
| | | | | Investissement | 6 000 € HT |
| Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle | | | | | |
| | % | Energie | Energie /m² | Coût | Rejets |
| Situation actuelle | 5.7% | 390 MWhEF/an | 195 kWhEF/m².an | 24 662 € HT | 74 t.CO2 |
| Situation après travaux | | 368 MWhEF/an | 184 kWhEF/m².an | 23 256 € HT | 70 t.CO2 |
| Economies réalisées | | 22.1 MWhEF/an | 11 MWhEF/m²/an | 1 406 € HT | 4 t.CO2 |
| Aides financières à l'investissement | | | | | |
| BAT-TH-125 | Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac | 291 | MWh Cumac | 1 744 | € HT |
| Autres aides | | | | - | € HT |
| | | | | Aide globale | 1 744 € HT |
| Rentabilité | | | | | |
| Temps de Retour Brut - sans aides | | | | 4.3 | en années |
| Temps de Retour Brut - avec aides | | | | 3.0 | en années |
| Nouvelles étiquettes énergétiques | | | | | |
| (Valeurs données en "énergie primaire") | | Etiquette énergétique (kWhEP/m².an) | | Etiquette climat (kgCO2/m².an) | |
| Etat initial | | 253 | C | 37.2 | C |
| Etat projeté | | 239 | C | 35.1 | C |
| Gain | | 5.4% | | 5.6% | |
| Points d'attention techniques et remarques | | | | | |
| <p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p> | | | | | |

| FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE | | | | | |
|---|----------------------------|--|--------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Equilibrage réseau chauffage | | | | | |
| Equipement concerné | | | | | |
| Distribution eau chaude | | | | | |
| Identification de l'action d'amélioration | | | | | |
| <p>Les vannes d'équilibrage ne sont pas réglées, nous vous recommandons de les régler et d'abaisser la courbe de chauffe.</p> | | | | | |
| | | | | Investissement | 2 000 € HT |
| Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle | | | | | |
| | % | Energie | Energie /m² | Coût | Rejets |
| Situation actuelle | 1.9% | 390 MWhEF/an | 195 kWhEF/m².an | 24 662 € HT | 74 t.CO2 |
| Situation après travaux | | 382 MWhEF/an | 192 kWhEF/m².an | 24 266 € HT | 72 t.CO2 |
| Economies réalisées | | 7.5 MWhEF/an | 4 MWhEF/m²/an | 396 € HT | 2 t.CO2 |
| Aides financières à l'investissement | | | | | |
| BAT-SE-103 | Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac | 200 | MWh Cumac | 1 197 | € HT |
| Autres aides | | | | - | € HT |
| | | | | Aide globale | 1 197 € HT |
| Rentabilité | | | | | |
| Temps de Retour Brut - sans aides | | | | 5.1 | en années |
| Temps de Retour Brut - avec aides | | | | 2.0 | en années |
| Nouvelles étiquettes énergétiques | | | | | |
| (Valeurs données en "énergie primaire") | | Etiquette énergétique (kWhEP/m².an) | | Etiquette climat (kgCO2/m².an) | |
| Etat initial | | 253 | C | 37.2 | C |
| Etat projeté | | 250 | C | 36.3 | C |
| Gain | | 1.1% | | 2.3% | |
| Points d'attention techniques et remarques | | | | | |
| <p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p> | | | | | |

| FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE | | | | | |
|---|------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------|
| Scénario | | | | | |
| Equipement concerné | | | | | |
| Système | | | | | |
| Identification de l'action d'amélioration | | | | | |
| <p>Scénario incluant les améliorations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relamping LED - VMC Hygro - Equilibrage réseau de chauffage | | | | | |
| | | | | Investissement | 22 400 € HT |
| Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle | | | | | |
| | % | Energie | Energie /m² | Coût | Rejets |
| Situation actuelle | 9.5% | 390 MWhEF/an | 195 kWhEF/m².an | 24 662 € HT | 74 t.CO2 |
| Situation après travaux | | 353 MWhEF/an | 177 kWhEF/m².an | 21 169 € HT | 71 t.CO2 |
| Economies réalisées | | 37.0 MWhEF/an | 19 MWhEF/m²/an | 3 493 € HT | 3 t.CO2 |
| Aides financières à l'investissement | | | | | |
| Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac | | | 490 MWh Cumac | 2 941 € HT | |
| Autres aides | | | | - € HT | |
| | | | | Aide globale | 2 941 € HT |
| Rentabilité | | | | | |
| Temps de Retour Brut - sans aides | | | | 6.4 | en années |
| Temps de Retour Brut - avec aides | | | | 5.6 | en années |
| Nouvelles étiquettes énergétiques | | | | | |
| (Valeurs données en "énergie primaire") | | Etiquette énergétique (kWhEP/m².an) | | Etiquette climat (kgeqCO2/m².an) | |
| Etat initial | | 253 | C | 37.2 | C |
| Etat projeté | | 213 | C | 35.6 | C |
| Gain | | 15.5% | | 4.2% | |
| Points d'attention techniques et remarques | | | | | |
| <p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p> | | | | | |

7.2 Présentation des axes d'amélioration non chiffrés

AUTRE PRECONISATIONS NON QUANTIFIES

- Mise en place d'un ralenti de température sur la boucle ECS la nuit, tout en ayant une température supérieure à 50°C en tout point du réseau « à tester »
- Abaisser la température maximale du plancher chauffant à 40°C et non 45°C « réglage actuel »

BONNES PRATIQUES ECO-COMPORTEMENTALES

Toutes les actions d'économie d'énergie peuvent être inutiles si les personnes ne sont pas sensibilisées à un comportement responsable et éco-citoyen, éviter le gaspillage.

- Éteindre l'éclairage des locaux non utilisés.
- Ne pas laisser ouvertes les portes extérieures en hiver.
- Fermer les volets avant de partir ou à la tombée de la nuit.
- Éviter de monter inutilement les thermostats, un degré supplémentaire, c'est 7 % de consommation en plus.
- Éteindre les appareils électriques après usage, comme les ordinateurs (éviter les veilles qui peuvent consommer jusqu'à 70 % de la consommation nominale).

8. FINANCEMENT

Pour financer les travaux d'économie d'énergie, il est possible de mobiliser différentes aides :

Les CEE : Certificats d'Economie d'Energie

Dans le cadre d'une obligation encadrée par l'État, certaines entreprises (fournisseurs de gaz ou d'électricité, acteurs de la grande distribution ayant des stations essence, enseignes pétrolières) proposent des primes, des prêts bonifiés ou des diagnostics gratuits pour vous aider à réaliser des économies d'énergie. Ces aides sont accessibles à tous sans condition de ressources.

Afin de bénéficier de ces aides, le bénéficiaire peut passer par son installateur ou un organisme indépendant. **Il est impératif de vérifier l'éligibilité des travaux** que l'on souhaite réaliser ET de **contractualiser votre démarche avec l'organisme éligible avant d'accepter le devis**. Si le devis est signé avant de faire la demande d'aide CEE, vous ne pourrez plus en bénéficier.

Dans le cadre des préconisations de cet Audit, voici les fiches CEE correspondant aux aides potentiellement mobilisables :

- BAT-TH-111 : Solaire thermique
- BAT-SE-103 : Equilibrage
- BAT-TH-125 : Ventilation modulée

9. ANNEXES

Annexe 1 : Lexique

ADEME : Ce sigle signifie « Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie » - Établissement public national à caractère industriel et commercial sous la tutelle des ministres chargés de la recherche, de l'écologie et de l'énergie. Ses principaux domaines d'intervention concernent la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la qualité de l'air, la lutte contre les nuisances sonores, le management environnemental et l'éco-conception.

RT2005 : Le sigle RT2005 dans l'existant désigne la réglementation thermique de l'année 2005. C'est la réglementation actuelle concernant les aspects thermiques des bâtiments pour la rénovation.

RT2012 : Le sigle RT2012 désigne la réglementation thermique de l'année 2012. C'est la réglementation actuelle concernant les aspects thermiques des bâtiments pour les constructions neuves.

DJU : Les degrés jour unifiés (DJU, aussi appelé « Base 18 »), permettent de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique en proportion de la rigueur de l'hiver. Les DJU sont déterminés à partir des données statistiques météo sur les mesures de température extérieure. Ils sont calculés pour une température de base (18°C en général) et pour une période donnée (saison, mois, semaine de chauffe).

Cep : Le coefficient représente la consommation d'énergie primaire utilisée par le bâtiment par m² SRT par an. Il s'exprime en kWh_{ep}/m².an. Il prend en compte les consommations pour les usages réglementaires suivant : le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires.

Énergie finale / Énergie primaire : L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (pétrole à l'état pur, charbon, rayons du soleil, ...). C'est l'énergie de base nécessaire pour produire l'énergie finale, celle qui est livrée aux bornes de l'utilisateur. Entre les deux, il y a une série de transformations pour l'extraire, la convertir, la transporter, etc, ...

| Type d'énergie | Coefficient énergie finale / énergie primaire (kWh _{ef} / kWh _{ep}) |
|----------------|--|
| Electricité | 2.32 |
| bois | 0.6 |
| Gaz | 1 |
| Fioul | 1 |

VMC Auto-réglable : La Ventilation Mécanique Contrôlée auto-réglable permet la stabilisation du débit d'extraction à la valeur désirée sur la plage de fonctionnement des bouches et un débit de pointe est obtenu grâce à une commande manuelle.

VMC Hygro-réglable : Dans un système de Ventilation Mécanique Contrôlée hygro-réglable le débit d'air est régulé automatiquement selon le taux d'humidité des pièces et donc en fonction des besoins réels de ventilation du bâtiment.

GES : Gaz à effet de serre

ITE : Isolation thermique par l'extérieur

ENR : Energies renouvelables

ITI : Isolation thermique par l'intérieur

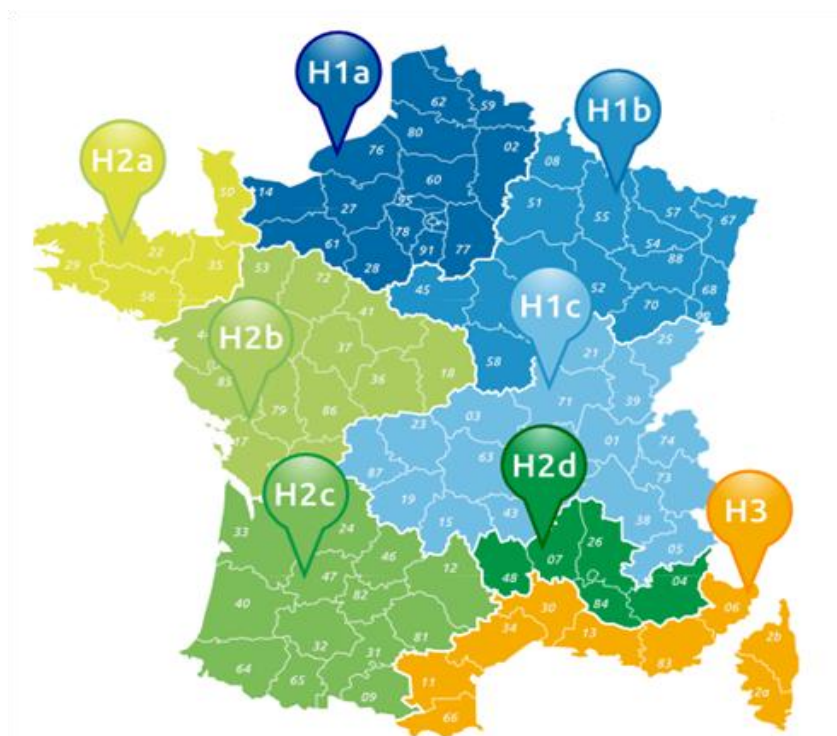
ECS : Eau chaude sanitaire

ITR : Isolation thermique répartie

LNC : Local non chauffé

PC : Parties communes

Annexe 2 : Zones climatiques françaises



Annexe 3 : Qualification



Certificat de Qualification

n° 35568 - 7

Organisme qualifié :

ELANSYM

Adresse :

**3 rue Paul Tavernier
77300 - FONTAINEBLEAU
FRANCE**

Forme juridique :

Société par actions simplifiée à associé unique

Nom du responsable légal du qualifié :

M. Laurent PERAZIO (Directeur Général)

Compagnie d'assurance auprès de laquelle le qualifié est assuré :

AXA

Le LNE atteste que l'organisme qualifié, désigné ci-dessus, satisfait à l'ensemble des critères définis dans le référentiel LNE de qualification des prestataires d'audits énergétiques

Domaines de la (ou des) qualification(s) attribuée(s) :

Bâtiments
Transport
Procédés industriels

Lieu de rattachement des référents techniques :
3 rue Paul Tavernier - 77300 Fontainebleau

Date d'effet : 05 mai 2023

Date d'échéance du certificat : 03 mai 2024

Durée de validité de la qualification : 4 ans (jusqu'au 03/05/2027)

(sous réserve des contrôles annuels effectués par l'Organisme de qualification)



Pour le Directeur Général

Signature
numérique de
PASCAL PRUDHON
ID
Date : 2023.05.05
23:45:52 +02'00'

Responsable du Pôle Certification

Modifie le certificat 35568-6

e_qualif-v0-02/2023

Laboratoire national de métrologie et d'essais • Etablissement public à caractère industriel et commercial
Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37
info@lne.fr • lne.fr • RCS Paris 313 320 244 - NAF : 7120B - TVA : FR 92 313 320 244