



Gestion de la Maintenance et des Services Immobiliers

Rapport Audit Energétique

25/04/2022

Protection Judiciaire de la Jeunesse – Site des Chutes Lavie
Bâtiment PTF

GMSI Conseils - 154 Cours Albert Thomas - 69008 Lyon
Tél. : 06 11 07 53 18 – Email : d.mounier@gmsiconseils.fr
SIRET : 829 386 028 00023

www.gmsiconseils.fr

Sommaire

I.	Présentation générale de l'établissement.....	5
1.	Description du bâtiment	5
2.	Découpage des locaux.....	6
3.	Usage	6
4.	Climat local	7
5.	Documents analysés dans le cadre de l'audit.....	9
II.	Description technique du bâtiment.....	10
1.	Contrat de maintenance	10
2.	Comptage.....	10
2.1.	Plan de comptage actuel	10
2.2.	Constats lors de l'audit	10
3.	Enveloppe	11
3.1.	Description technique	11
3.2.	Constats lors de l'audit	13
4.	Production et distribution de chaleur	16
4.1.	Description technique	16
4.2.	Constats lors de l'audit	17
5.	Production et distribution de froid.....	17
6.	Conduite et pilotage des installations de chauffage.....	17
6.1.	Description de l'existant	17
6.2.	Axes d'amélioration.....	18
7.	Respect des conditions intérieures	18
7.1.	Relevés de température.....	18
7.2.	Constats et axes d'améliorations	19
8.	Traitement d'air.....	19
8.1.	Descriptif technique.....	19
8.2.	Constats lors de l'audit	19
9.	Production ECS et sanitaires	20

9.1. Descriptif technique.....	20
9.2. Constats lors de l'audit	21
10. Eclairage	21
11.1. Description de l'existant	21
11.2. Constats lors de l'audit	22
11. Vétusté de certains équipements liés au bâtiment	23
12. Equipements divers et de process.....	23
III. Etude des consommations	25
1. Contrat de fourniture d'électricité.....	25
2. Historique des consommations électriques.....	25
3. Historique des consommations de gaz	25
IV. Modélisations calculatoires	26
1. Modélisation des déperditions thermiques	26
2. Modélisation des consommations d'énergie	28
2.1. Electricité.....	28
2.2. Gaz	29
2.3. Répartition des consommations énergétiques	29
3. Synthèse des consommations	29
V. Axes d'amélioration des consommations énergétiques.....	31
1. Méthodologie	31
1.1. Coûts d'investissements.....	31
1.2. Coût des énergies	32
2. Actions sur le bâtiment.....	33
3. Actions non étudiées.....	44
4. Synthèse des propositions	45
VI. Glossaire	47
VII. Annexes	48
Annexe I : Plans du bâtiment	49
Annexe II : Relevés de températures	50



I. Présentation générale de l'établissement

Le présent document est le rapport d'audit énergétique du bâtiment PTF (Pôle Territorial de Formation) implanté sur le site de la Direction de la Protection Judiciaire de la Jeunesse (DPJJ) appelé « Les Chutes Lavie » et situé 7 impasse Sylvestre à Marseille. La **visite de site a été réalisée le 10/03/2022** par les équipes de GMSI Conseils.

1. Description du bâtiment

La DPJJ est **propriétaire** des locaux du bâtiment PTF.



Le bâtiment est une bastide du 18-ème siècle qui se compose de **3 niveaux** occupés (RDC, R+1 & R+2). Le RDC comporte une partie inoccupée correspondant aux anciennes cuisines.

2. Découpage des locaux

RDC	1 local archives rénové de 33 m ²
	3 salles de formation d'une surface totale de 84 m ²
	Des anciennes cuisines non occupées et non chauffées d'environ 60 m ²
	1 bloc sanitaires
	1 ensemble local technique + hall + circulations
R+1	5 bureaux d'une surface totale de 117 m ²
	1 salle de réunions
	1 salle de pause avec cuisine et local serveur
	1 bloc sanitaires
R+2	4 salles de réunions d'une surface totale de 153 m ²
	2 blocs sanitaires
	1 ensemble circulation de 40 m ²

La **surface totale chauffée** du bâtiment est de 573 m². Les plans du bâtiment sont présentés en annexe I.

3. Usage

Le PTF est ouvert et occupé **toute l'année aux jours et heures suivants** :

Lundi	8h – 18h
Mardi	8h – 18h
Mercredi	8h – 18h
Jeudi	8h – 18h
Vendredi	8h – 18h
Samedi	Fermé
Dimanche	Fermé

L'occupation du bâtiment est généralement faible le lundi et sans formations (seul le personnel administratif est alors présent sur site sans stagiaires). Le bâtiment est généralement inoccupé durant 1 semaine lors des congés de Noël et 2 semaines en Août.

Durant la visite, nous nous sommes entretenus avec la directrice de l'établissement.

Hors agent d'entretien, les occupants arrivent sur site à partir de 8h avec un démarrage de l'activité du bâtiment (formations) aux alentours de 9h. Les formations se terminent aux alentours de 17h et les derniers occupants quittent le bâtiment à 18h.

Le bâtiment a une **occupation moyenne de 20 personnes**.

4. Climat local

La ville de Marseille est située dans la zone climatique H3. **La station météo la plus proche est celle de Marignane** située à 5m d'altitude. Le nombre d'heures d'ensoleillement référencé au niveau de cette station météo est de 2 894 heures pour l'année 2021.

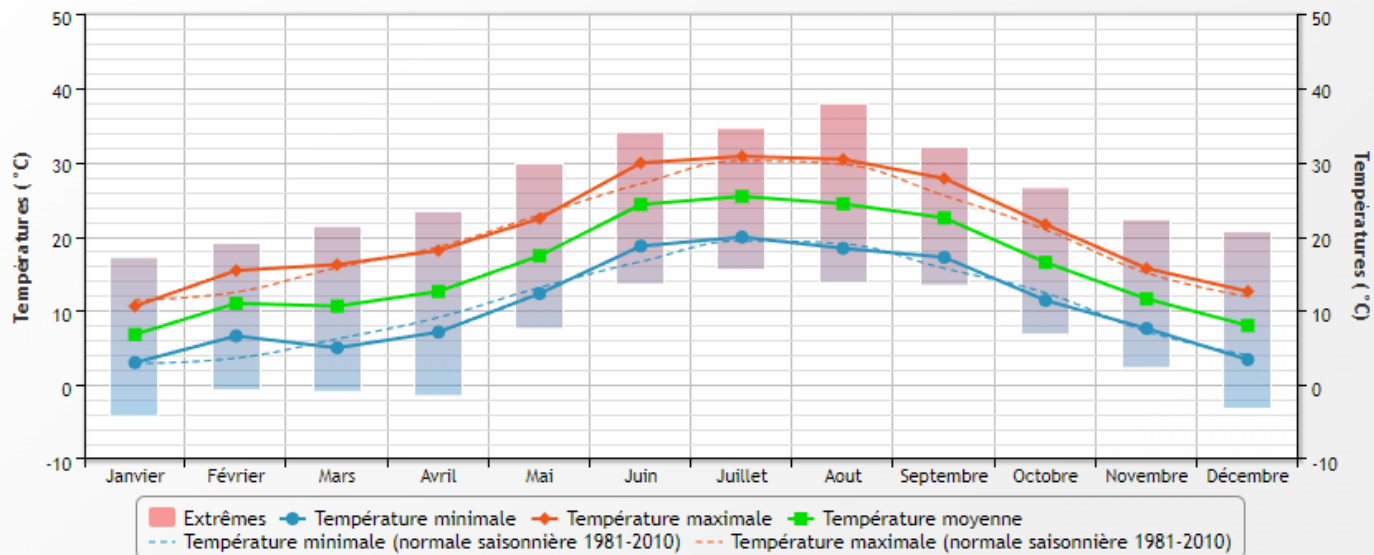
En 2021 les températures normales minimales moyennes sont inférieures à 5°C durant 2 mois de l'année (décembre et janvier) et les températures normales maximales moyennes sont proches ou supérieures à 30°C durant 3 mois.

Sur les quatre dernières années civiles, les DJU constatés durant la période de chauffe sur la station sont les suivants :

2018	1 369 DJU
2019	1 510 DJU
2020	1 423 DJU
2021	1 605 DJU
Moyenne	1 477 DJU

Températures en 2021 à Marseille-Marignane (Marseille Provence)

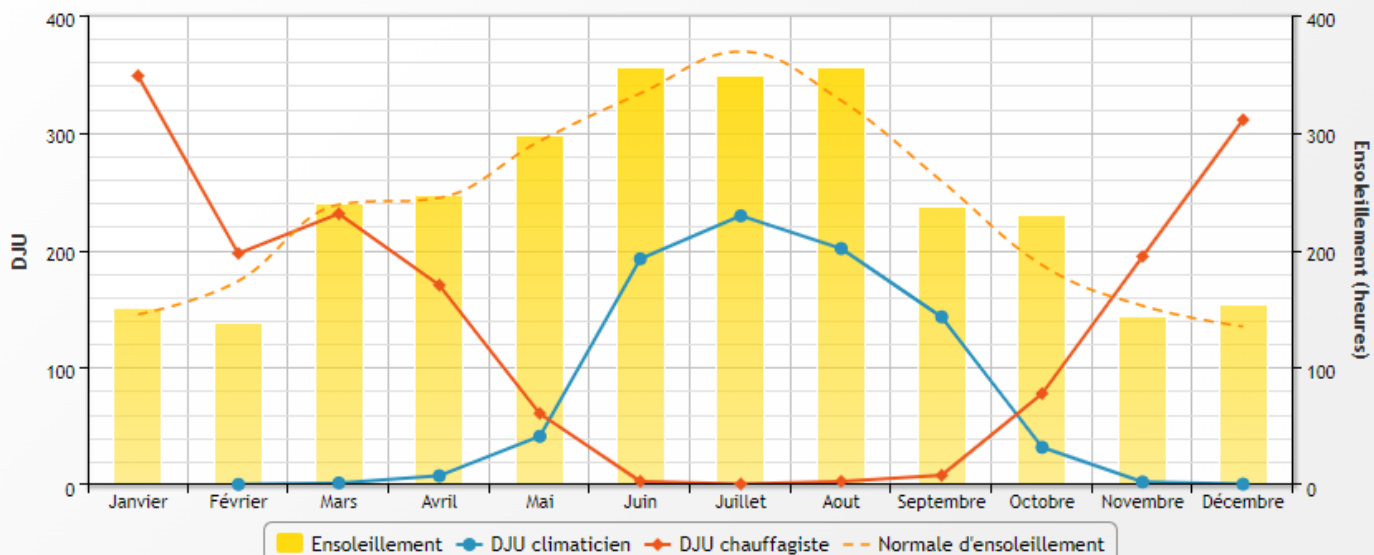
Ecart aux normales 1981-2010 sur l'année : Tmin: +0,1°C Tmax: +0,8°C Tmoy: +0,5°C



infoclimat.fr

Degrés-Jours et ensoleillement en 2021 à Marseille-Marignane (Marseille Provence)

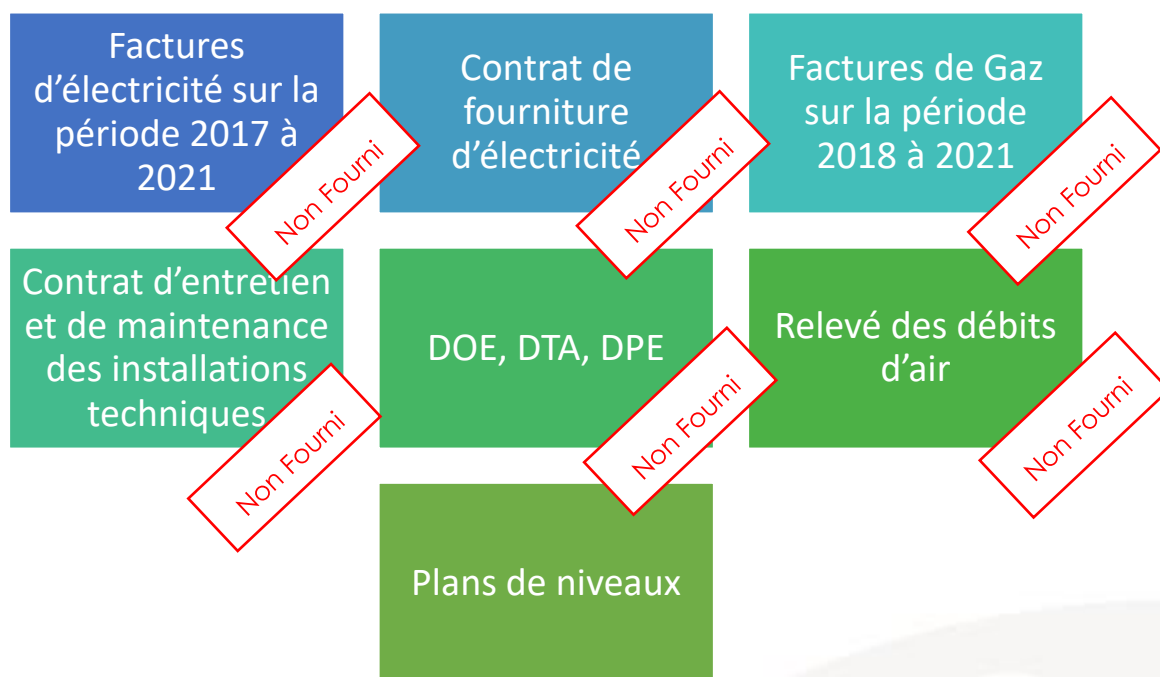
Ecart aux normales 1981-2010 d'ensoleillement : +1% (+36.2h)



infoclimat.fr

5. Documents analysés dans le cadre de l'audit

L'analyse documentaire de l'audit a principalement porté sur les documents suivants fournis par la DPJJ :



II. Description technique du bâtiment.

1. Contrat de maintenance

Ces éléments n'ont pas été fournis par la DPJJ.

2. Comptage

2.1. *Plan de comptage actuel*

Le site des Chutes Lavie présente un **compteur général électrique** auquel sont raccordés l'ensemble des bâtiments. Il n'existe pas d'autre sous comptage électrique.

Le bâtiment PTF présente un **compteur général gaz** qui alimente la chaudière.



N° PDL : 25137481760270

2.2. *Constats lors de l'audit*

Le plan de comptage actuel **ne permet pas d'obtenir, et donc de suivre, les consommations électriques** propres au bâtiment.

Le **suivi des différents comptages du bâtiment n'est pas réalisé ni par le prestataire de maintenance** ni par le client.




Ce suivi des compteurs permettrait d'avoir un regard quotidien sur les consommations du site en fonction de la climatologie et permettrait d'adapter, d'optimiser ou de corriger le fonctionnement des installations.

3. Enveloppe

3.1. Description technique

Ci-dessous le tableau de synthèse des relevés des caractéristiques de l'enveloppe :

Type de paroi	Caractéristiques techniques	Photo	Surface m ²
Vitrage	Porte Métallique simple vitrage		23
Vitrage	Double vitrage		113,4
Vitrage	Simple vitrage bois		9

Mur déperditif	Mur béton faiblement isolé		714
Plancher bas	Dalle béton + carrelage		151
Plafond haut	Faux plafond avec dalles de 25 mm installé sous dalle béton sans isolation		215

Toiture

Traditionnelle sur combles non isolées



468

3.2. Constats lors de l'audit

Toiture – Planchers supérieurs



La toiture présente de **très faibles propriétés isolantes et de nombreuses entrées d'air**. Des fuites d'eau sont également présentes d'après les échanges avec les occupants.

Les **combles ne sont pas isolés**, et la porte d'accès depuis le R+2 présente des **fuites d'air** très importantes.



Les faux plafonds sont très dégradés et peuvent même par endroit présenter des risques d'effondrement.

Aucun isolant n'est présent entre les faux plafonds et la dalle supérieure.

La dalle supérieure est également dégradée et fissurée.

La hauteur sous plafond moyenne du bâtiment est de 3,2m ce qui **augmente de 30% le volume chauffé** par rapport à une hauteur sous plafond de 2,4m.

Vitrages & Menuiseries



Une opération de remplacement des vitrages a été menée sur l'ensemble du bâtiment avec mise en place de fenêtres double vitrage aux bonnes propriétés isolantes.

Seuls les simple vitrages bois (avec entrée d'air) de la cage d'escaliers ouest **n'ont pas été remplacés, ainsi que les fenestrons des sanitaires.**

Il n'existe **pas de dispositif pour limiter les apports solaires**, seuls des volets persiennes sont présents sur les fenêtres. Ces volets, une fois fermés, permettent une faible isolation et donc une faible limitation des déperditions en période de chauffe et d'inoccupation.

6 portes métalliques vitrées sans sas augmentent fortement les déperditions en période de chauffe et les apports solaires en été.

Cheminées

Le bâtiment présente **5 anciennes cheminées** qui ne sont que **partiellement obstruées et non isolées**. Celles-ci provoquent donc des entrées d'air et déperditions très importantes.



4. Production et distribution de chaleur

4.1. Description technique

La production calorifique du bâtiment est assurée par une **chaudière gaz installée en 2000** et la distribution est assurée à travers un réseau d'eau chaude. Leurs caractéristiques techniques sont présentées ci-dessous :

Désignation équipement	Localisation	Marque	Puissance chaud (en kW)	Année
Chaudière	Chaufferie	GUILLOT (Optimagaz 145)	144	2000
23 Radiateurs eau chaude				?



D'une manière plus générale, **la chaudière gaz actuellement en place est âgée de 22 ans** et présente un rendement estimé à 0,9. Le renouvellement de cet équipement par un système de pompe à chaleur permettrait d'obtenir un COP>5.

4.2. *Constats lors de l'audit*

Le **réseau de chauffage paraît correctement équilibré**. Les occupants ne remontent pas de dysfonctionnement ou inconfort particulier à l'exception du Bureau N°3 du R+1 qui comporte un radiateur d'appoint pour compenser l'absence de radiateur à eau.

Les radiateurs ne sont pas équipés de robinets thermostatiques ce qui ne participe pas au respect et à la maîtrise des consignes de température dans chaque local. Certains locaux (occupés ou non) sont donc **surchauffés**.

5. Production et distribution de froid

Le bâtiment n'est pas équipé d'un système de rafraîchissement.

6. Conduite et pilotage des installations de chauffage

6.1. *Description de l'existant*

Une **gestion centralisée est présente pour le chauffage** du bâtiment.

Les systèmes d'émission de chaleur (radiateurs eau chaude) sont équipés de **robinets traditionnels sans bridage**.

La programmation du chauffage est décrite dans le tableau ci-dessous :

Jour	Heure démarrage	Heure arrêt	Consigne température (°C)	Température de réduit (°C)	Un blocage des consignes existe-t-il ?
Lundi	06:00	22:00	23	13	Non
Mardi	06:00	22:00	23	13	Non
Mercredi	06:00	22:00	23	13	Non
Jeudi	06:00	22:00	23	13	Non
Vendredi	06:00	22:00	23	13	Non
Samedi	Mise en réduit		-	13	Non
Dimanche	Mise en réduit		-	13	Non

6.2. Axes d'amélioration

Nous pouvons donc constater les points à améliorer suivants :

- Le **chauffage fonctionne jusqu'à 22h alors que le bâtiment est inoccupé à partir de 18h**. Celui-ci pourrait être **mis en réduit à partir de 17h lors du départ de la majorité des occupants**.
- La consigne de température à 23°C pourrait être ramenée à 21°C (voire 19°C comme prévu dans le programme cadre immobilier de la PJJ).
- La **mise en place de robinets thermostatiques** permettrait **d'adapter les consignes de températures à l'usage** des locaux (19°C dans les circulations et locaux techniques, 21°C dans les bureaux et salles de formation par exemple). Et également **d'adapter les consignes à l'occupation des locaux** (mise en réduit dans les salles de formation le lundi, mise en réduit lorsqu'une salle de formation n'est pas utilisée en journée....).

7. Respect des conditions intérieures

7.1. Relevés de température

Les différents relevés de température réelle que nous avons effectués lors de la visite de site sont issus d'un **enregistreur de température TESTO 410-2**.

Les valeurs présentées dans le tableau en annexe II sont des valeurs instantanées au jour et heure de la visite de site, le site n'étant pas équipé d'une solution de mesure et de suivi des températures.

Concernant l'état d'occupation des locaux, le résultat présenté dans le tableau correspond au constat réalisé lors de la visite de site.

7.2. Constats et axes d'améliorations

La **température moyenne réelle mesurée dans les bureaux et salles de réunions du bâtiment est de 21,7°C** pour une **consigne de 23°C** sur l'ensemble des deux niveaux.

Nous notons également les points particuliers suivants :

- **La cage d'escaliers entre R+1 et R+2 est chauffée.** Elle comporte de plus des simple vitrages avec entrée d'air comme précédemment évoqué. Le chauffage pourrait être fermé dans cette circulation.
- Le **local archives et une salle de formation du R+1 étaient chauffés et inoccupés** au jour de la visite.
- La température moyenne dans les sanitaires et circulations est de 20°C et pourrait être abaissée respectivement à 16 et 19°C.

8. Traitement d'air

8.1. Descriptif technique

La ventilation des locaux est assurée par un système de VMC situé en faux plafonds au-dessus du bloc sanitaires du R+1 :

Désignation équipement	Marque	Quantité	Débit (m3/h)	Puissance électrique absorbée (W)	Arrêt nuit & week-end
VMC simple flux	?	1	150	350	Non

8.2. Constats lors de l'audit

Seuls les blocs sanitaires présentent des bouches raccordées au système de VMC. Les bureaux et salles de réunions **ne sont pas équipés d'un système permettant d'assurer le renouvellement de l'air** intérieur.

Les relevés de débit n'ont pas été fournis par le client et ne semblent pas être réalisés et suivis par le mainteneur.

Il y a donc une étude complète ventilation à mener afin de **rétablir le débit nominal** du système de ventilation et **d'étudier la mise de place de systèmes de**

renouvellement d'air dans les locaux non équipés. La réfection des faux plafonds pourrait être une opportunité dans la mise en place des systèmes de ventilation.

Nous notons ici que **100% du débit de ventilation global n'est pas soumis à une programmation** ou logique de régulation et est donc extrait en continu.

9. Production ECS et sanitaires

9.1. Descriptif technique



La production d'ECS est assurée **par 3 ballons électriques de 15L**



Les sanitaires du R+2 sont équipés de **sèche mains électriques vétustes de 500W** en complément des distributeurs de papier.



Les sanitaires sont équipés de **chasses et robinets traditionnels**.

9.2. Constats lors de l'audit

Le système de **production d'ECS en place est pertinent** par rapport aux faibles besoins du bâtiment.

La **suppression des sèche mains électriques** permettrait d'éliminer la consommation liée à ce poste.

Des **mitigeurs** permettraient de limiter les consommations d'ECS et des **doubles chasses** les consommations d'eau froide.

10. Eclairage

11.1. Description de l'existant

Le bâtiment est majoritairement équipé d'éclairages vétustes. Les éclairages fluorescents représentent la quasi-totalité de la **puissance totale de près de 5,4 kW**.



Les éclairages intérieurs installés sont majoritairement des **tubes fluorescents** à l'exception des circulations et sanitaires équipés en **spots dichroïques**.



Au RDC, les **archives et sanitaires récemment rénovés** sont équipés d'éclairages LED.

11.2. Constats lors de l'audit

Les **éclairages en place sont énergivores et vétustes**. Une opération de relamping sera préconisée. Il conviendra en amont de mener les travaux de réfection et sécurisation de la toiture et des plafonds.

Le TGBT ne présente **pas de programmation horaire pour les éclairages**.

La **mise en service d'une programmation** horaire permettrait de **sécuriser l'extinction** de l'ensemble des éclairages au départ des occupants en s'affranchissant de l'action humaine.

Nous constatons également que 0,8kW d'éclairage (majoritairement dans les circulations) sont associés à un système de minuterie, à contrario **4,5 kW ne sont associés à aucun système de gestion**. Les systèmes de détection de présence pourraient être largement **étendus** (sanitaires, locaux techniques, voire bureaux...) afin d'optimiser l'utilisation de l'éclairage.

Nous pouvons également noter que les locaux de bureaux sont équipés de 4 à 6 dalles 600x600. Ces bureaux étant, pour la plupart, occupés par une seule personne, **la mise en place d'un double circuit lors du relamping et d'éclairages Led d'appoint** directement sur les tables permettrait de limiter les consommations électriques

11. Vétusté de certains équipements liés au bâtiment



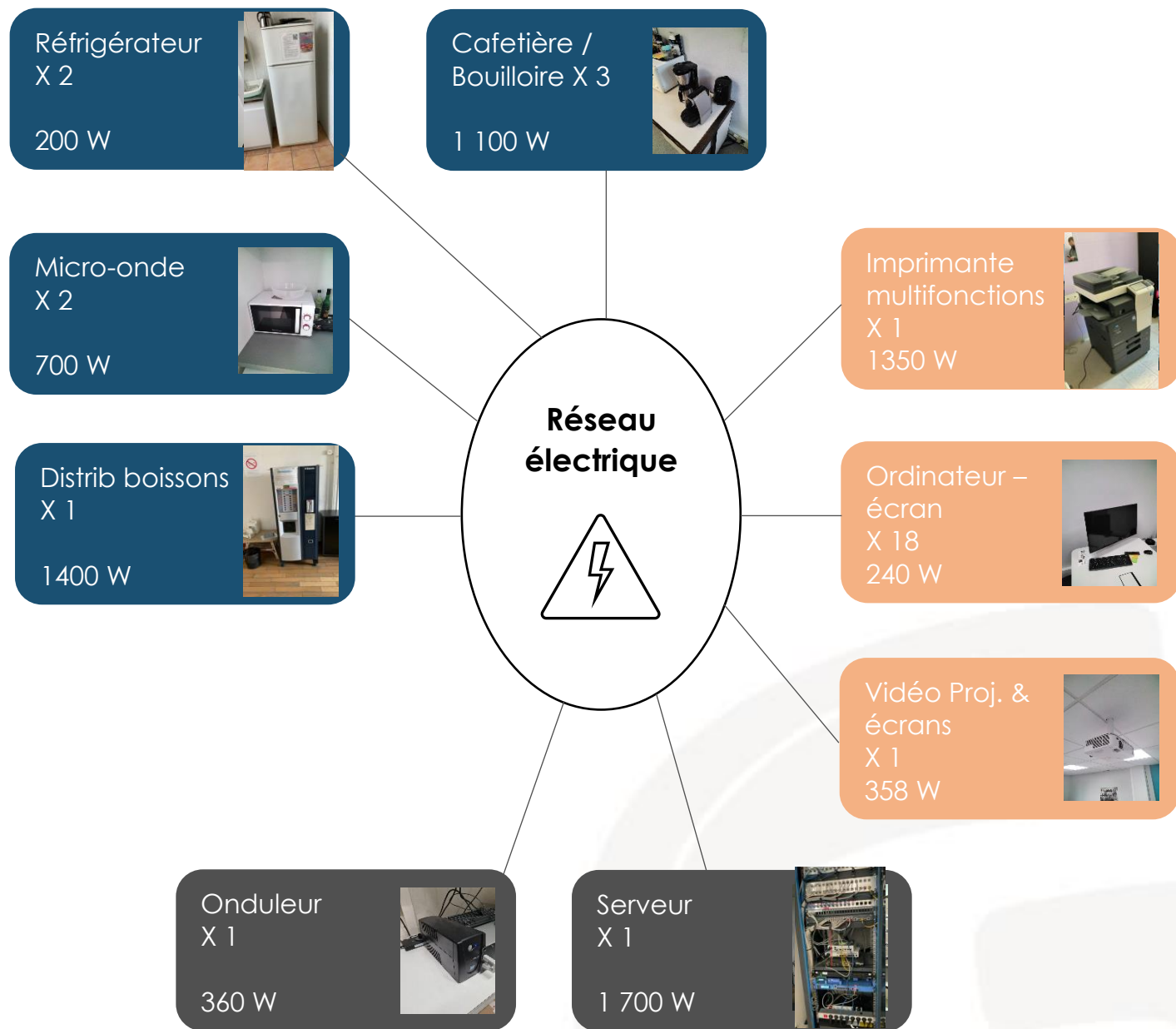
La **chaudière gaz a plus de 20 ans** et présentent des performances nettement inférieures au moyens de production actuels.

De plus ce mode de production est un **générateur important de Gaz à Effet de Serre**.

Au vu de l'importance des consommations énergétiques liées au chauffage, il conviendra d'étudier le remplacement de ces équipements.

12. Equipements divers et de process

Ces équipements peuvent être répartis en **3 grandes familles : divers** (en bleu), **informatique** (en orange) et de **process** (en noir). Le détail des équipements et des puissances unitaires relevés lors de la visite de site est présenté ci-dessous :



La **somme des puissances électriques absorbées par ces équipements est de plus de 10 kW**, même si ces équipements ne fonctionnent pas tous en continu et à leur puissance nominale, ce poste de consommation ne doit pas être négligé.

Nous pouvons noter par exemple le fonctionnement continu (nuit et week-end compris) du distributeur de café pour une puissance nominale de 1 400W.

III. Etude des consommations

1. Contrat de fourniture d'électricité

Le contrat de fourniture d'électricité n'a pas été fourni par le client.

2. Historique des consommations électriques

Les factures d'électricité n'ont pas été fournies par le client.

3. Historique des consommations de gaz

Le contrat de fourniture de gaz ainsi que les factures n'ont pas été fournies par le client. **Le tableau ci-dessous présente la synthèse des consommations transmise par la DPJJ pour la période 2018-2021 :**

Année	Consommation MWh	Facture (€ TTC)	Consommation surfacique utile brute (SUB)	€/KWh
2018	72	2 516 €	99 kWh / m2	0,03 €
2019	106	5 119 €	146 kWh / m2	0,05 €
2020	137	7 377 €	188 kWh / m2	0,05 €
2021	52	3 444 €	71 kWh / m2	0,07 €

L'absence de factures et relevés de compteurs mensuels **ne permet pas de conclure**.

D'après les informations transmises, nous notons une hausse significative des consommations sur l'année 2020 alors même que le bâtiment a été moins occupé du fait de la crise sanitaire. La consommation 2021 près de 3 fois inférieure à celle de 2020 ne paraît pas cohérente.

Au vu de la surface et de la typologie de bâtiment, les consommations 2019 et 2020 semblent les plus cohérentes. En nous basant sur la moyenne des consommations de ces deux années, nous estimons une consommation de **gaz annuelle totale pour le site de 122 MWh**.

IV. Modélisations calculatoires

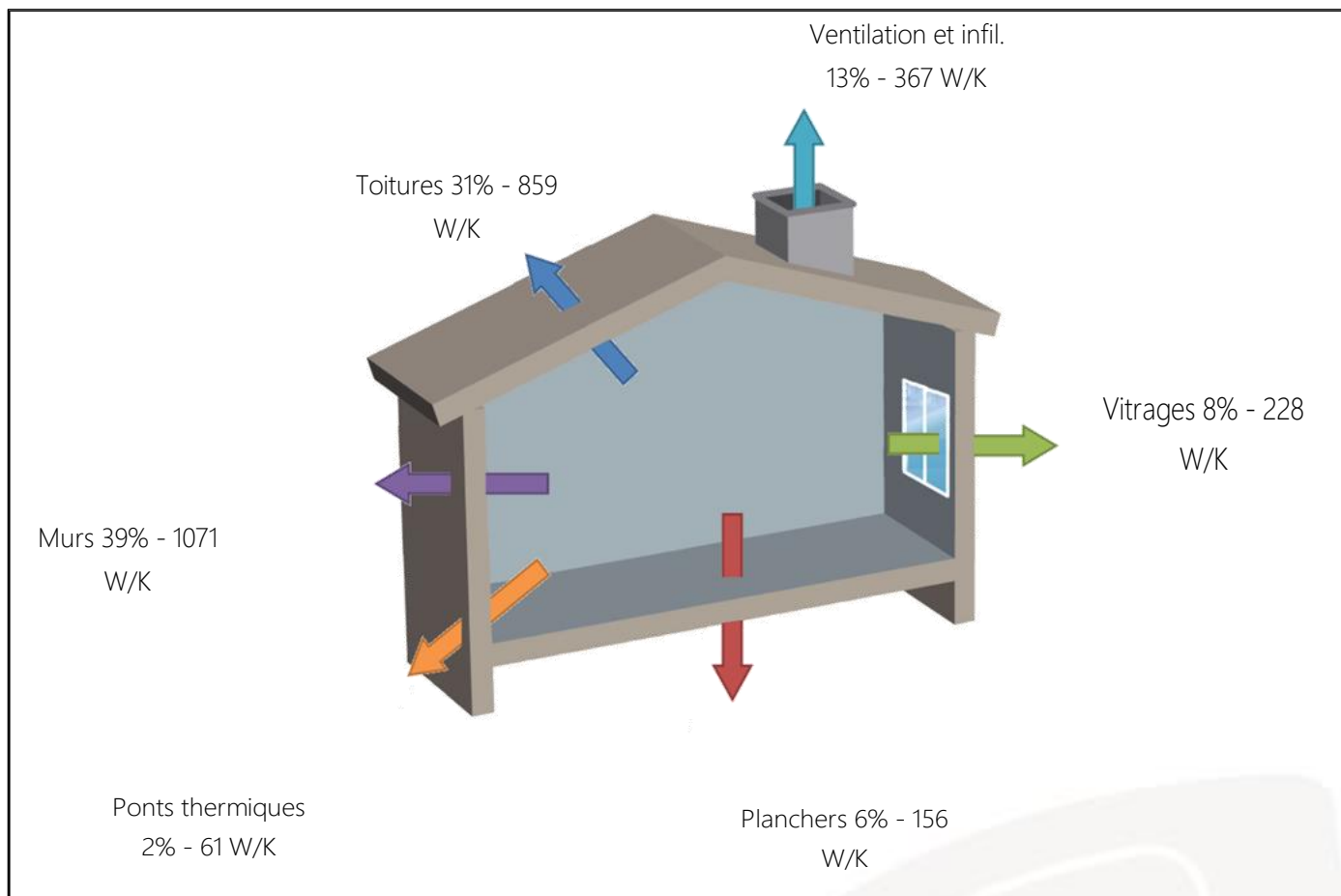
Cette phase vise à **modéliser le comportement actuel du bâtiment**. C'est-à-dire dans un premier temps à retrouver par le calcul la répartition de ses déperditions thermiques en calculant les échanges entre le milieu intérieur et le milieu extérieur.

Dans un second temps, le modèle calculatoire permet de **décomposer par poste la consommation énergétique** du bâtiment.

Une fois la décomposition des consommations énergétiques modélisée par le calcul, l'outil permet de modifier les différentes données d'entrée renseignées (températures intérieures, caractéristiques des équipements et de leur régulation, caractéristiques de l'enveloppe...) et de **connaître l'impact de ces modifications sur les consommations énergétiques**. Il est donc possible d'estimer les **gains apportés** par chaque action de réduction des consommations proposée.

1. Modélisation des déperditions thermiques

Les différents **relevés** réalisés lors de la visite de site (métrés, analyse des surfaces, caractérisation des parois, températures...) ainsi que **l'étude des éléments préparatoires** (données climatiques...) ont permis de modéliser le comportement du bâtiment par une approche calculatoire et d'ainsi obtenir le **détail des déperditions thermiques** présenté ci-dessous :



Nous pouvons donc constater que les **murs et la toiture représentent à eux seuls 70% des déperditions** thermiques du site.

La ventilation et les **infiltrations d'air** sont également un poste de déperditions important avec 13% (principalement lié aux infiltrations).

L'opération de remplacement des vitrages du bâtiment permet de limiter les déperditions puisque celles-ci ne représentent plus que 8%.

L'état de **dégradation de la toiture et des faux plafonds** nécessite une **action à court terme** afin de sécuriser le bâtiment et de retrouver des propriétés isolantes correctes.

Les doubles vitrages en place ne nécessitent pas un changement, la **faible proportion des simple vitrages restants** et leur **participation dans l'esthétique** de la bâtisse fait qu'il ne semble pas pertinent d'étudier ce poste. La mise en place de systèmes permettant de limiter les apports solaires et/ou de **volets roulants électriques** pilotés permettraient de réduire fortement les déperditions en période de chauffe et d'inoccupation. Ceci permettrait également de se prémunir des apports solaires en été.

Pour la **ventilation**, il conviendra d'étudier :

- La mise en place d'un système de ventilation permettant d'obtenir une **conformité des débits au sens de la réglementation**.
- La **mise en place d'une régulation du débit** (réduction des débits de ventilation durant les périodes d'inoccupation, capteurs de conditions intérieures, ...).
- La mise en place d'un **système de récupération d'énergie entre l'air neuf et l'air rejeté**.

2. Modélisation des consommations d'énergie

A partir de la modélisation de l'enveloppe du site et de ses déperditions thermiques, nous avons intégré au modèle de calcul les équipements listés au paragraphe description des installations en tenant compte de leurs caractéristiques techniques (puissances, rendements...) et de leur fonctionnement réel (régulation, programmation, mesures sur site...).

La **répartition des consommations électriques et de gaz en kWh/an** a ainsi pu être décomposée tel que suit :

	Electricité	Gaz naturel	Total
Chauffage	0	136 980	136 980
<i>Enveloppe</i>	0	116 119	116 119
<i>Ventilation</i>	0	20 861	20 861
ECS	854	0	854
Rafrachissement	0	0	0
Bureautique	9 055	0	9 055
Eclairage	17 193	0	17 193
Divers	9 343	0	9 343
Auxiliaires thermiques et de ventilation	809	0	809
Cuisine et buanderie	0	0	0
Total	37 254	136 980	174 234

2.1. Electricité

Le calcul permet d'aboutir à une **consommation électrique totale annuelle du bâtiment de 37 MWh**. La consommation électrique réelle n'ayant pas été obtenue grâce aux factures et à un compteur propre au bâtiment, il ne nous est pas possible de venir confirmer ce calcul. Cependant cette consommation s'approche de ce

que nous pouvons retrouver sur des bâtiments similaires en termes d'enveloppe, équipements et occupation.

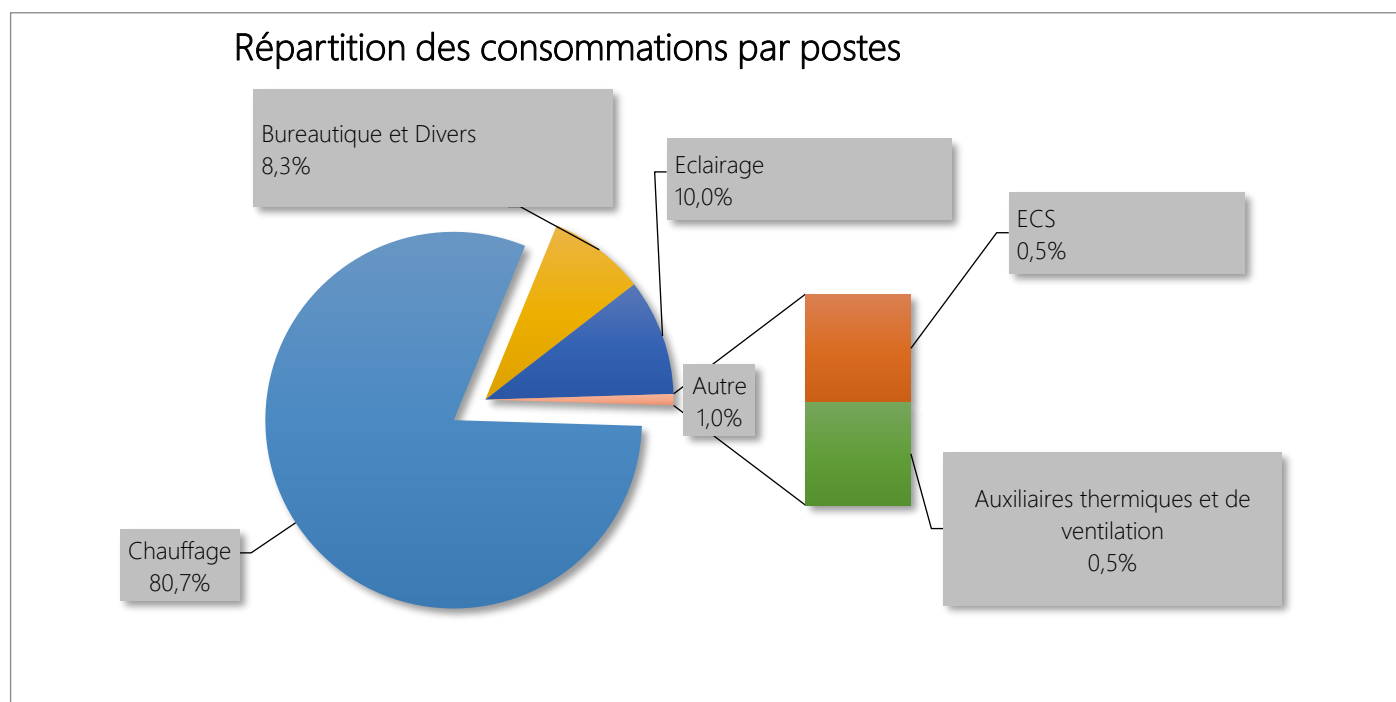
2.2. Gaz

Le calcul permet d'aboutir à une consommation de gaz annuelle totale du bâtiment de 137 MWh. D'après les informations transmises, la consommation réelle annuelle moyenne a été **estimé à 122 MWh**.

Le modèle calculatoire abouti donc à une **consommation de gaz totale annuelle théorique du site supérieure de 12,3% à la consommation réelle** moyenne. **Cet écart est acceptable et permet donc de travailler sur l'estimation des gains** de consommation apportés par les différentes actions de réduction des consommations.

2.3. Répartition des consommations énergétiques

La répartition des consommations énergétiques du bâtiment est ci-dessous présentée de manière graphique :



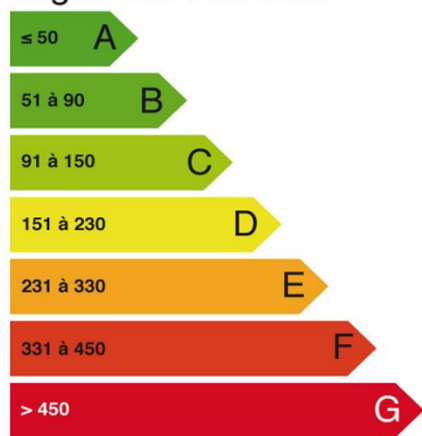
3. Synthèse des consommations

En ramenant l'intégralité des consommations énergétiques à une consommation en énergie primaire, nous allons pouvoir **estimer** l'étiquette énergie du site telle qu'au jour de la visite (NB : les factures énergétiques n'ayant pas été fournies par le client,

il n'est pas possible de déterminer l'étiquetage énergétique du bâtiment selon ses consommations réelles) :

Poste de consommation	Energie finale (kWh _{EF} /.an)	Energie primaire (kWh _{EP} /m ² .an)	Emissions de CO2 (kgCO2 _{éq} /m ² .an)
Chauffage	136980	239,1	105,2
ECS	854	3,8	0,13
Raîraîchissement	0	0,0	0,00
Eclairage	17193	77,4	2,70
Auxiliaires thermiques et de ventilation	809	3,6	0,13
Bureautique + Autres Usages	18398	82,8	2,89
TOTAL	174234	406,8	111,04

Logement économe

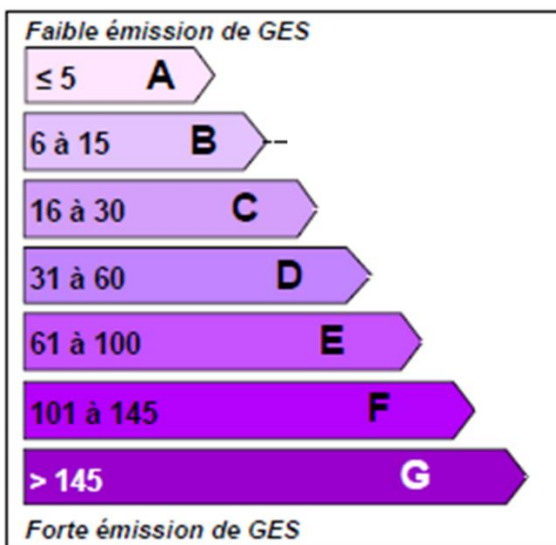


Bâtiment énergivore

Bâtiment



407
kWh_{EP}/m².an



111
kg_{éq}CO2/m².an

V. Axes d'amélioration des consommations énergétiques

1. Méthodologie

Dans cette partie, différentes solutions sont étudiées individuellement. Elles sont classées par thème :

- Exploitation
- Usages
- Equipements
- Enveloppe

Pour chaque solution, une estimation est réalisée pour

- Le montant des travaux
- Le gain énergétique associé à l'amélioration
- Le nombre associé de tonnes de CO₂_{éq} évitées
- Les temps de retour sur investissement brut et actualisé (sans aides)

Dans cette première partie, le **gain énergétique associé à chaque action sera chiffré** par rapport à l'état initial des consommations du site. C'est-à-dire comme si elle était la seule action mise en œuvre.

Dans un second temps, trois scénarii d'amélioration combinant plusieurs actions seront proposés. Le gain énergétique global du scénario sera chiffré pour chaque scénario.

1.1. Coûts d'investissements

Les coûts d'investissement sont basés sur les tarifs en vigueur à la date du présent rapport. Tout investissement différé devra faire l'objet d'une réactualisation selon l'indice de référence. Sont exclus des coûts d'investissements, tous travaux induits relatifs au désamiantage, aux risques d'exposition au plomb, etc...

Les estimations des travaux sont établies sur la base de ratios de travaux équivalents. **Ils ne prennent pas en compte d'éventuels travaux complémentaires de rénovation, hors du périmètre des actions d'amélioration énergétique.**

A noter : Il sera nécessaire de réaliser des études plus détaillées afin de définir, au plus juste, le montant de chaque solution. Il conviendra également d'étudier les aides financières possibles sur les travaux éligibles.

1.2. Coût des énergies

Détail des coûts utilisés dans le projet à l'année 0 :

- Gaz : 0.0662 €HT/kWh avec abonnement.
- Electricité : 0.16 €HT/kWh avec abonnement.

Le **coût des énergies peut varier fortement d'une année sur l'autre**. Dans les années à venir, les coûts d'électricité et de gaz sont ainsi amenés à fortement augmenter. Pour rappel :

- Le gaz a connu une **hausse de 45% pour le tarif B0 et de 28% pour le tarif B1 entre 2008 et 2018**.
- L'électricité a vu son coût augmenter de **44% entre 2008 et 2018**.

Pour chaque action de réduction des consommations proposée, la fiche d'action présentera un **temps de retour sur investissement brut** (c'est-à-dire calculé sur la base du coût de l'énergie au jour de l'audit) et un **temps de retour sur investissement actualisé** dès que cela est pertinent (c'est-à-dire sur la base d'un coût de l'énergie corrigé du taux réel d'actualisation). Le taux réel d'actualisation choisi pour le projet est ici de 2 % par an.

2. Actions sur le bâtiment

USAGE

N°1

EXTINCTION COMPLETE DES ECLAIRAGES ET APPAREILS DIVERS

PRESENTATION DE LA MESURE

Nous avons pu voir que les équipements divers représentent une part non négligeable de la consommation électrique et que seules les circulations étaient équipées de systèmes de minuterie pour l'éclairage.

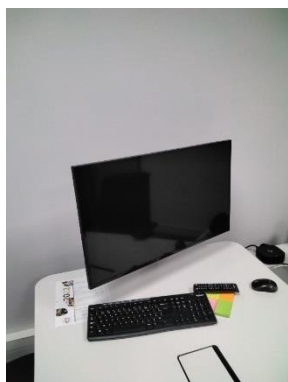
Nous préconisons donc sur ce point une **sensibilisation des usagers**.

Le distributeur de boissons fonctionne en continu avec une puissance électrique absorbée de 1400W, nous préconisons la mise en place d'une programmation horaire sur cet équipement de 8h à 18h.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input checked="" type="checkbox"/> Menuiseries | <input checked="" type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



A prévoir :

Mise en place d'une **programmation horaire** sur l'alimentation du distributeur de boissons.

Animation de sensibilisation afin de s'assurer de :

- **L'extinction complète** (pas seulement mise en veille) lorsqu'ils ne sont pas utilisés des : postes informatiques et leurs écrans, imprimantes, vidéoprojecteur, cafetières...
- La mise en place de consignes de température adaptées sur les réfrigérateurs et leur dégivrage.
- L'extinction systématique des éclairages dans les locaux inoccupés.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	2 305 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	207 Kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	200 €
Economie annuelle (€HT)	529 €
Retour sur Investissement (années)	5 mois

ATOUS

Retour sur investissement rapide
Aucun impact sur le confort des occupants

CONTRAINTES

Besoin de sensibiliser à fréquence pour ancrer les comportements dans la durée

Enveloppe

N°2

OBSTRUCTION ET ISOLATION DES 5 CHEMINEES

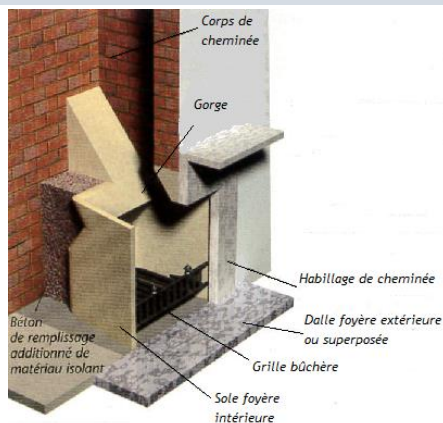
PRESENTATION DE LA MESURE

Nous avons pu voir que les **5 cheminées n'étaient pas obstruées et isolées** correctement. Nous préconisons donc la mise en place d'un isolant et leur obstruction.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input checked="" type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



A prévoir :

- Pose d'un isolant (XPS ou laine de verre) découpé à dimension du foyer.
- Pose et étanchéité d'une plaque d'obstruction à dimension.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	4 000 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	1 668 kgCO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	500 €
Economie annuelle (€HT)	265 €
Retour sur Investissement (années)	1,9 ans

ATOUS

CONTRAINTES

Retour sur investissement rapide

Augmentation du confort des occupants

PRESENTATION DE LA MESURE

La programmation horaire du chauffage est perfectible afin de réduire les consommations énergétiques comme précédemment décrit.

Nous préconisons l'optimisation de la **programmation horaire** du chauffage, des consignes de températures ainsi que la mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input checked="" type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input checked="" type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE

Actions :

- Programmation du fonctionnement** de 6h à 17h du lundi au vendredi.
En dehors de cette plage horaire, mise en place d'une température de réduit à 13°C en période de chauffe.
- Animation de sensibilisation des occupants** sur l'impact énergétique et environnemental des températures mises en œuvre dans les locaux ainsi que la mise en place d'une **consigne de chauffage** de 21°C dans les locaux occupés et **fermeture des radiateurs dans les locaux inoccupés**.
- Mise en place de robinets thermostatiques**. Gestion manuelle des températures individuelles dans les locaux en fonction de leur future occupation.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie annuelle (kWh _{EF})	26 023 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	11 410 Kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	900 €
Economie annuelle (€HT)	1 832 €
Retour sur Investissement Brut (années)	0,5 an

ATOUTS

CONTRAINTES

Optimisation du confort des occupants Sécurisation des consignes et plages de température	Gestion manuelle des consignes en attendant mise en place d'une gestion centralisée
Optimisation globale du fonctionnement	

EXPLOITATION

N°4

MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR LINKY OU SOUS
COMPTEUR ELECTRIQUE

PRESENTATION DE LA MESURE

Les **consommations d'électricité et de gaz ne sont pas à ce jour suivies** sur ce bâtiment. La réduction des consommations énergétiques dans la durée nécessitera de **connaître précisément et de manière « instantanée » les consommations** énergétiques afin de pouvoir constater les écarts au plus tôt et apporter les corrections nécessaires, vérifier l'efficacité des actions mises en œuvre, communiquer avec les différentes parties prenantes...

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input checked="" type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Fourniture et pose d'un **compteur Linky ou d'un sous compteur électrique** avec mise en place d'un relevé quotidien.

Actions :

Mise en place de relevés à fréquence par l'agent technique pour le gaz et construction d'un outil de suivi.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	- kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	- CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	- €
Economie annuelle (€HT)	- €

ATOUS

Capacité à suivre et piloter dans le temps les projets de réduction des consommations énergétiques

CONTRAINTES

Economies et retour sur investissement difficilement mesurables

EQUIPEMENTS

N°5

SANITAIRES : MITIGEURS, DOUBLES CHASSES, SUPPRESSION DES SECHE-MAINS

PRESENTATION DE LA MESURE

Nous avons pu constater que le bâtiment n'était pas équipé de systèmes de réduction des consommations d'eau. Nous préconisons donc le **remplacement des robinets par des mitigeurs à détection de présence** et la mise en place de systèmes de **double-chasses**. Ceci permettra également de mieux maîtriser les consommations électriques liées à la production d'ECS.

En complément nous préconisons la **suppression des 2 sèche mains** électriques qui sont vétustes et font doublon avec les systèmes de distribution de papier.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input checked="" type="checkbox"/> Equipements techniques | <input type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Actions à prévoir :

- Dépose et remplacement des robinets par des mitigeurs.
- Dépose et remplacement des systèmes de chasses.
- Dépose et enlèvement des 2 sèche mains électriques.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie (kWh _{EF})	200 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ _{éq})	18 Kg CO ₂ _{éq}

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	1 200 €
Economie annuelle (€HT)	100 €
Retour sur Investissement Brut(années)	12 ans

ATOUTS

Sécurisation des consommations d'eau et d'électricité
Amélioration du confort des occupants

CONTRAINTES

Retour sur investissement long

EQUIPEMENT

N°6

RELAMPING LED & PILOTAGE ECLAIRAGES

PRESENTATION DE LA MESURE

Le bâtiment présente des éclairages vétustes et énergivores. Nous préconisons le **remplacement en technologie LED** des éclairages suivants : tube fluorescent, luminaire dichroïque.

Ceci permettra de **faire passer la puissance totale installée de l'éclairage de 5 380W à 1 213W.**

Nous préconisons également la mise en place **d'une programmation horaire de l'éclairage** au niveau du TGBT (6h à 18h), et de **détections de présence** dans les locaux occupés temporairement.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input checked="" type="checkbox"/> Equipements techniques | <input type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Remplacement des luminaires par des lampes LED d'une puissance équivalente.

Ancien éclairage	Eclairage de remplacement
Dichroïque 30W	Led 4W
Tube fluorescent 58W	Tube Led 24W
Tube fluorescent 36W	Tube Led 9W

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	13 600 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	1 224 kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	6 500 €
Economie annuelle (€HT)	2 180 €
Retour sur Investissement Brut (années)	3 ans

ATOUTS

Amélioration de la fiabilité du matériel

Remplacement possible lors d'un relamping effaçant ainsi partiellement le coût de remplacement

CONTRAINTES

L'état de **dégradation des faux plafonds** nécessitera de traiter ce point en amont du remplacement des éclairages.

EXPLOITATION

N°7

VENTILATION : PROGRAMMATION VMC

PRESENTATION DE LA MESURE

La **VMC fonctionne en permanence** sur le site engendrant des consommations électriques et une extraction de l'énergie intérieure même en période d'inoccupation des locaux. Nous préconisons la mise en place d'une **horloge sur le départ électrique de la VMC** afin de piloter allumage / extinction.

Les bureaux et salles de réunions ne sont pas équipés de systèmes de renouvellement de l'air intérieur. Nous préconisons une **étude complète ventilation** sur le bâtiment. Cette action pourra être **menée en amont de la réfection des faux plafonds** afin d'y faire cheminer les gaines notamment.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input checked="" type="checkbox"/> Equipements techniques | <input checked="" type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Fourniture et raccordement d'une **horloge programmable** 1 canal minimum pour les départs électrique.

Etude complète ventilation

Programmation préconisée :

Fonctionnement uniquement de 8h à 18h du lundi au vendredi

Arrêt forcé hors de ces plages horaires.

En **période estivale**, fonctionnement en continu afin d'évacuer les calories durant la nuit.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	1 700 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	641 kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	600 €
Economie annuelle (€HT)	147 €
Retour sur Investissement (années)	4,1 ans

ATOUS

Réduction des besoins en chauffage en période d'inoccupation
Suppression des consommations électriques sur ce poste en inoccupation

CONTRAINTES

Etude ventilation difficilement chiffrable

EQUIPEMENT

N°8 REMPLACEMENT DE LA CHAUDIERE GAZ

PRESENTATION DE LA MESURE

La chaudière gaz permettant la production de chaleur est vétuste et présente donc des performances nettement inférieures aux systèmes actuels. Nous préconiserons donc son **remplacement par des systèmes à détente directe avec mise en place d'une gestion centralisée**.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input checked="" type="checkbox"/> Equipements techniques | <input checked="" type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Réalisation d'une étude globale CVC.

1. Dépose de l'existant (chaudière, radiateurs) (30 k€ HT)
2. Mise en place de systèmes à détente directe réversibles (80 k€ HT)
3. Mise en place de convecteurs électriques pour les sanitaires (2 k€ HT)
4. Mise en place d'une gestion centralisée pour programmation horaire, contrôle des températures et gestion des réduits (8 k€ HT).

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	119 569 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	58 704 kgCO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	120 000 €
Economie annuelle (€HT)	6 800 €
Retour sur Investissement brut (années)	17,6 ans
Retour sur Investissement Actualisé (années)	14 ans

ATOUS

Forte réduction des émissions de CO₂ par suppression des consommations gaz
Optimisation du confort des occupants

CONTRAINTES

Temps de retour sur investissement élevé

PRESENTATION DE LA MESURE

La mise en place de **volets roulants électriques** permettrait de limiter très fortement les **déperditions par les vitrages** lorsque les locaux sont inoccupés (nuit & week-end) en période de chauffe et de **limiter les apports solaires** en période estivale. Il pourrait être étudié la mise en place de volets roulants tout en conservant les persiennes existantes afin de limiter la modification de l'aspect extérieur de la bâtisse.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input checked="" type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Pose de volets roulants électriques, raccordement et intégration d'une gestion centralisée permettant une programmation horaire et/ou crépusculaire de la fermeture.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	10 441 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	4 594 Kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	25 000 €
Economie annuelle (€HT)	731 €
Retour sur Investissement Brut (années)	34 ans
Retour sur Investissement Actualisé (années)	27 ans

ATOUS

Limitation des déperditions
Confort d'été

CONTRAINTES

Retour sur investissement élevé
Contrainte visuelle vis-à-vis de la préservation de l'aspect extérieur de la bâtisse.

ENVELOPPE

N°10

ISOLATION DE LA TOITURE ET DES PLANCHERS HAUTS

PRESENTATION DE LA MESURE

Nous avons pu voir lors de l'audit que la toiture était vétuste, non étanche, non isolée. Les combles ne sont pas isolés non plus ainsi que les faux plafonds. Nous préconisons donc la **réfection de la toiture**, la pose d'un **isolant dans les combles**. Les **faux plafonds pourront être abaissés à 2,4m** afin de diminuer fortement le volume chauffé et un **isolant pourra être mis en œuvre**.

CHAMP D'INTERVENTION

- ☒ Bati
☒ Toitures

- ☐ Equipements techniques
☐ Menuiseries

- ☐ Pilotage
☐ Sensibilisation

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

- Réfection et isolation de la toiture (non chiffré ici, étude à mener)
- Pose d'un isolant type laine de verre dans les combles.
- Isolation et étanchéité de la porte menant aux combles.
- Pose de faux plafonds à une hauteur de 2,4m avec dégagements pour les vitrages et autres éléments.
- Pose d'un isolant sous les faux plafonds.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	41 459 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	18 242 Kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	45 000 €
Economie annuelle (€HT)	2 902 €
Retour sur Investissement Brut (années)	15,5 ans
Retour sur Investissement Actualisé (années)	12 ans

ATOUS

Limitation des déperditions, fuites d'air et infiltrations d'eau.
Augmentation du confort.
Amélioration de la pérennité du bâtiment.

CONTRAINTES

Mise en œuvre contraignante en occupation.
Retour sur investissement élevé.

ENVELOPPE

N°11

ISOLATION DES MURS PAR L'INTERIEUR

PRESENTATION DE LA MESURE

Nous avons pu voir lors de l'audit que l'isolation des murs ne correspond pas aux derniers standards de performance énergétique. Pour autant, le bâtiment n'étant que peu vitré, la surface de murs représente la surface la plus déperditive. Il apparaît donc pertinent d'étudier une **amélioration des performances d'isolation des murs du bâtiment**. L'esthétique extérieur de la bâtisse ne pouvant pas être modifiée nous préconisons donc une isolation des murs par l'intérieur.

CHAMP D'INTERVENTION

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bati | <input type="checkbox"/> Equipements techniques | <input type="checkbox"/> Pilotage |
| <input type="checkbox"/> Toitures | <input type="checkbox"/> Menuiseries | <input type="checkbox"/> Sensibilisation |

DESCRIPTIF TECHNIQUE



Travaux :

Pose d'un isolant et d'un doublage.

BILAN ENERGETIQUE

Economie d'énergie – Total (kWh _{EF})	41 776 kWh _{EF}
Réduction des émissions de GES (kgCO ₂ éq)	18 381 Kg CO ₂ éq

EVALUATION ECONOMIQUE

Investissement (€HT)	52 500 €
Economie annuelle (€HT)	2 924 €
Retour sur Investissement Brut (années)	18 ans
Retour sur Investissement Actualisé (années)	14 ans

ATOUTS

Gain énergétique très important
Augmentation du confort des occupants

CONTRAINTES

Investissement et travaux importants
Temps de retour sur investissement élevé

3. Actions non étudiées

D'autres alternatives d'optimisation des consommations d'énergies liées à ce poste passeront par des travaux lourds, des investissements importants ou des impossibilités techniques. Nous pouvons néanmoins lister le contenu des pistes envisagées :

- Isolation du plancher bas :

Cette opération permettrait de limiter les déperditions par le plancher bas mais nécessite des travaux lourds avec un retour sur investissement non rentable. De ce fait, l'étude des gains associés à ces travaux n'a pas été réalisée.

- Isolation des murs par l'extérieur

- Mise en place de panneaux photovoltaïques :

Pour des raisons esthétiques et de résistance de la toiture, cette solution n'a pas été étudiée.

- Remplacement des derniers simples vitrages :

Les derniers simple vitrages participent au « cachet de la bâtisse ». Leur remplacement n'apporterait de plus qu'un faible gain énergétique et un retour sur investissement très important. De ce fait, l'étude des gains associés à ces travaux n'a pas été réalisée.

4. Synthèse des propositions

Nous présentons ci-dessous une **synthèse des propositions** décrites dans la précédente section. A chaque action de réduction des consommations est associé un **gain énergétique estimé** issu du modèle calculatoire et un **gain financier** basé sur la tarification moyenne actuellement en vigueur auprès du fournisseur d'énergie.

N°	Thématique	Description solution	Gain énergétique potentiel (kWh/an)	kgeq CO2	Gain financier potentiel brut (€ HT/an)	Investissement estimé (€ HT)	Temps de retour sur investissement brut estimé (an)
1	Usage	Extinction complète des éclairages et appareils divers & mise en place d'une programmation horaire sur le distributeur de boissons.	2 305	207	529 €	200 €	0,4
2	Enveloppe	Obstruction et isolation des 5 cheminées	4 000	1 668	265 €	500 €	1,9
3	Exploitation	Optimisation du pilotage des installations de chauffage : - Consigne 21°C dans les locaux occupés et 16°C dans les locaux occupés temporairement. - Plage horaire de chauffage 6h-17h (au lieu de 22h). Mise en réduit en dehors - Arrêt du chauffage dans les locaux inoccupés - Mise en place de robinets thermostatiques avec adaptation à l'occupation des salles	26 023	11 410	1 832 €	900 €	0,5
4	Exploitation	Comptage : Mise en place d'un compteur Linky spécifique au bâtiment.	0	0	- €	- €	Immédiat
5	Equipements	Sanitaires : - Remplacement des robinets par des mitigeurs et mise en place de systèmes de double chasses. - Suppression des sèche mains électriques	200	18	100 €	1 200 €	12,0

6	Equipements	Relamping & pilotage éclairages :					
		- Relamping Led					
		- Mise en place de détections de présence dans les circulations, sanitaires et locaux inoccupés.					
		- Mise en place d'éclairages Led d'appoint dans les bureaux.					
		- Mise en place d'une programmation horaire des éclairages 6h-18h en fonctionnement.	13 600	1 224	2 180 €	6 500 €	3,0
7	Exploitation	Ventilation :					
		- Remise en conformité des débits de ventilation.	1 700	641	147 €	600 €	4,1
		- Programmation horaire de la VMC					
8	Equipements	Remplacement de la chaudière Gaz par une PAC avec gestion centralisée	119 569	58 704	6 803 €	120 000 €	17,6
9	Equipements	Installation de volets roulants électriques pilotés et de films solaires sur les portes vitrées	10 441	4 594	731 €	25 000 €	34,2
10	Enveloppe	Toiture & plafonds :					
		- Réfection de la toiture et isolation des combles.					
		- Isolation et étanchéité de la porte menant aux combles.	41 459	18 242	2 902 €	45 000 €	15,5
		- Remplacement des faux plafonds par des faux plafonds hauteur 2,4m avec isolation.					
11	Enveloppe	Isolation des murs par l'intérieur. Isolation de la cloison séparant locaux occupés et inoccupés au RDC (si les locaux restent inoccupés)	41 776	18 381	2 924 €	52 500 €	18,0

VI. Glossaire

DJU : Le degré jour unifié (DJU) est la différence entre la température extérieure et une température de référence qui permet de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique pour maintenir un bâtiment confortable en proportion de la rigueur de l'hiver ou de la chaleur de l'été¹. La référence habituelle de 18 °C fut définie en considérant que la température intérieure des locaux est à 19 °C et que les apports gratuits internes (occupants, éclairage, équipements, etc.) et externes (rayonnement solaire...) couvrent l'équivalent de 1 °C de déperditions thermiques. Ils se divisent donc en degré-jour de chauffe (DJC) et degré-jour froid (DJF).

COP : COP signifie coefficient de performance. C'est un indicateur qui permet donc d'analyser le rendement et la performance d'une PAC fonctionnant en mode chauffage. Ce coefficient représente le rapport, en kilowattheure (kWh), entre la quantité d'énergie produite et la quantité d'énergie utilisée. Ce calcul est réalisé en laboratoire. Par exemple, si pour 1 kWh acheté, votre pompe à chaleur restitue 3 kWh de chaleur, votre PAC a un COP de 3. Vous aurez donc récupéré 2 kWh d'énergie. Et plus le COP est élevé, plus la consommation d'énergie est faible et cela se ressentira sur votre facture.

Coefficient U : Le coefficient de transmission thermique d'une paroi est noté "U" (ou anciennement "k") et caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi en régime permanent, par unité de temps, par unité de surface et par unité 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/m²K est l'inverse de la résistance thermique totale (RT) de la paroi.

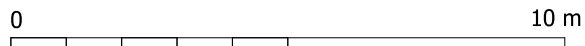
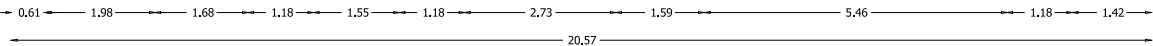
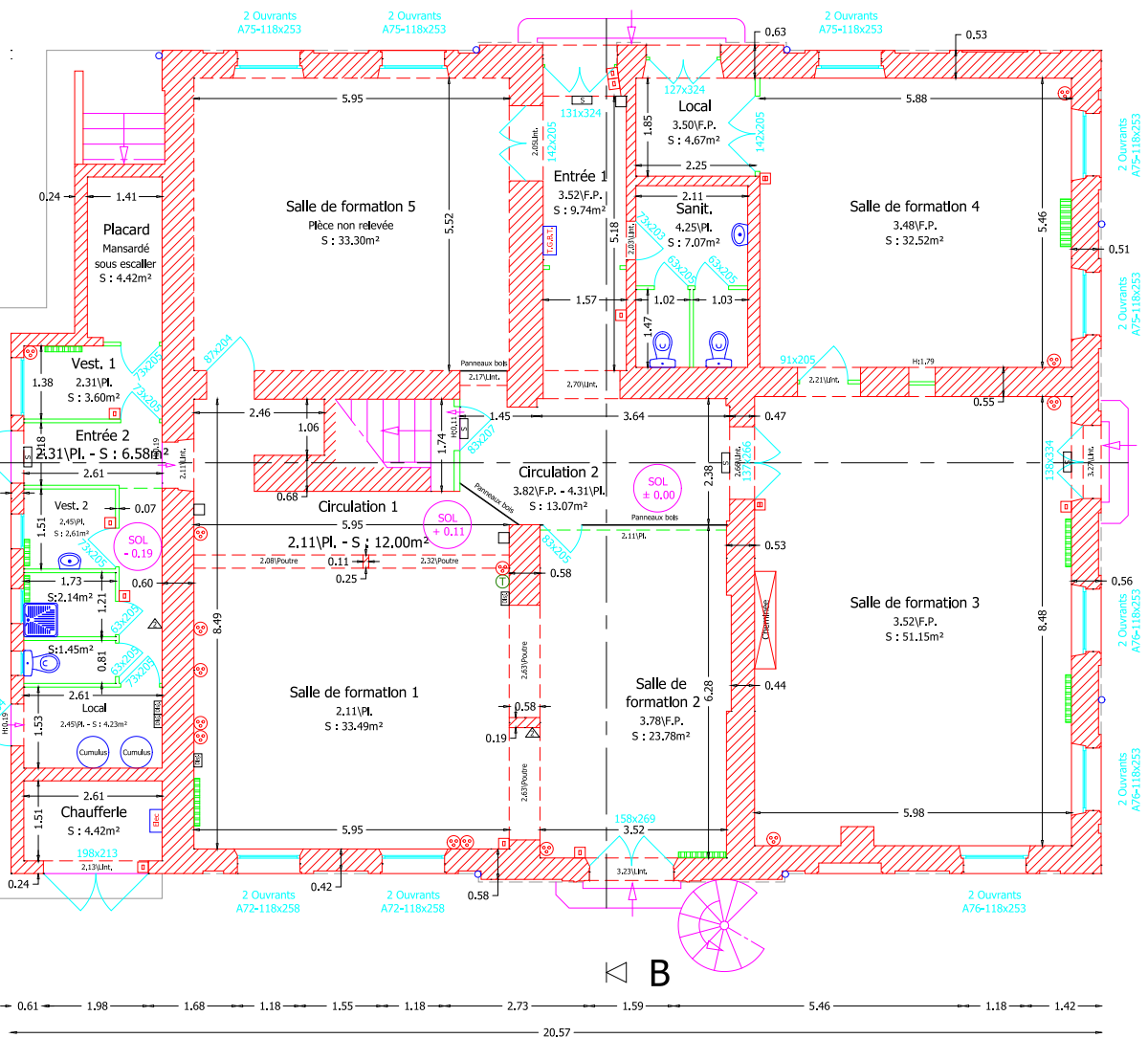
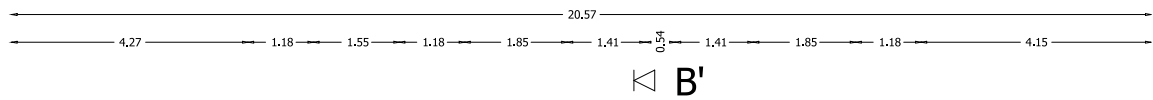
Plus sa valeur est faible et plus la construction sera isolée.

VII. Annexes



Annexe I : Plans du bâtiment

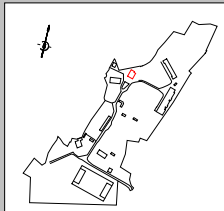




Affaire suivie par Monsieur Alain GORIUS

MINISTERE DE LA JUSTICE
SITES DE LA PROTECTION JUDICIAIRE DE LA JEUNESSE
Département des Bouches du Rhône

RELEVES TOPOGRAPHIQUES



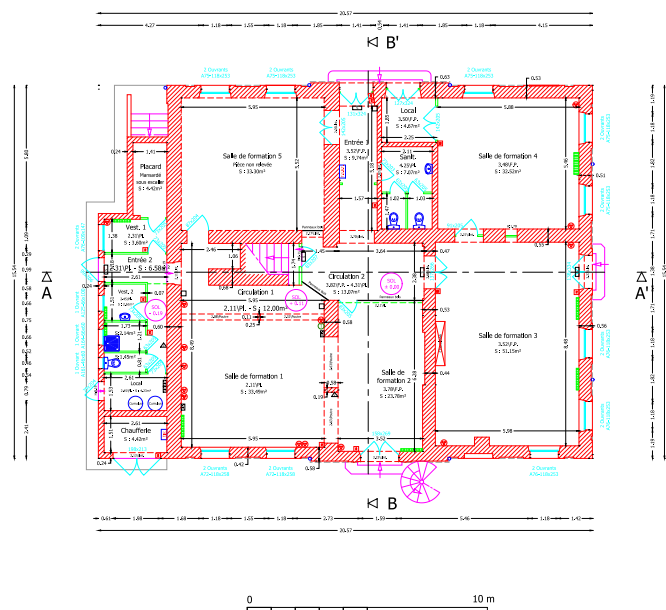
Les Chutes Lavie - POLE TERRITORIAL DE FORMATION
7, Impasse Sylvestre - 13 381 MARSEILLE

Disegnato per L. CISERCHIA
Ottobre 2009

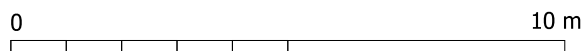


S.E.T.H.T.E.
Société d'Etudes Topographie Hydraulique Ingénierie
Environnement
Le Pigeonnier - Rue des Fours - BP 160 CUCURON
Tel/Fax : 04.90.09.59.53. - seth-etes@hotnail.fr

LES CHUTES LAVIE
POLE TERRITORIAL DE FORMATION
VUE EN PLAN - RDC
Echelle 1/100ème



SURFACES	
Piscard	4,42 m ²
Vestiaires 1	3,60 m ²
Entrée 2	6,58 m ²
Vestiaires 2	2,61 m ²
WC	2,14 m ²
Local	1,45 m ²
Local	4,23 m ²
Chaudière	4,42 m ²
Circulation 1	12,99 m ²
Salle de formation 1	33,49 m ²
Salle de formation 2	23,78 m ²
Salle de formation 3	51,45 m ²
Circulation 2	13,07 m ²
Salle de formation 4	32,82 m ²
Local	4,67 m ²
Entrée 1	9,74 m ²
Sanitaires	7,07 m ²
S. de form. 5 non relevé	33,30 m ²



DIRECTION DE LA PROTECTION
JUDICIAIRE DE LA JEUNESSE
PROVINCE - ALPES
COTE D'AZUR - CORSE
Direction Inter Régionale Sud-Est
158 A, Rue du Renet
13 295 MARSEILLE 8 Cedex 18
Tél : 04 96 26 43 40
Fax : 04 96 75 30 50
Email : dir@j-marseille@justice.fr

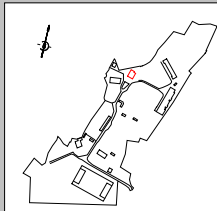
Offre suivie par Monsieur Alain GORLIS



MINISTRE DE LA JUSTICE
SITES DE LA PROTECTION JUDICIAIRE DE LA JEUNESSE
Département des Bouches du Rhône

RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Photo

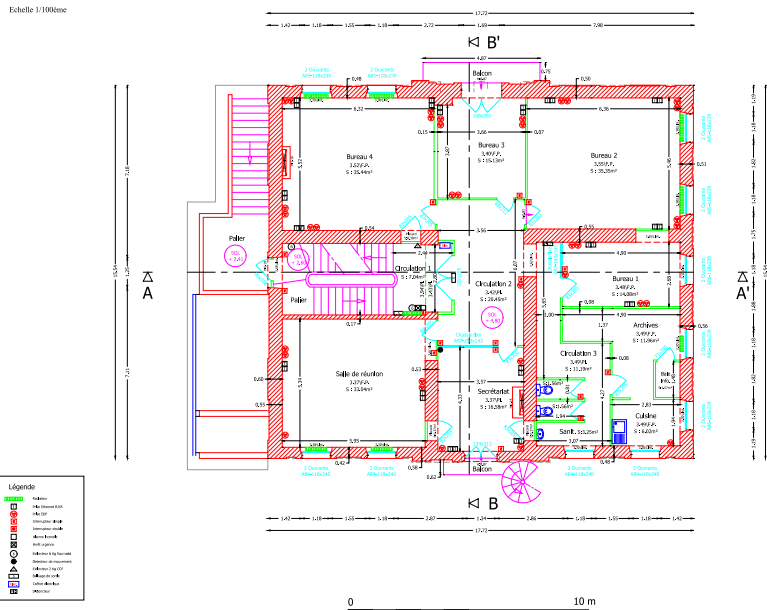


Les Chutes Lavie - POLE TERRITORIAL DE FORMATION
7, Impasse Sylvestre - 13 381 MARSEILLE

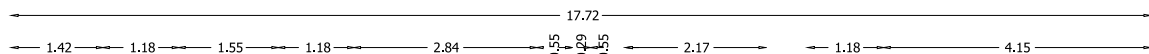
Dessiné par L. CIBERONIA
Octobre 2009

SETHIE
Société d'Etudes Topographiques Hydrologiques Ingénierie
Environnement
Le Régombré - Rue des Pains - 49 160 CROCIRON
Tél/Fax : 04 92 09 29 53 - info@sethiep.fr

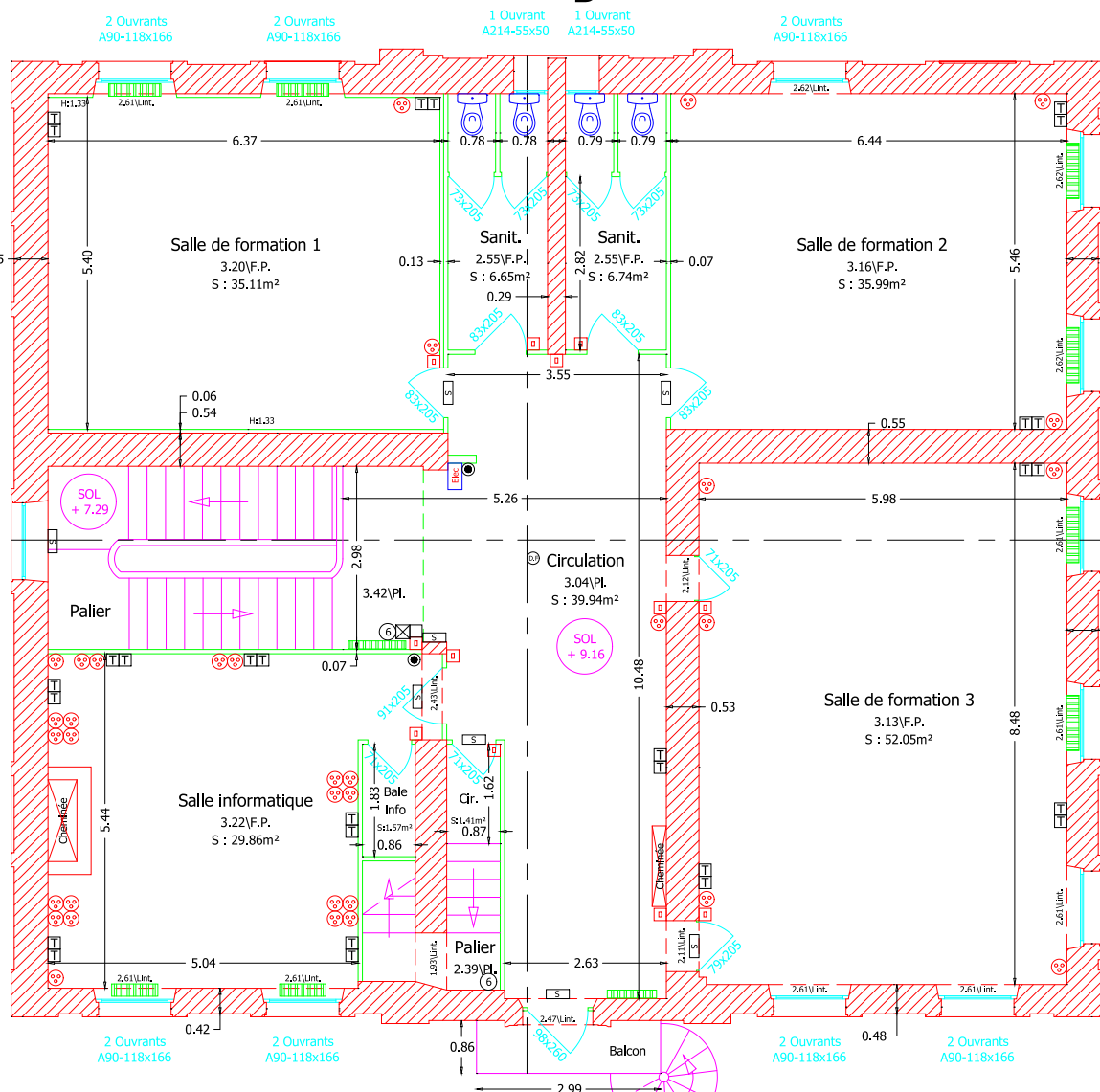
LES CHUTES LAVIE POLE TERRITORIAL DE FORMATION VUE EN PLAN - 1er ETAGE Echelle 1/100ème



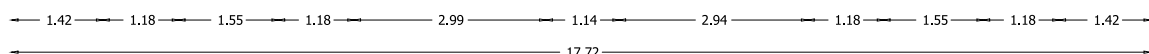
SERVICES	
Circulation 1	7,84 m²
Circulation 2	26,45 m²
Secrétariat	14,28 m²
Placard secrétaire	8,37 m²
Placard secrétaire	8,37 m²
Circulation 3	11,89 m²
WC	0,56 m²
WC	0,56 m²
Sanitaires	0,32 m²
Cantine	6,62 m²
Archives	11,96 m²
Bain info	1,77 m²
Bureau 1	14,07 m²
Bureau 2	12,07 m²
Bureau 3	14,07 m²
Bureau 4	12,07 m²
Placard	0,38 m²
Salle de réunion	33,86 m²



B'



B



0

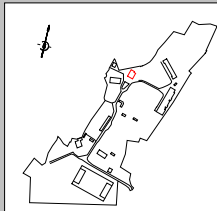
10 m



Affaire suivie par Monsieur Alain GORJUS

--	--

Photo



Disegnato per L. CISERCHIA
Ottobre 2009

 **SETHIE**
Société d'Etudes Topographie Hydraulique Ingénierie
Environnement
Le Happeur - Rue des Fours - 84 160 CUCURON
Tél/Fax : 04.90.09.59.53. - sethie-etudes@hotmail.fr

The floor plan shows a central 'Circulation' area with a staircase and elevator. Surrounding rooms include:

- Salle de formation 1**: 320 m², S 120/100
- Salle de formation 2**: 330 m², S 120/100
- Salle de formation 3**: 320 m², S 120/100
- Salle informatique**: 320 m², S 120/100
- Pulver**: 320 m², S 120/100
- Salle B**: 320 m², S 120/100
- Salle A**: 320 m², S 120/100
- Salle B'**: 320 m², S 120/100

The plan also includes dimensions, room numbers, and a scale bar from 0 to 10 m.

SURFACES	
Salle de formation 1	35,11 m ²
Sanitaires	6,65 m ²
Sanitaires	6,74 m ²
Salle de formation 2	35,99 m ²
Salle de formation 3	52,05 m ²
Circulation	39,94 m ²
Circulation	1,41 m ²
Buë info	1,57 m ²
Salle informatique	29,86 m ²

Annexe II : Relevés de températures



Annexe - Relevés de température

Les différents relevés de température réelle que nous avons effectués lors de la visite de site sont issus d'un **enregistreur de température TESTO 410-2**.

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs instantanées au jour et heure de la visite de site, le site n'étant pas équipé d'une solution de mesure et de suivi des températures.

Concernant l'état d'occupation des locaux, le résultat présenté dans le tableau suivant correspond au constat réalisé lors de la visite de site.

Nom du local	Typologie de local	Niveau	Le local est-il occupé ?	Le local est-il chauffé ?	Surface (m²)	Température dans le local
SALLE FORMATION 5 ARCHIVES	Archives	RDC	Non	Non	33,3	19
SANITAIRES	Sanitaires	RDC	Oui	Non	7,07	19
SALLE FORMATION 4	Salle de réunions	RDC	Oui	Oui	32,52	22
SALLE FORMATION 3	Salle de réunions	RDC	Oui	Oui	51,15	22
ESPACE NON UTILISE	Salle de réunions	RDC	Non	Non	0	
CIRCULATION 2	Circulation Horizontale	RDC	Oui	Non	22,81	19
LOCAL	Local technique	RDC	Oui	Non	4,23	19
BUREAU 2	Bureau	R+1	Oui	Oui	35,44	21
BUREAU 3	Bureau	R+1	Oui	Oui	15,13	21
BUREAU 4	Bureau	R+1	Oui	Oui	35,35	22
BUREAU 1	Bureau	R+1	Oui	Oui	14,08	20
CIRCULATION 2	Circulation Horizontale	R+1	Non	Non	20,45	21
CIRCULATION 1	Circulation Horizontale	R+1	Non	Oui	7,04	21
SECRETARIAT	Bureau	R+1	Oui	Oui	16,58	22
SALLE DE REUNION	Salle de réunions	R+1	Non	Oui	33,04	22
CIRCULATION 3	Circulation Horizontale	R+1	Non	Non	11,19	20
ARCHIVES	Archives	R+1	Non	Oui	11,96	20
BAIE INFO	Local informatique	R+1	Non	Non	1,57	21
SANITAIRES	Sanitaires	R+1	Non	Non	6,37	20
CUISINE	Cuisine	R+1	Non	Non	6,02	21

SALLE FORMATION 1	Salle de réunions	R+2	Oui	Oui	35,11	22
SALLE FORMATION 2	Salle de réunions	R+2	Oui	Oui	35,99	22
SALLE FORMATION 3	Salle de réunions	R+2	Oui	Oui	52,05	22
SALLE I4	Salle de réunions	R+2	Oui	Oui	29,86	22
CIRCULATION	Circulation Horizontale	R+2	Oui	Oui	39,94	21
BAIE INFO RGT	Archives	R+2	Non	Non	1,57	20
SANIT GAUCHE FEMMES	Sanitaires	R+2	Non	Non	6,65	20
SANIT DROIT HOMMES	Sanitaires	R+2	Non	Non	6,65	20