

# Hôtel d'entreprises Quai Cambarell - LANILDUT

## RAPPORT D'AUDIT



Maitre d'ouvrage



**Communauté de communes  
du Pays d'Iroise**  
Zone de Kerdrioual  
29 290 Lanrivoaré

**M. Frederic BEGOC**  
[arnaud.royant@ccpi.bzh](mailto:arnaud.royant@ccpi.bzh)  
02 98 84 28 65

**MOE  
ECONOMISTE**



**Synapse**  
29290 St Renan

**M. Steven PEDRA**  
[besynapse@besynapse.fr](mailto:besynapse@besynapse.fr)  
06.23.28.99.90

**Be thermique et  
fluides**



**Anheol Energies**  
17 rue du château  
29200 BREST

**M. Timée DUNIAU**  
[t.duniau@anheol-energie.bzh](mailto:t.duniau@anheol-energie.bzh)  
07 67 53 18 96

Indice B

Date : 03/02/2025

Phase : DIAG

## TABLE DES MATIERES

<b>SYNTHESE</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
1.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE ET CONTEXTE	4
1.2. DOCUMENTS D'ENTREES ET DE REFERENCE	4
1.3. METHODOLOGIE	5
1.4. PRESENTATION ET DONNEES GENERALE DU BATIMENT	7
<b>2. ANALYSE DE L'ETAT EXISTANT (BATI + EQUIPEMENTS)</b>	<b>9</b>
2.1. DEVOIR DE CONSEIL	9
2.2. BATI EXISTANT – ANALYSE THERMIQUE	18
2.3. EQUIPEMENTS TECHNIQUES EXISTANTS	23
2.4. FACTURES ET CONSOMMATIONS D'ENERGIE	69
<b>3. MODELISATIONS DE L'EXISTANT – RESULTATS ETAT INITIAL</b>	<b>74</b>
3.1. MODELISATION PAR REGLEMENTATION THERMIQUE EXISTANT ET SIMULATION ENERGETIQUE DYNAMIQUE.	74
3.2. RESULTATS ETAT INITIAL	75
<b>4. PRECONISATIONS D'AMELIORATION</b>	<b>77</b>
4.1. RAPPEL DES OBJECTIFS	77
4.2. LISTES DES PRECONISATIONS	78
4.3. DETAILS DES PRECONISATIONS	79
<b>5. RESULTATS DES SCENARIOS</b>	<b>99</b>
5.1. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE : ENERGIE FINALES	99
5.2. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE : ENERGIE PRIMAIRE	100
5.3. BILAN IMPACT ENVIRONNEMENTAL	101
5.4. INVESTISSEMENTS ET COUTS DE FONCTIONNEMENT :	102
5.5. COMPARATIF EN COUT GLOBAL SUR 30 ANS	103
<b>6. CONCLUSIONS</b>	<b>106</b>
<b>7. ANNEXES</b>	<b>107</b>
7.1. ANNEXE 1 – TABLEAU RECAPITULATIF DES SCENARI	107
7.2. ANNEXE 2 – FACTEURS D'EMISSIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE	108
7.3. ANNEXE 3 – CALCUL DES AIDES CEE (CERTIFICATS D'ECONOMIE D'ENERGIE)	109
7.4. ANNEXE 5 - RAPPELS MIGRATION DE LA VAPEUR D'EAU : CAS DE L'ITE	110

## SYNTHESE

### Données générales – Etat existant :

<b>Adresse</b>	Quai Cambarell
<b>Activité</b>	Tertiaire
<b>Année de construction</b>	~2005
<b>Nombre de bâtiments</b>	1
<b>Nombre de niveaux</b>	RDC haut RDC bas – semi enterré
<b>Nombre de local d'activité</b>	4
<b>Surface RT (m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	1 064.5 m <sup>2</sup> SHON RT
<b>Type d'énergie pour le chauffage :</b>	Chauffage gaz individuel
<b>Type d'énergie pour l'ECS :</b>	ECS gaz individuel + Ballon électrique

### Calcul DPE (méthode Tertiaire) :

### Problématiques identifiées :

Rappel des désordres constatés par le maître d'ouvrage et les occupants, puis lors de la visite :

- ⇒ Difficulté importante à chauffer les locaux, facture énergétique élevées
- ⇒ Infiltration d'eau au niveau du RDC bas (Atelier du chantier et sanitaire du port).
- ⇒ Vétusté des équipements de chauffage et de ventilation.
- ⇒ Infiltrations d'air importantes
- ⇒ Equipement technique non adapté aux usages des locaux (éclairage, chauffage, ventilation)

<sup>1</sup> Les surfaces sont issues du tableau des surfaces du dossier de PC

<sup>2</sup> L'étiquette présentée ici n'est pas basée sur la méthode DPE et n'est pas réglementaire.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Objectifs de l'étude et contexte

#### 1.1.1. Objectifs de l'étude

Le propriétaire de l'hôtel d'entreprises (CCPI), situé quai Cambarell, 29840 LANILDUT, a souhaité faire réaliser un audit énergétique de leur bâtiment suivant le cahier des charges de l'ADEME.

L'audit énergétique est un outil d'aide à la décision à l'usage des propriétaires afin d'engager ou non des travaux. Il doit atteindre les objectifs suivants :

- De dresser un état des lieux global de la situation du bâti
- Proposer des travaux d'amélioration pertinents et adaptés à la situation
- Construire un scénario ou plan pluriannuel de travaux
- Conseiller sur l'entretien de l'ouvrage et des équipements collectifs
- Aider à orienter les choix d'investissements
- Préparer le choix d'une maîtrise d'œuvre pour la réalisation des travaux

Nous y définissons pour chaque solution proposée :

- La réduction des consommations d'énergie et l'impact environnemental
- L'amélioration du confort des occupants
- Le retour sur investissement et les économies d'énergie générées
- Les aides financières associées
- La faisabilité technique et financière des travaux dans une démarche globale et cohérente.

#### 1.1.2. Contexte de l'étude

L'hôtel d'entreprise Quai Cambarell est un bâtiment destiné à accueillir des entreprises locataires de ses locaux. Le propriétaire du bâtiment est la communauté de commune du pays d'Iroise. Il s'agit d'un bâtiment tertiaire en structure métallique partiellement enterré de plus de 1000 m<sup>2</sup>, le bâtiment n'est pas soumis au décret tertiaire car les zones d'ateliers ne sont pas comptabilisées.

L'audit a pour but de faire un diagnostic du bâtiment qui présente des capacités thermiques faible et des systèmes vieillissants, ce qui impact les locataires.

Dans ce bâtiment, les usages sont hétérogènes et requièrent chacun des conditions hygrothermiques différentes, on a :

- Des locaux de commerce et de bureau nécessitant une température constante à 19°C lors des heures d'ouverture et une ventilation adaptée.
- Des locaux vestiaire et sanitaire, n'étant pas chauffés mais sensibles à d'importants taux d'humidité.
- Des locaux d'atelier ne nécessitant pas de chauffage régulier, mais pouvant avoir besoin selon les process réalisés d'atteindre des valeurs de température et d'humidité spécifiques

Cette multi-activité du bâtiment nécessite la mise en place de systèmes spécifiques et d'un traitement important de l'enveloppe de **chaque cellule** (envers l'extérieur et des cellules environnantes).

### 1.2. Documents d'entrées et de référence

L'audit énergétique, en tant que démarche encadrée réglementairement, respectera les textes réglementaires et normes suivants :

- Cahier des charges - ADEME-audit-énergétique-dans-les-bâtiments-17-12-2014
- NF EN 16247-1 (septembre 2012) : Audits énergétiques - Partie 1 : exigences générales
- NF EN 16247-2 (septembre 2012) : Audits énergétiques - Partie 2 : bâtiments
- Arrêté du 24 novembre 2014 relatif aux modalités d'application de l'audit énergétique prévu par le chapitre III du titre III du livre II du code de l'énergie
- Les exigences de la loi n°2013-619 du 16 Juillet 2013, article 40 et les articles R. 233-1 et R. 233-2 du code de l'énergie
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

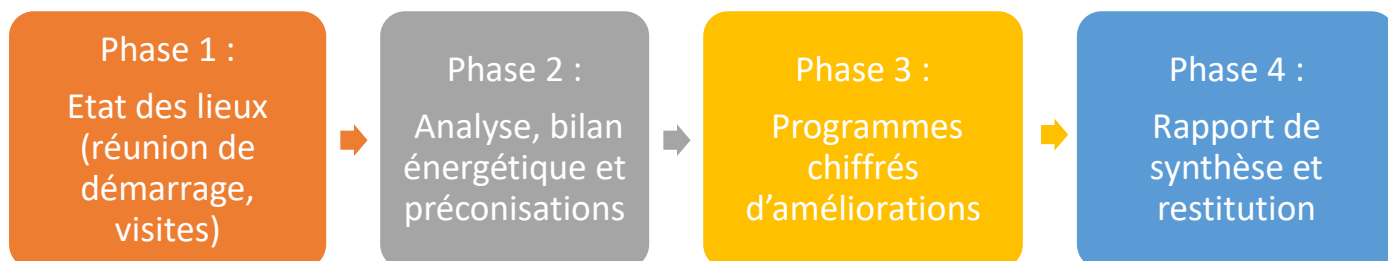
- Décret n°2012-111 du 27 janvier 2012 relatif à l'obligation de réalisation pour les bâtiments à usage principal d'habitation en copropriété de cinquante lots ou plus et à la réglementation thermique des bâtiments neufs.
- Décret n°2012-1342 du 3 décembre 2012 relatif aux diagnostics de performance énergétique pour les bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement et aux travaux d'économies d'énergie dans les immeubles en copropriété
- Arrêté du 28 février 2013 relatif au contenu et aux modalités de réalisation d'un diagnostic énergétique.

Lors du démarrage et la collecte des données d'entrées, nous avons récupéré et analysé les documents suivants :

Type de documents	Nom / version	Date	Rédacteur
Plans bâtiment	Plan PC et DOE	2004 - 2005	COLLECTIF D'ARCHITECTES
Plans d'aménagement du Lot C et de modification des sanitaires	Plan CVC	2006	IDEA Ingénierie
Facture de gaz	Factures Gaz	2022 -2024 Selon les locaux	Primagaz
Facture électricité	Factures électricité	2022 -2024 Selon les locaux	EDF
Documents non transmis			
Historique des travaux réalisés sur le site DOE (Dossier des ouvrages exécutés)			

### 1.3. Méthodologie

Nous réaliserons l'audit énergétique de votre copropriété suivant la méthodologie suivante et exposée en détail dans la suite de ce document :



#### 1.3.1. Phase 1 – Démarrage, visite et état des lieux

##### **Recueil des données**

Cette étape consiste à rassembler les données et renseignements auprès du propriétaire et/ou des occupants. (Voir documents d'entrée et de référence)

##### **Réunion de démarrage**

Lors de la réunion de démarrage, le chef de projet devra traiter en accord avec le mandataire les points concernant le déroulement de l'audit (liste des personnes à contacter, organisation des visites, planning, périmètre de l'audit, point prioritaires, récolte des documents...)

##### **Investigations sur place / visites**

Afin de dresser un état des lieux, cette étape consistera à effectuer les relevés précis des caractéristiques techniques du bâtiment et des installations techniques. Cela comprendra l'inspection des parties communes, des locaux d'activités, un examen architectural et technique, un examen énergétique, examen des opérations de maintenance et d'entretien.

A l'issue de ces visites, il sera présenté lors la réunion de restitution de la phase 1 :

- Un état des lieux global

- Un bilan énergétique préliminaire
- Des propositions d'amélioration préliminaires

### 1.3.2. Phase 2 – Traitement des données et analyse

A la suite des visites sur place, nous analyserons des informations collectées suivants les thématiques suivantes :

- Analyse technique, architecturale et réglementaire du potentiel de rénovation énergétique du bâti.
- Analyse des consommations réelles sur factures.
- Réalisation d'un DPE tertiaire sur facture.
- Simulation thermique dynamique sur le logiciel Pléiades Comfie version 6.25.1.0 : calculs des besoins et des consommations théoriques par création d'un modèle 3D selon les déperditions du bâti, l'état et les performances des systèmes. Permet d'associer usages et consommations énergétiques ainsi qu'une analyse du confort d'été.

### 1.3.3. Phase 3 : Préconisations de travaux adaptés

A partir de l'analyse et de la description du bâtiment existant (ou état initial), nous proposerons une série de préconisations d'amélioration concernant la rénovation du bâti, les équipements techniques, l'entretien et la maintenance.

L'objectif de cette phase est de construire, en concertation avec le mandataire, 3 à 4 scénarios de travaux crédibles et progressifs. Les objectifs énergétiques visés seront les suivants :

- **Scénario 0** ou « hors rénovation énergétique » (travaux urgent, mise aux normes, ...)
- **Scénario intermédiaire** (réalisation des travaux simple à mettre en œuvre et peu coûteux pour réduire les consommations énergétiques du bâtiment)
- **Scénario performant** (Rénovation performante et ambitieuse du bâtiment)
- Tout autre scénario intermédiaire construit en concertation avec la maîtrise d'ouvrage.

À l'issue de la présentation des scénarios et des choix retenus par la maîtrise d'ouvrage, un plan pluriannuel de travaux sera élaboré afin de planifier et budgétiser les travaux sur une période définie. Ce plan sera ensuite soumis à la discussion avec les décideurs. L'objectif est d'assister la maîtrise d'ouvrage dans la prise de décision concernant le lancement éventuel d'un programme de travaux ainsi que la mission de maîtrise d'œuvre qui pourrait en découler.

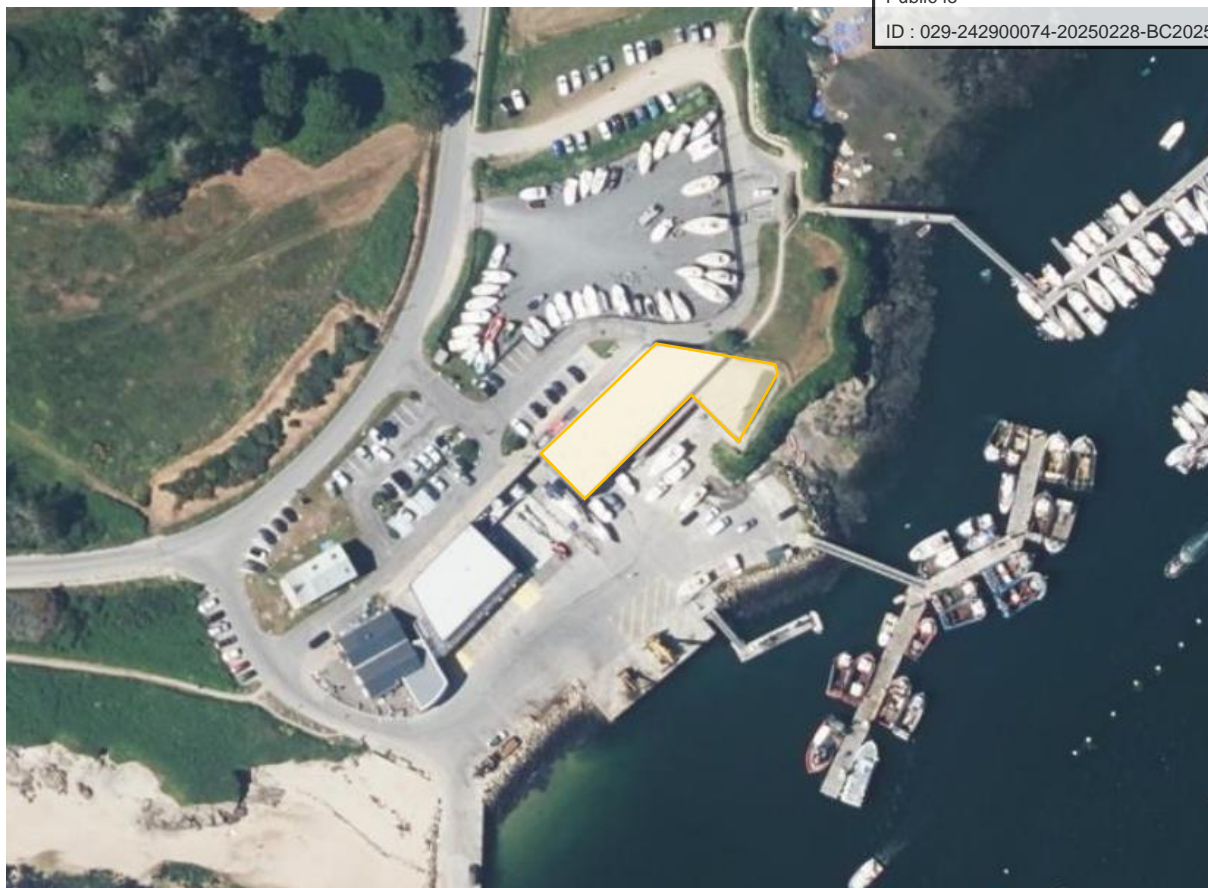
### 1.3.4. Phase 4 : Rapport de synthèse et restitution

Des réunions de restitution sont prévues à chaque phase de l'audit afin d'informer les occupants et le propriétaire. Le but de ces réunions est la compréhension des programmes d'amélioration afin d'aider le mandataire à arbitrer les choix.

Après l'analyse des données collectées, nous rédigeons un rapport d'audit énergétique complet.

Afin de que le mandataire puisse apprécier l'intérêt technique et économique des programmes de travaux préconisés, il sera remis, en complément du rapport complet, un rapport de SYNTHÈSE, qui comprendra les éléments clés de l'audit en employant des termes simples afin de permettre à un public non spécialiste de comprendre immédiatement les conclusions de l'audit énergétique.





Vue aérienne

#### 1.4.2. Répartition des locaux d'activité

Le bâtiment est constitué de 4 zones d'activité différentes :

- Boutique du Crapaud – Boutique touristique situé au RDC haut – Lot B
- Chantier naval du Crapaud – Ateliers situé au RDC bas – Bureau et accueil au RDC haut – Lot A et C
- Sanitaire du Port de l'aber Ildut – Sanitaire collectif situé au RDC bas
- Madéo Plongée – Club de plongée situé au RDC bas – Lot D

#### 1.4.3. Désordres signalés et constatés lors des visites

Rappel des désordres constatés par le maître d'ouvrage et le mandataire, puis lors de la visite :

- ⇒ Difficulté importante à chauffer les locaux, factures énergétiques élevées
- ⇒ Infiltration d'eau au niveau du RDC bas (Atelier du chantier et sanitaire du port).
- ⇒ Vétusté des équipements de chauffage et de ventilation.
- ⇒ Infiltrations d'air importantes
- ⇒ Equipement technique et régulation non adaptée aux usages des locaux (éclairage, chauffage, ventilation)

#### 1.4.4. Historique des travaux effectués

A partir des éléments fournis et des visites, on liste les principaux travaux réalisés récemment, à savoir :

Travaux	Montants	Date travaux
<b>Lié à la performance énergétique</b>		
Non transmis par la maîtrise d'ouvrage	- €	__/__/____
<b>Hors performance énergétique</b>		
Non transmis par la maîtrise d'ouvrage	- €	__/__/____

## 2. Analyse de l'état existant (Bâti + équipements)

### 2.1. DEVOIR DE CONSEIL

#### 2.1.1. DIAGNOSTICS

Le B.E SYNAPSE, dans sa qualité de Maître d'œuvre, se doit de conseiller au mieux le Maître d'Ouvrage dans tous les domaines ayant attrait aux travaux qui le concernent. Aussi, il est invité à prendre connaissance du tableau récapitulatif des diagnostics qui devront être effectués avant les travaux :

Diagnostics obligatoires avant travaux et/ou démolition pour :			
Diagnostic	Soumis à l'obligation	Responsable de l'exécution	Observations
Diagnostic termites avant travaux ou démolition	Bâti construit dans une zone déclarée infestée par les termites selon arrêté préfectoral par département	Propriétaire ou maître d'ouvrage des travaux ou de la démolition	Le diagnostic termites doit être réalisé avant les opérations de retrait des matériaux
Diagnostic amiante avant travaux/démolition	Tout bâti construit selon un premier permis de construire antérieur au 1 <sup>er</sup> juillet 97		Les diagnostics doivent être réalisés suffisamment tôt pour que leur compte-rendu soit communiqué aux autorités sanitaires plus d'un mois avant le début du chantier.
Diagnostic plomb avant travaux/démolition	Tout bâti construit avant le 1 <sup>er</sup> janvier 1949		

Selon la portée et l'étendue des **diagnostics avant travaux** et avant démolition, le propriétaire ou le maître d'ouvrage doit les faire réaliser selon des délais permettant d'envisager les opérations de retrait, confinement et de stockage ou de destruction des matériaux.

Sans les résultats favorables de ces diagnostics avant travaux ou démolition, l'autorité de santé pourra faire intervenir la force publique pour interdire le chantier.

L'absence du diagnostic termites obligatoire avant travaux ou démolition expose le propriétaire ou le maître d'ouvrage à une amende.

L'absence de diagnostic plomb ou amiante avant travaux engage la responsabilité civile et pénale du propriétaire ou du maître d'ouvrage ayant exposé les intervenants, les populations et l'environnement aux pollutions par plomb et amiante.

En cas de découverte d'amiante ou de plomb dans les matériaux devant subir des travaux ou une démolition, un examen final sera requis après désamiantage ou retrait du plomb pour autoriser le début des travaux.

## 2.1.2. ASSURANCES

Il est aussi invité à prendre connaissance du tableau récapitulatif des assurances qui devront être contractées avant les travaux :

Assurance	Durée	Qui la contracte ?	Garanties couvertes	Obligatoire ou facultative
<b>Responsabilité civile décennale</b>	10 ans à compter de la réception	Entreprises	Couvre le domaine de la présomption de responsabilité des articles 1792 : - les dommages matériels consécutifs à des vices cachés à la réception, - les dommages résultant de l'absence d'ouvrage s'ils sont de nature décennale.	Obligatoire
<b>Assurance dommages ouvrage</b>	10 ans à compter de la réception	Maître d'ouvrage	Couvre les dommages de nature décennale apparus : - soit avant la réception, et après mise en demeure restée infructueuse, la résiliation du contrat pour inexécution devant avoir été prononcée, à la réception et pendant la période de parfait achèvement, - soit après la période de parfait achèvement.	Obligatoire
<b>Police unique par chantier (PUC)</b>	10 ans à compter de la réception	Maître d'ouvrage pour son compte et celui des constructeurs	Réunie : - l'assurance dommages ouvrage ; - l'assurance décennale ; - le cas échéant des garanties complémentaires.	Facultative
<b>Police tout risque chantier (TRC)</b>	Jusqu'à la réception des travaux	Maître d'ouvrage pour son compte et celui des intervenants sur le chantier	Couvre les événements limitativement énumérés au contrat, à concurrence de la valeur à neuf de l'ouvrage, comme les risques d'incendie, d'explosion, d'attentat, de vandalisme, de dégâts des eaux... en cours de construction.	Facultative
<b>Garanties facultatives insérées dans la police dommages ouvrage ou responsabilité civile</b>	10 ans à compter de la réception ou cas particuliers prévus au contrat	Maître d'ouvrage ou intervenants sur le chantier	Couvre des domaines variés comme : - L'effondrement avant réception, - Dommages sur les existants divisibles, - Dommages sur les éléments d'équipement dissociables....	Facultative

Il ne s'agit là que d'un conseil puisque ce n'est pas l'objet du présent document que d'exposer des éléments relatifs aux diagnostics et assurances. Le Maître d'Ouvrage devra se rapprocher de son assureur pour connaître parfaitement ses obligations dans ces domaines.

## 2.1.3. RECOURS A UN BUREAU DE CONTROLE

### 2.1.3.1. LES CAS DE RECOURS OBLIGATOIRES

Le recours à un contrôleur technique est rendu obligatoire pour certaines constructions qui en raison de leur nature, et de leur importance, présentent des risques particuliers pour la sécurité des personnes. Le contrôle technique obligatoire porte sur la « solidité des ouvrages, la viabilité des fondations, d'ossatures, de clos et de couverts et des éléments d'équipement qui font indissociablement corps avec ces ouvrages (mission S) ainsi que sur les conditions de sécurité des personnes dans les constructions (mission L) (7). Le principe est que le contrôle technique est facultatif, exception faite des opérations prévues au sein des articles L111-23 du Code de construction et de l'habitation :

- ERP classés en 1ère, 2ème, 3ème et 4ème catégorie
- Immeubles dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 28 mètres
- Bâtiments autres qu'à usage industriel :
  - Comportant des éléments en porte à faux de portée supérieure à 20 mètres ou des poutres ou arcs de portée supérieure à 40 mètres
  - Ou comportant, par rapport au sol naturel, des parties enterrées de profondeur supérieure à 15m, ou des fondations de profondeur supérieure à 30m
- Bâtiments nécessitant des reprises en sous-œuvre ou des travaux de soutènement d'ouvrages voisins, sur une hauteur supérieure à 5m

### 2.1.3.2. LES CAS DE RECOURS FACULTATIFS

En dehors de ces cas obligatoires, le maître d'ouvrage peut toujours faire appel à un contrôleur technique afin de réduire ses risques. Il sera alors libre de l'étendue de la mission qu'il entend confier à celui-ci. Le contrôle technique pourra alors porter sur tous les autres éléments de la construction dont la réalisation risque de présenter des aléas techniques particuliers contre lesquels le maître d'ouvrage estime utile de se prémunir (8).

### 2.1.3.3. LES MISSIONS DU CONTROLEUR TECHNIQUE

Les missions de base

- Mission S : sécurité des personnes dans la construction.
- Mission L : prévention des défauts de solidité des ouvrages et éléments d'équipements indissociables.

En cas de contrôle technique facultatif, le maître d'ouvrage pourra opter pour l'une ou l'autre des missions de base, voire les deux si nécessaire.

Le maître d'ouvrage peut confier des missions complémentaires, en fonction des travaux à réaliser. A savoir (voir ci-contre):

<b>Missions complémentaires à la mission S</b>	HYS	Hygiène et santé dans les constructions
	ENV	Environnement
	PS	Sécurité des personnes dans la construction en cas de séisme
<b>Mission complémentaire à la mission L</b>	P1	Solidité des éléments d'équipement non indissociablement liés
	LE	Solidité des existants
	Av	Stabilité des ouvrages avoisinants
<b>Autres</b>	Ph	Isolation acoustique
	Hand	Accessibilité des constructions pour les personnes handicapées
	Brd	Transport des brancards dans la construction
	GTB	Gestion technique des bâtiments
	CO	Coordination des missions de contrôles dans le cas où il est fait appel à plusieurs contrôleurs techniques
	F	Fonctionnement des installations
Th	Isolation thermique et économies d'énergie	

Dans le cadre des travaux, il semble qu'il sera nécessaire de faire appel à un Bureau de Contrôle.

## 2.1.4. RECOURS A UN COORDONNATEUR SPS

### 2.1.4.1. LE RECOURS OBLIGATOIRE

Cette condition est soumise à deux conditions cumulatives :

- 1- La coexistence d'au moins deux entreprises entraînant des risques de coactivité Il y a coactivité dès lors qu'au moins deux entreprises effectuent des travaux de bâtiment ou de génie civil, dans le cadre d'un même chantier ou d'une même opération, pour concourir à un objectif commun. Le champ de cette obligation est large puisqu'il recouvre :
  - les entreprises et leurs sous-traitants
  - les travailleurs indépendants s'ils sont au moins 2 sur un même chantier
- 2- Un espace clos et indépendant Lorsque les lieux où se déroulent les travaux ne peuvent pas être clos, la réglementation applicable est celle du décret du 20 février 1992.

#### 2.1.4.2. LES DISPENSES DE COORDONNATEUR SPS

Le Maître d'Ouvrage est dispensé de faire appel à un CSPS dans les cas suivants :

- Les petits chantiers (3ème catégorie (1)) ne font l'objet d'une désignation d'un coordonnateur SPS que dans la mesure où les travaux portent :
  - soit sur la structure d'un ouvrage
  - soit sur des éléments de « clos et couvert »
- Les travaux mineurs d'entretien usuel, de réfection d'électricité ou de plomberie n'entrent pas dans la catégorie susvisée et sont exclus du champ d'application des coordonnateurs SPS.
- La coordination SPS n'a pas non plus lieu, lorsqu'il convient d'appliquer les articles R4511-1 et suivants du code du travail, prévoyant la coordination à la charge du chef d'entreprise utilisatrice pour des travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure, la coordination SPS ne s'appliquant alors que sur les chantiers clos et indépendants.
- Un régime particulier est toutefois prévu en ce qui concerne les opérations entreprises par les particuliers pour leur usage personnel (celui de son conjoint, de ses ascendants ou descendants). Dans ce cas, et par exception à l'obligation de désigner un coordonnateur disposant de l'attestation de compétence, la coordination est assurée :
  - Lorsqu'il s'agit d'opérations soumises à l'obtention d'un permis de construire :
    - par la personne chargée de la maîtrise d'œuvre pendant la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet
    - par la personne qui assure effectivement la maîtrise du chantier pendant la phase de réalisation de l'ouvrage
  - Lorsqu'il s'agit d'opérations non soumises à l'obtention d'un permis de construire, par l'un des entrepreneurs présents sur le chantier au cours des travaux.

Source : cahiers thématiques UCANSS

Dans le cadre des travaux, il semble qu'il sera nécessaire de faire appel à un coordonnateur SPS.

#### 2.1.5. CONTEXTE LIÉ AU PROJET

Le Maître d'Ouvrage souhaite rénover, sur le plan thermique principalement, l'hôtel d'entreprises de Lanildut. Le bâtiment en question regroupe le chantier naval du crapaud au niveau du quai ainsi qu'une boutique d'articles de pêche et une autre boutique qui s'occupe d'articles vestimentaires principalement toutes deux situés au niveau du parking.

L'objet de la présente mission est de définir l'ampleur des travaux à réaliser afin d'aider le Maître d'Ouvrage à se positionner sur une programmation. La définition du budget prévisionnel sera l'objet de la phase suivante conjointement avec le thermicien.

Il est rappelé qu'il n'est pas inclus dans la présente mission de réaliser la déclaration de travaux (DT) auprès des concessionnaires ni même les démarches de déclaration préalable si elles s'avèrent nécessaires. Aucun diagnostic au sens propre du terme n'est prévu dans ce document (amiante, plomb, parasite...). Ils seront à commander par le Maître d'Ouvrage à un prestataire spécialisé en cours d'avant-projet dans le cas où le projet aboutirait.

## 2.1.6. ETAT DES LIEUX AVANT TRAVAUX

### 2.1.6.1. GÉNÉRALITÉS

Le complexe semble avoir été édifié il y a 20 ans. A première vue, il semble faire l'objet d'un entretien convenable. Néanmoins, certains éléments sont plutôt vétustes. La proximité immédiate de la mer en est en certainement responsable.

La mission s'étend au local du club de plongée comprenant quelques vestiaires, un bloc sanitaire et un bureau ainsi qu'au bloc sanitaire/douche mitoyen.

### 2.1.6.2. ELEVATIONS

Au niveau RDC bas, la structure verticale du bâtiment est constituée principalement de voiles en béton armé ou de murs en parpaings de vingt centimètres d'épaisseur (d'après les plans) en périphérie ainsi que pour les refends.

Au niveau RDC haut, la structure est principalement constituée d'une ossature métallique composée de portiques, pannes intermédiaires et contreventement. L'ensemble est habillé d'un bardage double peau d'environ 11 cm d'épaisseur. Par endroit, le bardage demande à être repris car il est abîmé comme par exemple aux pieds des grandes portes sectionnelles du chantier naval.

Toutes les élévations en maçonnerie sont soit revêtues d'un enduit au ciment sans peinture soit revêtues d'une peinture directement sur maçonnerie.

L'ensemble de la structure métallique est dans un bon état de conservation hormis celle en porte-à-faux sur la terrasse qui est exposée aux embruns et autres intempéries sans pouvoir être rincée par l'eau de pluie. La galvanisation montre des signes importants d'oxydation due au sel notamment.

Je n'ai pas vu de fissures particulières dans les maçonneries. Par contre les calfeutrements sont, par endroit, inexistant.

### 2.1.6.3. PLANCHERS

Le plancher bas du rez-de-chaussée bas est constitué d'une dalle en béton brut et le plancher bas du rez-de-chaussée haut est constitué d'un plancher collaborant visiblement dépourvu de flocage. L'ensemble de la structure est dans un état de conservation correct hormis celle en porte-à-faux sur la terrasse qui est exposée aux embruns et autres intempéries sans pouvoir être rincée par l'eau de pluie. La galvanisation montre des signes importants d'oxydation due au sel notamment. Il en est de même pour le plancher de la coursive côté mer.

Les seuils des grandes portes sectionnelles du chantier naval sont à piquer pour les reprendre avec un glacis au ciment (idéalement) ou une tôle en acier inoxydable.

Des infiltrations d'eau sont visibles dans le local « air comprimé » et dans l'entrepôt à bateaux du chantier naval. Cette dernière a d'ailleurs fait démarrer l'oxydation du bac collaborant du plancher haut. La première est sans doute due à un problème au niveau de la descente EP et la seconde provient sans doute de la terrasse en surplomb.

### 2.1.6.4. TOITURE

La toiture semble être constituée d'une membrane PVC. Cette toiture laisse apparaître une fuite en goutte-à-goutte au niveau du plafond de la boutique de pêche. Un faible ruissellement laisse des taches sur les dalles de faux-plafonds sur au moins un axe précis et à intervalle régulier. De plus, la durée de vie de ce genre de complexe, surtout en bord de mer, est plutôt faible. Les capots des lanterneaux (en matière plastique) sont abîmées par les conditions extérieures, ils deviennent opaques.

Il n'existe manifestement aucun accès en toiture depuis l'intérieur du bâtiment. Ce qui constitue une erreur de conception assez notable.

#### 2.1.6.5. MENUISERIES EXTERIEURES

En observant les façades, on constate que les menuiseries extérieures sont en aluminium à double vitrage. La composition du vitrage et les caractéristiques thermiques de ces éléments n'ont pas été vérifiées mais sont vraisemblablement relativement peu performantes.

En étudiant le sujet de plus près :

- il semble qu'il n'y ait pas de contrôle solaire au niveau des vitrages, notamment la boutique d'habillement a dû poser des films anti UV pour éviter la décoloration des tissus
- plusieurs menuiseries dysfonctionnent ainsi que certains rideaux de fermetures comme celui de la salle de repos du RDC bas qui est bloqué en position fermé d'après ce qui m'a été rapporté
- l'étanchéité à l'air est parfois inexistante par le manque de joint au niveau des ouvrants voire même au niveau des dormants
- quelques bavettes montrent des signes d'usure dus à leur exposition aux embruns sans possibilité de rinçage, ce qui accélère la détérioration du métal.

Le recensement des portes sectionnelles à remplacer n'est pas encore fait mais il semble que celle du club de plongée et celle du local d'entreposage des bateaux du chantier naval soient concernées.

Les portes battantes en acier montrent également de forts signes d'oxydation symptomatiques de leur exposition à l'air salin et certainement aussi à un entretien soit non adapté soit à intervalle trop important.

Les caillebotis en métal situés en plafonds de l'entrée du club de plongée et les menuiseries en aluminium situés dans l'entrée sont dans un état de conservation qualifié de moyen. Leur exposition aux embruns sans possibilité de rinçage accélère la détérioration du métal. Il en est de même pour la porte d'accès au bloc sanitaire mitoyen.

#### 2.1.7. RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS IMPORTANTES ET RECOMMANDATIONS

Mes observations sont condensées ci-dessous sans être classées par ordre d'importance ou de priorité :

- Reprises ponctuelles du bardage pour de dégradations faibles
- Les structures non rincées par la pluie doivent être passivées et recouvertes d'un plafond adapté qui, lui, sera rincé à l'eau claire par l'action humaine
- Un recensement précis des calfeutrements défectueux doit être fait en vue de la correction de ces points
- Les seuils des grandes portes sectionnelles du chantier naval sont à piquer pour les reprendre avec un glacis au ciment (idéalement) ou une tôle en acier inoxydable.
- Des infiltrations d'eau sont visibles dans le local « air comprimé » et dans l'entrepôt à bateaux du chantier naval. Cette dernière a d'ailleurs fait démarrer l'oxydation du bac collaborant du plancher haut. La première est sans doute due à un problème au niveau de la descente EP et la seconde provient sans doute de la terrasse en surplomb. Il faut donc traiter la cause de ces venues d'eau et passiver les aciers corrodés
- Il faut à minima trouver la source des entrées d'eau dans la boutique de pêche et les traiter pour ensuite réparer les dégâts (minimes) occasionnés. Il est aussi nécessaire de remplacer les lanterneaux. Les indications du thermicien pourront orienter la réflexion vers une réfection du complexe ou non. Enfin, il faut trouver une solution pour que l'accès en toiture soit sécurisé (barre d'accroche échelle et stockage d'une échelle adaptée dans un local du bâtiment par exemple)
- Les conclusions du thermicien orienteront la réflexion vers un remplacement complet des menuiseries extérieures ou leur conservation. Si tel est le cas, une campagne de réparation et de réglage devra être réalisée pour traiter les points soulevés dans le présent document
- Remplacement des portes battantes et sectionnelles défectueuses ou corrodées
- Surveiller l'évolution de la corrosion des caillebotis du club de plongée

Ces observations viennent compléter celles du thermicien.

## 2.1.8. PHOTOGRAPHIES







## 2.2. Bâti existant – Analyse thermique

### 2.2.1. Parois et menuiseries

Afin de caractériser la performance thermique globale de l'enveloppe du bâtiment, nous relevons les compositions de parois sur site et dans les Documents des Ouvrages Exécutés.

Les principales parois déperditives sont décrites dans le tableau ci-dessous. Une comparaison de la performance est proposée par rapport aux dernières exigences de caractéristiques techniques et critères de performances minimales permettant d'obtenir des Certificats d'Economies d'Energies CEE, en rénovation. (Cf. Colonne résistance thermique grisée).

#### Légende

Performance :  
Etat :



Système performant  
Système neuf



Système moyennement performant  
Etat correct



Système énergivore  
Système vétuste

Bâtiment					
Parois déperditives	Description	R [m <sup>2</sup> .k/W]	R CEE [m <sup>2</sup> .k/W]	Performance	Etat / Vétusté
MUR SUR EXTERIEUR	Bardage ventilé Laine de verre 45 mm Bardage intérieur acier	1,13	3,70		
MUR ENTERRÉ	Parpaing 20 cm	0,19	3,70		
MUR INTÉRIEUR LOURD	Parpaing 20 cm	0,19	-		
PLANCHER BAS	Béton 20 cm	0,09	3,00		
PLANCHER BAS SUR ATELIER	Planchers collaborant mixtes béton / acier reposant sur des bacs acier	0,06	-		
TOITURE TERRASSE	Toiture bac acier chaude Laine minérale 100 mm (hypothèse suivant plan DOE)	2,38	4,50		
TOITURE TERRASSE ACCESSIBLE	Béton 15 cm	0.07	4,50		
Menuiseries	Description	Uw [W/m <sup>2</sup> .K]	Uw CEE [W/m <sup>2</sup> .K]	Performance	Etat / Vétusté
Menuiseries d'origine	Menuiserie Alu double vitrage 8/10/8 Sans traitement faible émissivité	3,43	1,30		
Menuiseries avec traitement correctif	Menuiserie Alu double vitrage 8/10/8 avec traitement faible émissivité	3,43	1,30		
Porte sectionnelle d'origine	Porte sectionnelle en acier thermolaqué non isolé	15	1,30		

**Analyse :**

MUR SUR EXTERIEUR :

Le mur sur l'extérieur est la principale parois composant l'enveloppe du bâtiment. Il est constitué d'une structure métallique sur laquelle est fixé un bac intérieur, un isolant en laine de verre et un bardage ventilé. Le bardage extérieur est composé de plaques métalliques thermolaquées ainsi que de plaques composites.



Nous avons constaté que l'isolation en laine de verre à l'endroit où elle été accessible, était dans un état très délabré. La laine est gorgée d'eau, ce qui impact ces performances thermique.



*Composition du bardage a un endroit ou la bavette était manquante*

Coté intérieur, le bâtiment est en bac nervuré apparent.

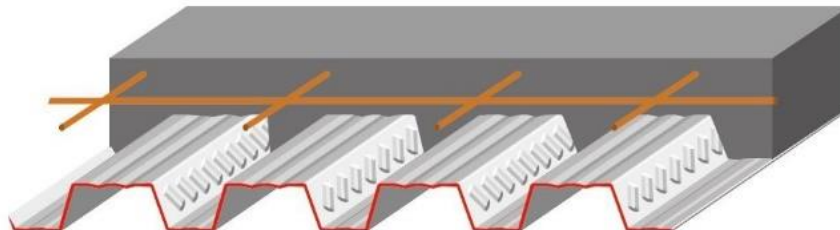


#### MUR ENTERRÉ :

Le mur enterré situé au RDC bas ne semble pas isolé selon ce que l'on a observé durant nos visites du site et des plans DOE fournis par l'architecte. Il est composé d'agglos maçonnés peint. Selon les plans

#### MUR SUR ATELIER ET PLANCHER BAS SUR ATELIER :

Les parois donnant sur des locaux d'activité vers les ateliers du chantier naval, ne font pas partie de l'enveloppe thermique. Mais, étant donné de la différence importante consigne de température, nous avons trouvé judicieux d'indiquer leurs performances actuelles.



*Schéma de principe du plancher collaborant situé entre le RDC bas et RDC haut*

Les ateliers du chantier naval ne sont pas chauffés en temps normal, il arrive qu'ils soient chauffés environ 1 fois par semaine pour des raisons de process (peinture polyuréthane, stratification, gel-coat, ...). Lors de phase de process, les conditions requises sont :

- Une température d'au moins 18 °C, 20 °C étant l'idéale.
- Un taux d'humidité inférieur à 80%, 60% étant la limite normalement

Il faut savoir qu'actuellement, le chantier ne parviens pas à respecter ces critères lors de leurs phases de process, car les équipements techniques en place ne sont pas adaptés.

#### PLANCHER BAS :

Le plancher bas du bâtiment est constitué de béton d'une épaisseur de 20 cm (selon les plans DOE transmis par l'architecte). Des signes d'usure sont présents au niveau des entrées de la zone d'atelier. La liaison entre la dalle des ateliers et l'enrobé extérieur est dégradé et présente un danger pour le passage des bers, supports, remorque.

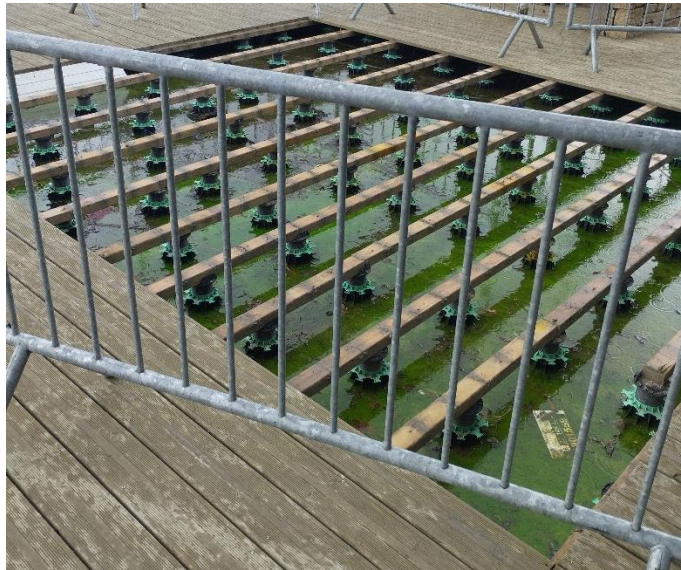
#### TOITURE TERRASSE :

La toiture terrasse est portée par la charpente acier du bâtiment, il s'agit d'une toiture chaude constituée d'un bac acier sur lequel est placé 10 cm de laine minérale, l'étanchéité est réalisée par une membrane de type PVC.



#### TOITURE TERRASSE ACCESSIBLE :

La toiture terrasse accessible au public et située au-dessus du club de plongée et des sanitaires du port. Elle n'est pas isolée. Il s'agit d'une dalle en béton de 15 cm sur laquelle est situé une étanchéité. Une terrasse en bois est placée sur des plots pour rendre accessible au public la toiture.



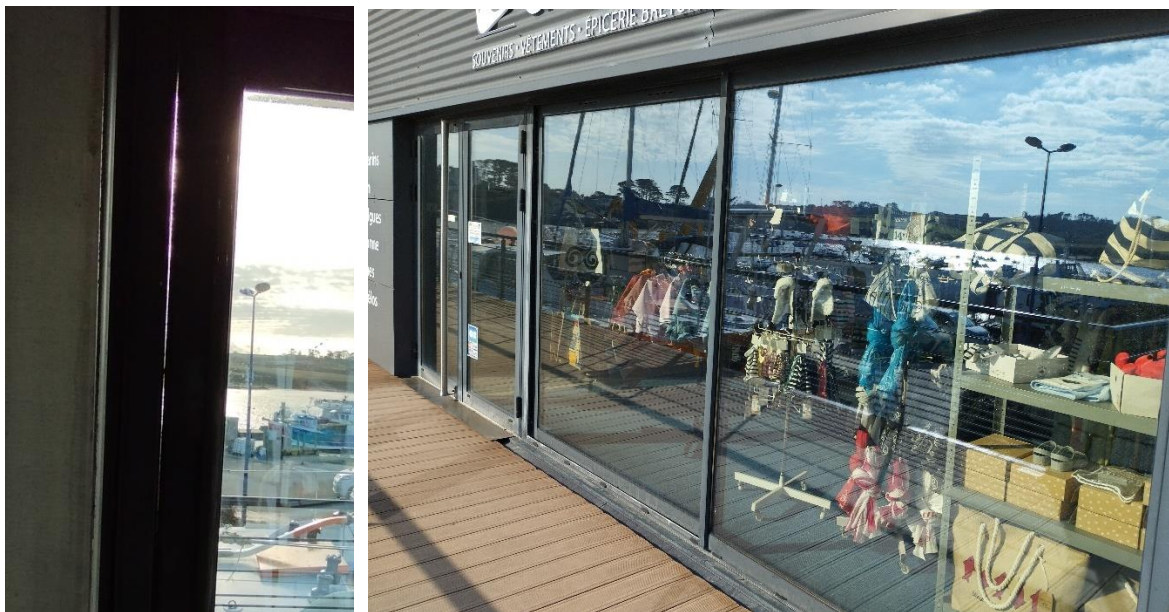
*Terrasse en bois sur la toiture du club de plongée et des sanitaires du port*

Lors de notre première visite, une partie de la terrasse avait été démonté, car des infiltrations d'eau ont lieu via cette paroi dans les locaux situés en dessous.

#### MENUISERIES

Les menuiseries du bâtiment sont en double vitrage feuilleté (8-10-8), elles ont de mauvaises performances thermiques.

L'étanchéité à l'air des menuiseries est problématique, certaines ont des problèmes de fermeture laissant passer l'air et créant ainsi d'importante infiltrations.



Des films de correction thermique ont été mis en place sur les menuiseries de la façade sud de la boutique afin de limiter les apports solaires en été.

**Les murs extérieurs non isolés, les parois situées entre les cellules à usage hétérogène, et les menuiseries anciennes sont les points faibles du bâtiment.**

### 2.2.2. Étanchéité à l'air

En l'absence de mesure par un test d'étanchéité à l'air, la réglementation des bâtiments existants impose pour le **bâtiment de référence** une perméabilité à l'air sous 4 Pa de l'enveloppe extérieure du bâtiment et rapportée à la surface de l'enveloppe égale à 1.7 m<sup>3</sup>/ (h.m<sup>2</sup>) pour les bâtiments tertiaires.

0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Excellent							Bon				Moyen			Mauvais		Très mauvais				
Q4								Maison individuelle [ m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]				Habitat collectif [ m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]				Bâtiment tertiaire [ m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]				
Valeur par défaut RT Existant								1,7				1,7				1,7 ou 3				
BBC EFFINERGIE Rénovation								1,2				1,2				1,5				
RE 2020 (bâtiment neuf)								0,6				1,0				1,7 ou NC				
BBC bâtiment neuf								0,4				0,8				NC				

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment est mauvaise à cause des menuiseries en mauvais état, et du système constructif.

L'étanchéité à l'air entre les zones à usage différent (Atelier/bureau) n'est pas bonne. Des calfeutrements bricolés ont été mis en place par les occupants pour limiter les courant d'air froid en hiver.



## 2.3. Equipements techniques existants

Les équipements techniques de chauffage, ventilation, production d'eau chaude sanitaire et électricité sont présentés ici. Étant individuels et spécifiques à chaque zone d'activités, leur état et performance seront décrits par zone pour simplifier le rapport, étant donné les grandes différences entre locaux.

Le bâtiment est soumis à un classement ERP de 5ème catégorie, ce qui a un impact concernant les réglementations auquel sont soumises les installations techniques.

### 2.3.1. Club de plongée

#### 2.3.1.1. Synthèse – Club de plongée

##### Légende

Performance :  
Etat :



Système performant  
Système neuf



Système moyennement performant  
Etat correct



Système énergivore  
Système vétuste

Chauffage			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Génération	Chaudière gaz individuelle à condensation WEISHAUP THERMO CONDENS WTC 32 A (Puissance : 32 kW)	!	!
Distribution	Réseaux de chauffage circulant en sous-sol	!	!
Emission	Radiateurs équipés de robinets thermostatiques (100%)	✓	✗
Régulation	Présence d'un thermostat programmable.	✓	✓
Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Production d'ECS	Ballon de stockage individuel avec échangeur interne lié à la chaudière gaz (volume : 280 l)	!	!
Distribution	Réseau individuel non bouclé circulant dans l'enveloppe du local	!	!
Ventilation			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Ventilation	Ventilation simple flux, caisson situé en faux plafond	✗	✗
Electricité			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Eclairage	Eclairage d'halogène ou fluocompacte sur interrupteur manuel	✗	✗
Electricité	Tableau électrique conforme aux normes de sécurité	SO	✓
Plomberie			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Plomberie	Réseaux EU/EV en PVC Réseaux EF	SO	!

2.3.1.2. Chauffage – Club de plongée

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

La production de chaleur est assurée par :

- Une chaudière gaz à condensation de 32 kW de type WTC 32 A de marque WEISHAAPT.

**Description :**

La chaudière est située dans l'atelier à proximité du stockage des combinaisons de plongée. Le contact avec les combinaisons de plongée humide est propice au développement de corrosion sur le système. La chaudière fonctionne par apport d'air comburant depuis de local d'installation. Le conduit situé en partie haute sert uniquement à évacuer les fumées émises par la chaudière.



La chaudière est installée dans un bâtiment avec un classement ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie, ce qui fait que l'on doit respecter l'arrêté du 23 février 2018 et l'article PE 21. Les exigences à respecter sont les suivantes :

Exigence de l'arrêté du 23 février 2018	Respect
Organe de coupure générale (OCG) placé à l'extérieur et signalé, dispositif ne permettant pas une réouverture après activation par une personne non habilitée.	✓
Organe de coupure individuelle (OCI) situé avant le point d'entrée de la tuyauterie dans le local desservi. Organe signalé et facilement accessible.	✓
Organe de coupure d'appareil (OCA) situé à proximité de l'appareil alimenté. Pouvant être intégré à l'appareil. Accès difficile.	!
Interdiction d'utilisation de conduit en plomb, fonte ou polyéthylène.	✓
En cas de besoins, détendeur situé à l'extérieur du bâtiment.	✓
Pas de présence de flexible pour l'alimentation d'une chaudière	✓
Aération générale et permanente.	✓
Entretien annuelle des installations	-
Matériel résistant aux conditions mécanique, chimiques et thermique auxquelles il est prévisible qu'il sera soumis sur son lieu d'installation.	!
Degrés coupe-feu des parois verticale et du plancher haut à confirmer pas un bureau de contrôle	-
Local non accessible au public	!
Local ne servant pas au dépôt de matières combustibles ou de produit toxiques ou corrosifs	✓

**Distribution**

La circulation est assurée par le circulateur interne de la chaudière. Des nourrices de départ d'eau chaude et de retour d'eau froide sont situées à proximité de la chaudière. Comme pour la chaudière, la présence de stockage d'équipement humide à proximité (en contact), favorise la corrosion des réseaux. Le réseau en PER est ensuite noyé dans la dalle jusqu'au différents émetteurs.



Au niveau du raccordement des émetteurs, de la corrosion est apparente.

### Régulation

Un thermostat programmable est situé dans la salle de réunion, il n'est actuellement pas utilisé par les utilisateurs du local car le chauffage n'est jamais mis en route. Mais en cas de mise en route du chauffage ce thermostat peut permettre de réaliser des économies d'énergie importantes grâce au réduit nocturne est à la meilleure gestion des températures de consignes.



### Emission

Les émetteurs présents dans le local sont dans des états variés en fonction de leur emplacement. Ceux installés dans les pièces sèches, comme la salle de réunion, sont en bon état. En revanche, les émetteurs des vestiaires montrent des signes de corrosion. Ces émetteurs ne conviennent pas aux conditions du local où ils se trouvent.



**Etat :**

- ⚠ Chaudière, production de chauffage : chaudières gaz à condensation d'état correcte
- ✘ Distribution de chauffage : les réseaux de chauffage présentent des traces de corrosion
- ✘ Emission – radiateurs : Etat hétérogène, corrosion importante sur certains émetteurs

**Performance :**

**Chaufferie gaz :**

- ✘ Energie de chauffage ayant un impact environnemental élevé et dont le coût est volatil.
- ✅ Production de chauffage : chaudière gaz à condensation.
- ⚠ Distribution de chauffage : Les réseaux de chauffage ne sont pas calorifugés.
- ✅ Régulation : Présence d'un thermostat programmable

2.3.1.3. Ventilation – Club de plongée

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

La ventilation du club de plongée est de type simple-flux, avec des bouches hygroréglables situées dans la salle de formation et les sanitaires. Le réseau de ventilation a été remis à neuf durant l'été 2024 en raison de gaines non étanches à cause de la corrosion due à l'environnement salin.

**Caisson :**

Le caisson de ventilation est situé dans la circulation en faux plafond. Son accès n'est pas possible par le dessous, car il y a trop peu d'espace pour pouvoir ôter la plaque de faux plafond, ce qui rend délicat l'extinction du caisson en cas de nécessité.



Nous n'avons pas réussi à récupérer d'informations sur le modèle du caisson et sur son débit d'extraction. La plaque signalétique n'est pas accessible.

**Réseau :**

Les réseaux dans ce local d'activité sont neuf pour une grande partie qui a été changé durant l'été 2024. Le changement n'a pas été complet, le rejet du caisson comme on peut le voir ci-dessous est corrodé. Il n'est plus étanche, ce qui a pour effet qu'une partie de l'air extrait dans les pièces humides (vestiaire, sanitaire) est réinjecté dans le plénum, et donc par la suite dans le club de plongée. La ventilation mécanique n'est pas fonctionnelle, ce qui explique les problèmes d'humidités constatés.



### Bouches :

Les bouches d'extraction des vestiaires sont neuves, celle de la salle de formation et des sanitaires sont plus anciennes. Elles n'ont pas dû être changées lors de la réfection des réseaux.



### Entrée d'air :

Dans le club de plongée il n'y a pas d'entrées d'air en place dans les menuiseries comme dans les parois opaques. Ce qui a pour effet de limiter le renouvellement de l'air et donc de réduire sa qualité. L'air entre néanmoins par 2 endroits :

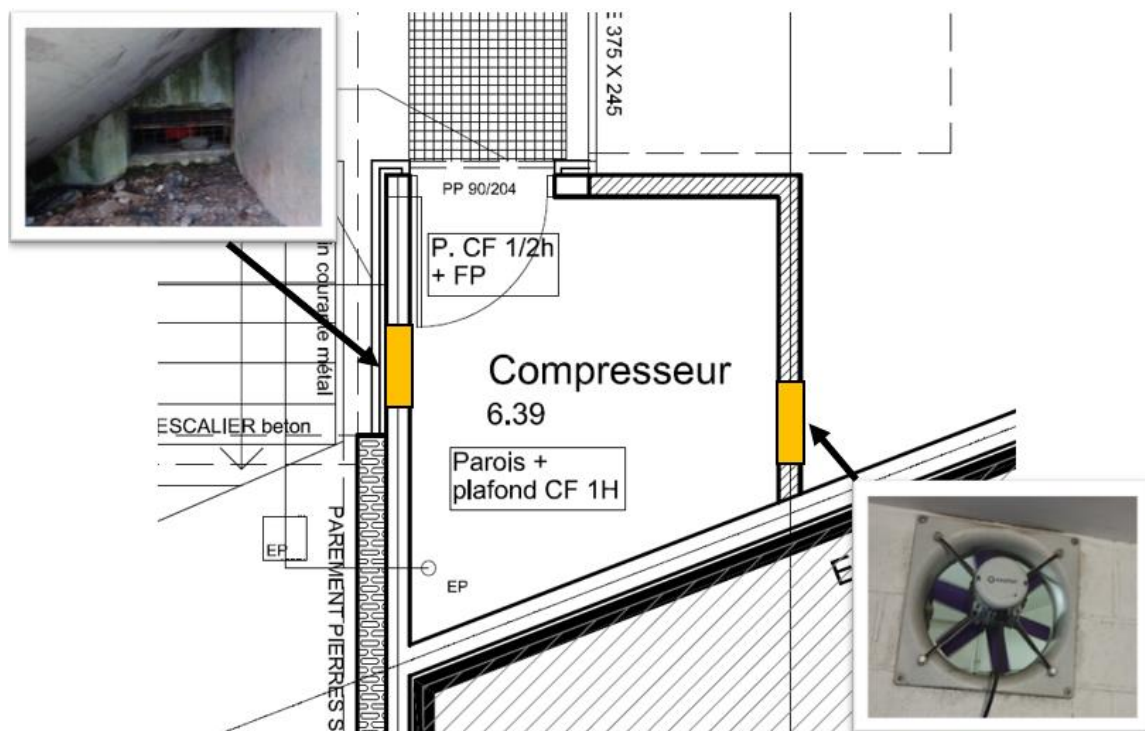
- La porte sectionnelle de l'atelier



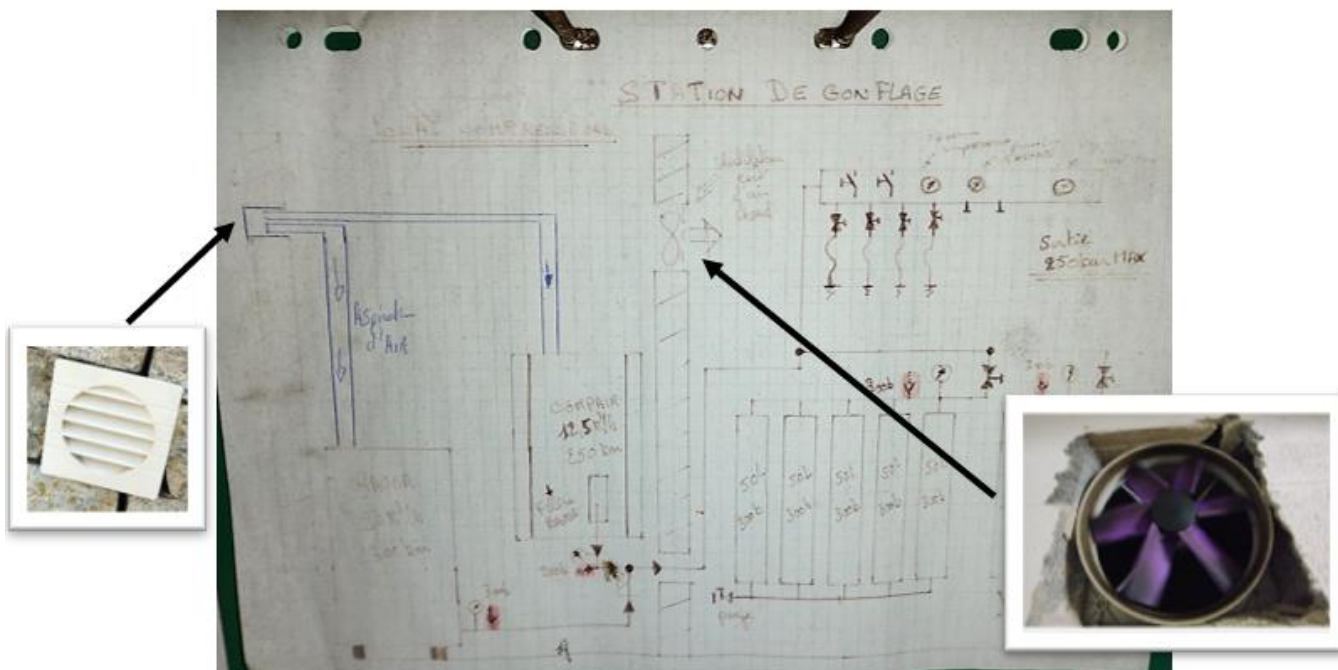
L'étanchéité à l'air de la porte sectionnelle, n'est pas bonne, ce qui permet de laisser entrer de l'air neuf.

- L'extracteur du local compresseur

Un extracteur situé dans le local compresseur se met en route lors de son fonctionnement, il crée un transfert d'air de l'extérieur vers l'atelier en passant par le local. **La validité du degrés coupe-feu de la paroi situé entre le local compresseur et l'atelier est à vérifier avec la présence de cet extracteur.** D'autres ruptures du coupe-feu de la cloison ont été constatées entre l'atelier et le local compresseur.



Le club de plongée est sous pression pendant le fonctionnement du compresseur. En l'absence de fonctionnement du compresseur, la grille d'entrée d'air située sous l'escalier devient l'entrée principale du club de plongée. Ainsi, l'air frais entrant dans le club de plongée passe d'abord par le local du compresseur avant de circuler dans l'atelier où les combinaisons sont en cours de séchage.



*Schéma de principe du local compresseur affiché sur place*


Lorsqu'il arrive dans le lieu de vie du club, la salle de formation, l'air est déjà vicié. La conception de la ventilation simple flux dans le local du club de plongée est complètement à revoir.

- Des entrées d'air sont à mettre en place dans les menuiseries de la salle de réunion et l'extraction doit se situer dans les locaux où l'air est vicié (vestiaires, atelier, sanitaire).
- Le local de plongée doit refouler son air de ventilation à l'extérieur et non dans le plénum.


De cette façon, la ventilation sera à nouveau fonctionnelle, et pourra garantir une bonne qualité de l'air et une bonne humidité des locaux.

Il faut noter qu'actuellement, l'atelier où est réalisé le séchage du matériel ne dispose pas de système de ventilation ou de déshumidification.

**Etat :**

-  Corrosion ne rendant pas le réseau de ventilation étanche

**Performance et confort :**

-  Ventilation simple flux mal mise en place et dégradé, ce qui réduit fortement les performances et le confort lié à la qualité et au renouvellement de l'air.

2.3.1.4. Eau chaude sanitaire (ECS)/ Eau Froide (EF) / Evacuations (EU/EV) – Club de plongée

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un préparateur d'eau chaude sanitaire (ECS) avec un échangeur interne connecté à la chaudière gaz présenté précédemment dans la description du chauffage. Il s'agit du modèle WAS 280-2 de marque WEISHAUPT, le ballon à un volume de 280 litres.

**Les utilisateurs du club de plongée nous ont déclaré avoir une utilisation d'eau chaude sanitaire importante liée aux douches des pratiquants. C'est leur principale poste de dépense énergétique.**



**Réseaux d'eau froide (EF) :**

Les réseaux d'eau froides sont en provenance de la zone des sanitaires du port où sont situés les différents sous-compteurs. Il chemine en faux plafond pour alimenter les différents points de puisage :

- Le sanitaire
- L'atelier (chaudière, ballon, ...)

**Réseaux EU/EV :**

Colonnes EU/EV en PVC en bon état, pas de fuites signalées. Les ventilations de chute n'ont pas été détectées, il faudra vérifier qu'elle ne débouche pas en faux plafond mais bien à l'extérieur du bâtiment.

**Etat :**

- ⚠ Préparateur ECS : Bon état générale, corrosion au niveau des réseaux.

**Performance et confort :**

- ⚠ Le préparateur ECS est couplé à une chaudière gaz à condensation, ce qui est peu économe.

2.3.1.5. Electricité – Club de plongée

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

**Eclairage :**

L'éclairage est constitué de différents luminaire halogène et fluo-compact. Il est géré par interrupteur manuel. On remarque la présence de luminaires non fonctionnels dans le local.



A l'extérieur, 2 spots halogène ou fluocompacte sont présent pour éclairer l'entrée de l'atelier et de la salle de formation.



### **Electricité :**

Le compteur Linky du club de plongée est situé dans le local des sanitaires du port, l'abonnement est d'une puissance souscrite de 9 kVA. Cette puissance souscrite est liée aux consommations spécifiques du local compresseur.



Les tableaux électriques sont aux normes, sur le tableau principal il est bien détaillé la destination de chaque disjoncteur. Des interrupteurs différentiels sont bien présents. L'alimentation en triphasé du compresseur et des prises est bien protégé.

Chaque bloc prise situé dans l'atelier et dans le local compresseur dispose d'un tableau de protection individuelle. Chaque bloc dispose d'une sortie triphasée et d'une sortie en 220 V.

### **Etat :**

- ✘ Eclairages : Certains éclairages ne sont pas fonctionnels
- ⚠ Electricité : Etat correcte







### **Performance et confort :**













- ✘ L'éclairage est énergivore. La mise en place d'une détection de présence et le remplacement de l'éclairage en LED permettrait de réduire les consommations d'éclairage.

## 2.3.2. Sanitaire du port

### 2.3.2.1. Synthèse – Sanitaire du port

#### Légende

Performance :	 Système performant	 Système moyennement performant	 Système énergivore
Etat :	 Système neuf	 Etat correct	 Système vétuste

Chauffage			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Il n'y a pas d'installation de chauffage dans les sanitaires du port			
Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Production Gaz	Accumulateur d'eau chaude sanitaire gaz avec bruleur de 144 kW de 720 litres		
Production Elec	Ballon d'eau chaude sanitaire électrique de 2.2 kW et de 200 litres		
Distribution	Réseau individuel non bouclé circulant dans l'enveloppe du local		
Ventilation			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Ventilation	Ventilation simple flux, caisson situé en faux plafond		
Electricité			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Eclairage	Eclairage LED sur détection de présence		
Electricité	Tableau électrique conforme aux normes de sécurité	SO	
Plomberie			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Plomberie	Réseaux EU/EV en PVC Réseaux EF	SO	

### 2.3.2.2. Ventilation – Sanitaire du port

## Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles

### **Description :**

La ventilation des sanitaires du port est de type simple-flux, des bouches autoréglables sont situées dans les WC et douches. Le réseau de ventilation n'est plus étanche à cause de corrosion importante liée à l'environnement salin. L'ensemble du réseau est à remplacer. De plus aucune entrée d'air n'est présente ce qui empêche le bon renouvellement de l'air.

### **Caisson :**

Le caisson de ventilation est situé dans la circulation en faux plafond. Il s'agit d'un caisson de type CAB-200 ACUSTICA de marque Soler & Palau pouvant atteindre un débit maximum de 920 m<sup>3</sup>/h.

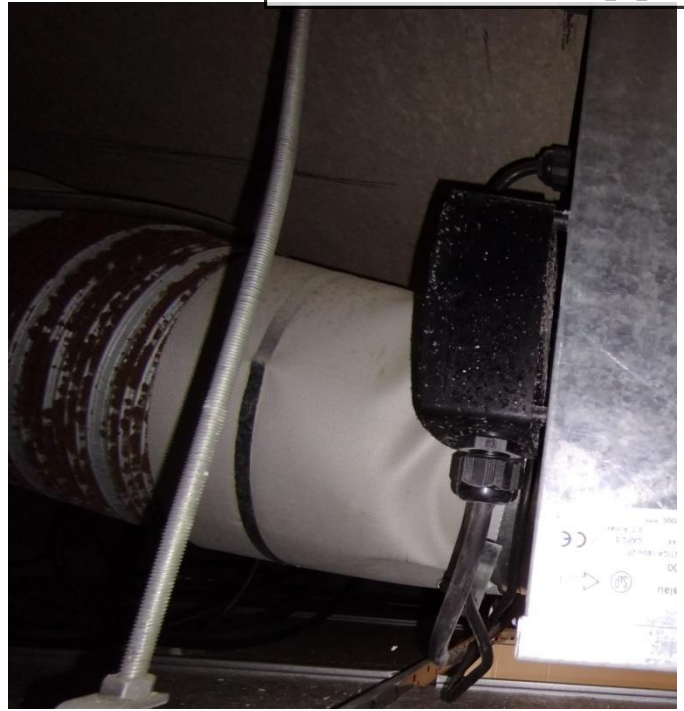


### **Réseau :**

Les réseaux sont dans un état très dégradé. La corrosion a principalement attaqué les gaines flexibles situées au niveau des raccordements au caisson, aux clapets coupe-feu, et aux bouches. Actuellement le caisson ventile uniquement le plénum, aucun renouvellement de l'air n'a lieu. Ce qui explique l'humidité importante aggravée par l'usage de ce local.



Un clapet coupe-feu est en place pour isoler l'extension des sanitaires ayant été réalisée en 2006. Cette partie étant située dans l'atelier du chantier naval, l'installation d'un clapet coupe-feu est obligatoire.



On peut constater que ci-dessus la sortie du caisson est complètement corrodée. L'air est donc réinjecté dans le plénum, ce qui ne permet pas de réduire l'humidité présente dans les sanitaires.

**Bouches :**

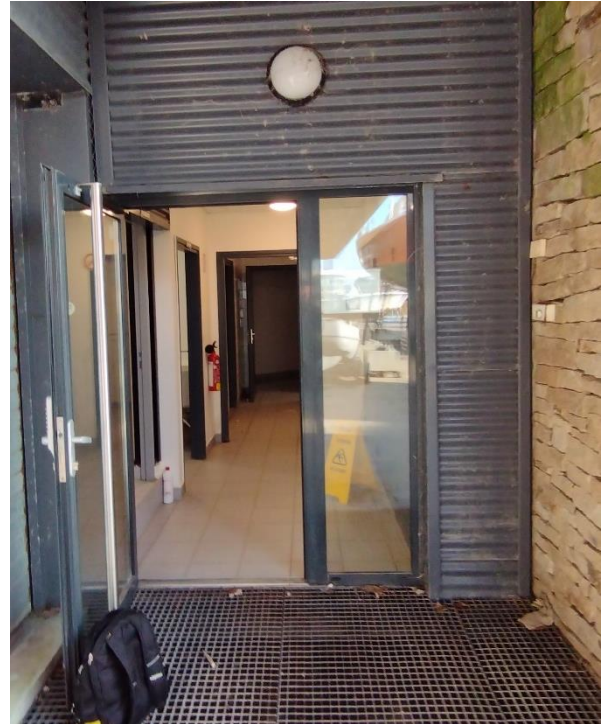
Les bouches d'extraction des sanitaires sont dans un état assez vétuste, les bouches ayant été ajoutées lors de l'agrandissement des sanitaires en 2006 sont réglable manuellement. Les bouches d'origine du bâtiment sont-elles autoréglables. On a constaté que certaines bouches n'étaient plus présentes, il ne reste plus que la gaine flexible en apparent.



### **Entrée d'air :**

Il n'y a actuellement aucune entrée d'air dans la partie sanitaire du port. La seule menuiserie du local n'est pas pourvue d'entrées d'air, et aucune grille n'est présente sur la paroi opaque. Ce qui fait qu'il n'y a pas de renouvellement de l'air possible autre que lors de l'ouverture de la porte par les usagers.

**Cela a pour effet de conserver l'humidité dans le local, ce qui peut amener à des problèmes d'humidité et à des moisissures. L'usage de sanitaire nécessite une bonne ventilation pour pouvoir extraire l'humidité importante émise.**



### **Etat :**

- ✘ Corrosion ne rendant pas le réseau de ventilation étanche, bouches manquantes.

### **Performance et confort :**

- ✘ Ventilation simple flux mise en place sans entrée d'air et dégradé, ce qui réduit fortement les performances et le confort lié à la qualité et au renouvellement de l'air.

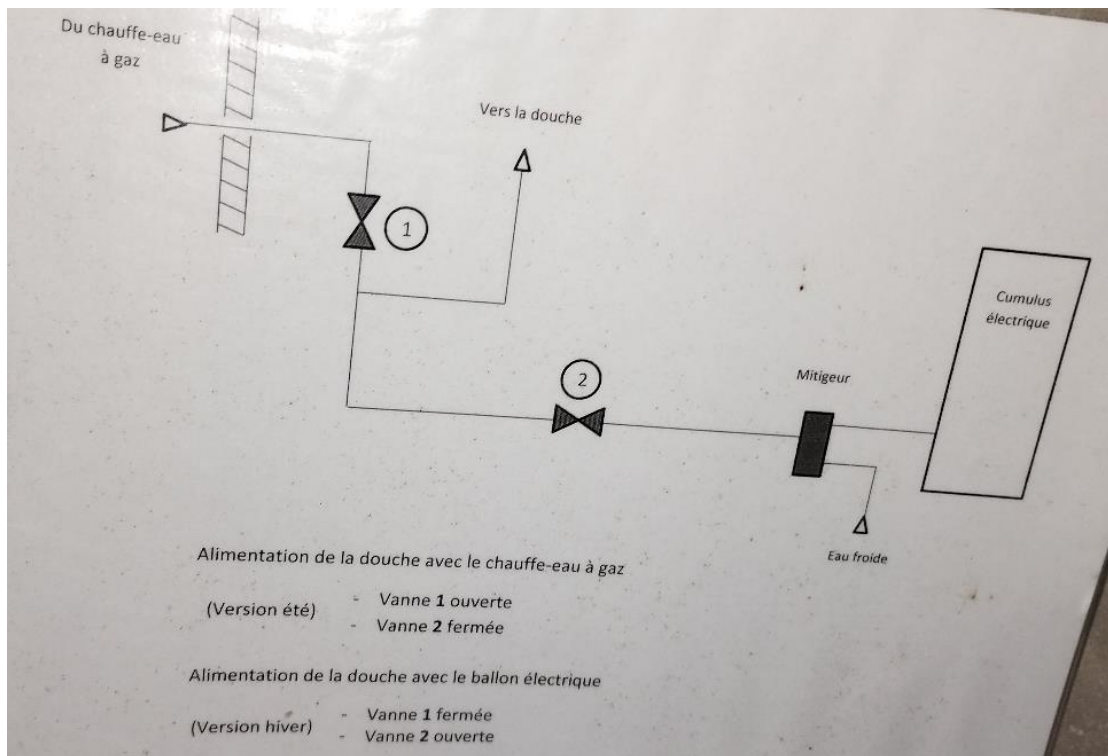
2.3.2.3.  
port

Eau chaude sanitaire (ECS)/ Eau Froide (EF) / Evacuation

## Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles

### Description :

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par deux générations, une génération réalisée par un accumulateur gaz, et une par un ballon électrique. Le but est de pouvoir passer d'un système à l'autre en fonction de la saison comme présenté sur le schéma de principe affiché dans le local du ballon électrique.



*Schéma de principe situé dans le local ballon électrique*

L'été, les besoins en eau chaude sanitaire sont élevés, le port a accueilli en 2024 plus de 1 000 voiliers durant la saison. Ce qui fait d'importants besoins. Afin de pouvoir les réaliser un puissant accumulateur gaz possédant un grand volume de stockage est mis en route. A l'inverse, l'hiver, il y a peu de passage, le ballon électrique de plus faible volume de stockage produit alors l'eau chaude sanitaire. La manipulation pour passer d'un système à l'autre est manuelle comme indiqué sur le schéma de principe.

Actuellement, le responsable du port nous a indiqué ne pas se servir du ballon électrique, et de n'être pas sûr de son fonctionnement. Lors de notre visite, le 24 octobre 2024, le ballon électrique était éteint et l'accumulateur gaz était en route. Le ballon électrique n'est plus raccordé au réseau d'eau chaude sanitaire.

La remise en route du système de passage d'une génération à une autre, et la formation du responsable du port à cette manipulation pourrait être une manière simple et peu coûteuse de réaliser des économies énergétiques.

### Production :

#### Génération 1 : Accumulateur gaz

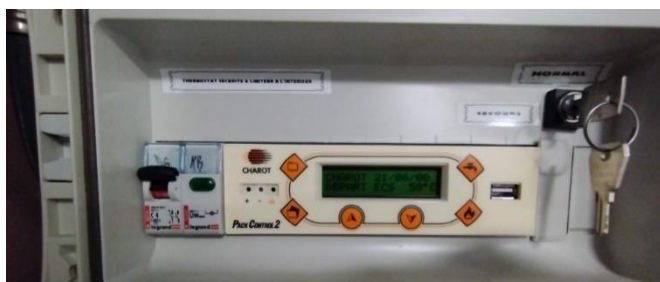
La production gaz est constituée d'un brûleur de type STG 146/2 de marque BENTONE. Ce brûleur est conçu pour une utilisation en chaudières à eau en fonctionnement intermittent ce qui est bien adapté à l'usage. La puissance du brûleur peut varier de 47 à 144 kW selon les besoins.

Le ballon et un modèle de type MAXO GAZ 69 de marque CHAROT. Il fait un volume de 720 litres et une puissance de 70.5 kW. La grande différence avec un ballon de stockage classique est la présence d'un circulateur intégré qui permet d'éviter la présence de stratification et ainsi de maximiser le stockage en plus de limiter les risques de développement légionelle.



L'accumulateur gaz est alimenté en air comburant via un conduit en PVC en provenance du plafond qui vient rejoindre le brûleur. Le conduit d'évacuation des gaz brûlés est en inox, des traces de corrosion inquiétantes sont présentes sur le conduit de rejet des fumées au niveau des soudures.

**En cas de fuite de gaz brûlé par ces soudures corrodées, la non-efficacité de la ventilation ne permet pas de rapidement les évacuer. Ce qui peut rapidement devenir très dangereux pour les utilisateurs des sanitaires.**



L'accumulateur gaz est régulé par un automate de type Pack Control 2 de marque CHAROT.

L'automate permet la gestion, le pilotage, et la surveillance du brûleur.

Le bâtiment est un ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie. La réglementation qui s'applique à cette chaufferie gaz est le respect de l'arrêté du 23 juin 1978

Exigence de l'arrêté du 23 juin 1978	Respect
Une porte s'ouvrant dans le sens de la sortie.	✓
Un dispositif de verrouillage extérieur pouvant être ouvert de l'intérieur, même en cas de verrouillage extérieur. Actuellement, la porte ne dispose pas de principe de fermeture fonctionnelle.	✗
Une porte coupe-feu 1/2h (car distance inférieure à 5m d'un ouvrant). Coupe-feu à confirmer par un bureau de contrôle.	-
Des parois coupe-feu 1h. Le degré coupe-feu des parois devra être confirmé par un contrôleur technique.	-

Interdiction d'avoir dans le local des matériels et accessoires qui ne soient pas nécessaires au fonctionnement.	✓
Interdiction d'entreposer des matières combustibles, ainsi que des matériels ou matériaux risquant de constituer une gêne pour l'accessibilité	✓
L'éclairage doit être suffisant pour pouvoir permettre la lecture facile de tous les équipements de réglage, de contrôle et de sécurité des appareils. Pas d'éclairage	✗
Présence d'un siphon de sol raccordé à l'égout disposé au point bas du local. Le système d'évacuation doit pouvoir résister à la température maximale du fluide chauffant et à la corrosion.	✗
La présence d'un robinet de puisage pour l'entretien.	!
Des ouvertures de ventilation basses et hautes de 50 cm <sup>2</sup> de section libre.	✗
Un espace entre les générateurs d'au moins 50 cm	✗
Alimentation gaz réalisée avec à son extrémité amont un organe de coupure générale à fermeture rapide	!
La protection des canalisations extérieures situées à moins de 2 m du sol	✗
L'alimentation doit comporter un interrupteur à coupure omnipolaire ou un dispositif d'arrêt d'urgence répondant aux normes en vigueur, placé à l'extérieur du local avec une plaque de repérage précisant le sens de la manœuvre	✗
L'alimentation électrique doit être réalisée par un circuit divisionnaire destiné à uniquement à cet usage.	✓
Un extincteur à poudre polyvalent de classe minimum 5A-34B accompagné d'un panneau précisant : « Ne pas utiliser sur flamme gaz ».	✗

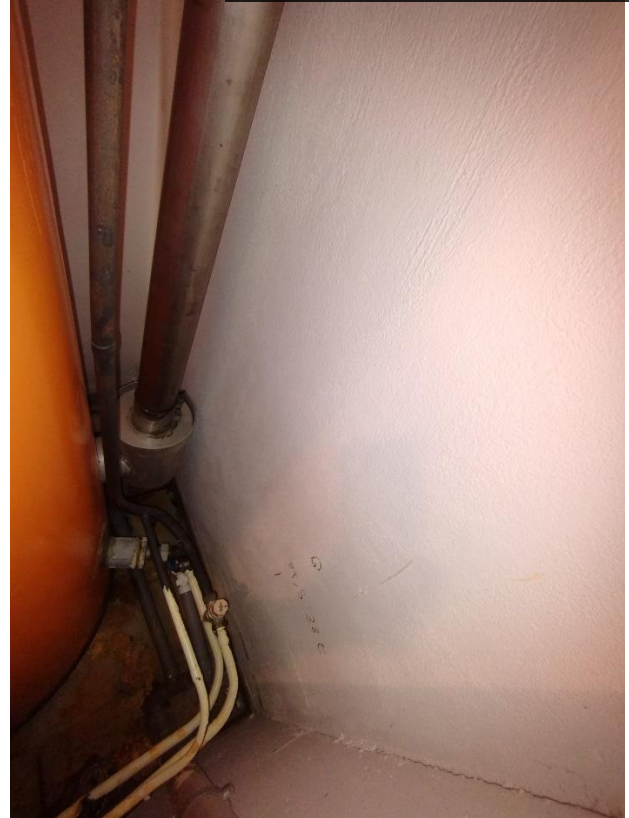
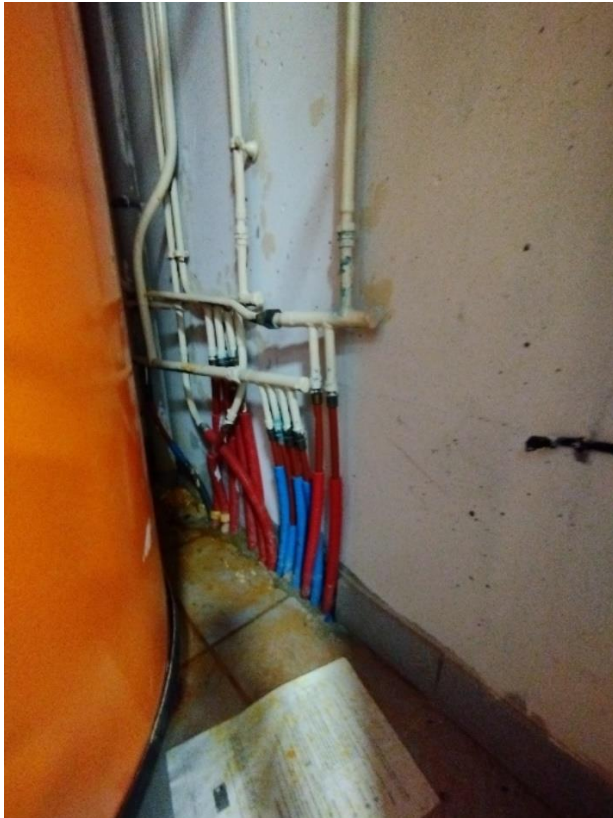
### Génération 2 : Ballon électrique

Le générateur d'eau chaude sanitaire électrique est un ballon de 200l avec une résistance de 2.2kW, il s'agit d'un modèle PACIFIC de marque THERMOR. Actuellement, le chauffe-eau n'est plus connecté à l'alimentation en eau froide ce qui le rend non fonctionnel comme indiqué par le responsable du port.



### Distribution :

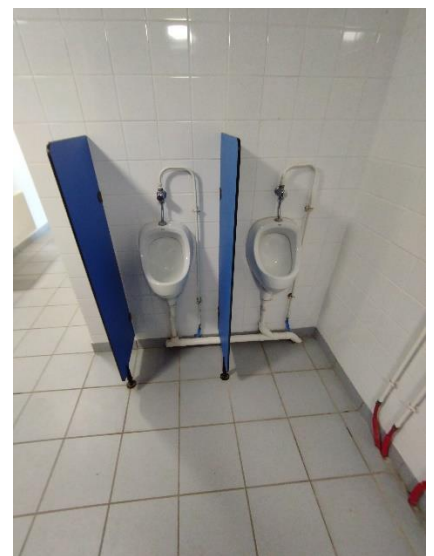
Les nourrices de distribution de l'eau froide, de l'eau mitigé et de l'eau chaude sanitaire sont situées dans le local où se trouve actuellement l'accumulateur gaz. Tous les réseaux sont réalisés en tube PER rouge, la couleur des fourreaux permet de les différencier. Les alimentations en PER cheminent dans la dalle jusqu'aux différents points de puisage (douches, sanitaires, lavabo et évier).



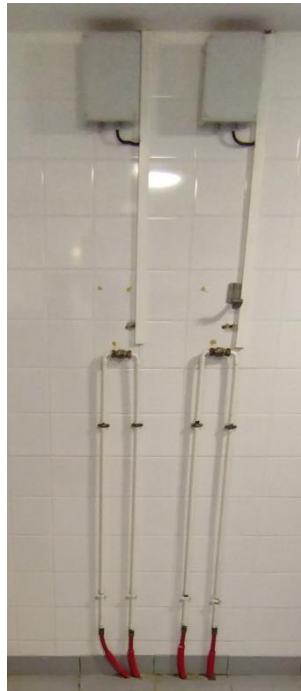
Le réglage de la température de l'eau mitigé pour les douches est situé derrière l'accumulateur gaz ce qui rend son accès compliqué.

#### Équipements :

Les équipements sanitaires sont anciens, mais restent en bon état, certains équipements de robinetterie ne sont plus fonctionnels et présentes des fuites d'eau lors de leur utilisation.



Une centrale d'hygiène et de désinfection est présente dans la circulation commune d'entrée des sanitaires.



Plusieurs attentes électriques, d'eau froide et d'eau chaude ou mitigée sont présentes dans les sanitaires. Elles ont dû être raccordées précédemment, mais sont actuellement non utilisées.

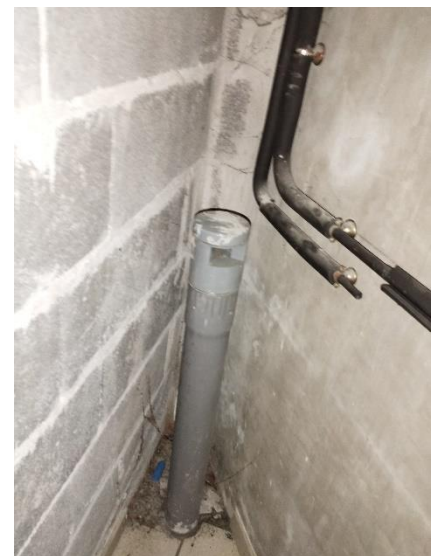
#### **Réseaux d'eau froide (EF) :**

Les réseaux d'eau froides sont en provenance de la zone des sanitaires du port où sont situés les différents sous-compteur. Elle chemine en faux plafond pour alimenter les différents point de puisage.

#### **Réseaux EU/EV :**

Colonnes EU/EV en PVC en bon état, pas de fuites signalées. Une ventilation de chute a été détecté dans le local technique du ballon électrique. Elle n'est pas conforme car non situé en extérieur.

Les ventilations de chute n'ont pas été détectées, il faudra vérifier qu'elle ne débouche pas en faux plafond.



#### **Etat :**

- ⚠ Accumulateur gaz : Bon état générale, **corrosion dangereuse au niveau des support et de l'évacuation des fumées.**
- ⚠ Ballon électrique : Bon état générale, non raccordé au réseau.

#### **Performance et confort :**

- ⚠ Accumulateur gaz : Les performances de l'accumulateur gaz son bonne, malgré l'utilisation d'une énergie fossile.
- ✘ Ballon électrique : Le ballon électrique est énergivore et non adapté à de la production d'eau chaude sanitaire tertiaire.
- ✘ Système global : Le système dans sa conception initial (non fonctionnelle) est plutôt performant en prenant en compte les variations d'activité durant l'année. Etant donnée qu'il n'est pas opérant, le fait de garder à température durant tout l'hiver 720 litres d'eau chaude dans un local non-chauffé pour peu d'usage ECS et peu performant.

2.3.2.4. Electricité – Sanitaire du port

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

**Eclairage :**

L'éclairage est constitué de luminaire LED sur détection de présence avec minuteur. Chaque zone des sanitaires est équipée d'un détecteur afin d'adapter au mieux l'éclairage. L'éclairage est en bon état et adapté à l'usage dans les sanitaires.



A l'extérieur, 1 spot en applique murale LED est présent pour éclairer l'entrée des sanitaires. Il est connecté à un interrupteur crépusculaire situé dans le tableau divisionnaire. L'éclairage extérieur reste allumé toute la nuit, il n'y a pas de détection de présence.

**Electricité :**

Le compteur Linky des sanitaires du port est situé dans le local dédié situé dans la circulation des sanitaires du port, l'abonnement est d'une puissance souscrite de 9 kVA. La puissance de l'abonnement est liée à la présence du ballon électrique de production d'eau chaude sanitaire.



Le tableau divisionnaire des sanitaires du port est aux normes, on constate la présence de différentiel et de disjoncteurs pour chaque équipement, l'étiquetage des disjoncteurs est clair. Le TD est ancien mais reste conforme aux exigences actuelles.

**Etat :**

- ✓ Eclairages : Bon état
- ⚠ Electricité : Etat correcte







**Performance et confort :**



















- ✗ L'éclairage adapté, il y a juste le fait que l'éclairage extérieur ne soit pas sur détecteur de présence qui réduit les performances de l'installation.

### 2.3.3. Boutique du crapaud

#### 2.3.3.1. Synthèse – Boutique du crapaud

##### Légende

Performance :	 Système performant	 Système moyennement performant	 Système énergivore
Etat :	 Système neuf	 Etat correct	 Système vétuste

Chauffage			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Génération	Chaudière gaz individuelle basse température CHAFFOTEAUX ALUDRA DELTA 28 FF sur ventouse en toiture (Puissance : 28 kW)		
Distribution	Réseaux de chauffage circulant en plafond		
Emission	Panneaux rayonnants en plafond sans robinet thermostatique – Non adapté		
Régulation	Présence d'un thermostat programmable vétuste et non fonctionnel		
Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Production d'ECS	Instantané via la chaudière gaz – un seul puisage pour le lave-mains des sanitaires		
Distribution	Réseau individuel de faible longueur non bouclé circulant dans l'enveloppe du local		
Ventilation			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Ventilation	Ventilation simple flux, caisson en faux-plafond des sanitaires.		
Electricité			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Eclairage	Eclairage par spot LED encastré orientable dans la zone de vente, éclairage par dalle néon 600x600 dans la zone de stockage.		
Electricité	Tableau électrique conforme aux normes de sécurité	SO	
Plomberie			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Plomberie	Réseaux EU/EV en PVC Réseaux EF	SO	

2.3.3.2. Chauffage – Boutique du crapaud

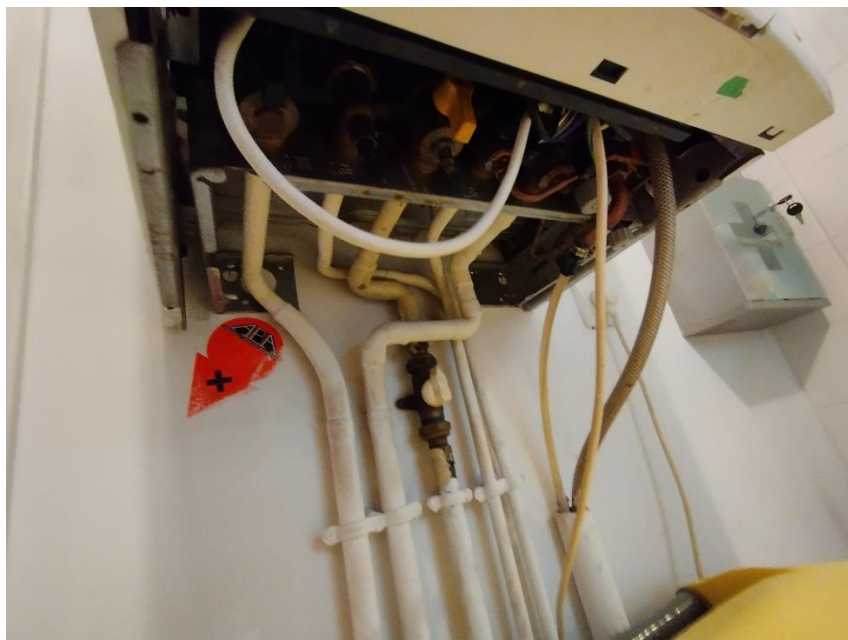
**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

La production de chaleur est assurée par :

- Une chaudière gaz basse température de 28 kW de type ALUDRA DELTA 28FF de marque CHAFFOTEAUX.

**Description :**

La chaudière est située dans la zone sanitaire qui se trouve derrière la caisse de la boutique. Elle est alimentée en comburant (air) et évacue ces fumées via une ventouse en toiture.



**Règlementation :**

La chaudière est installée dans un bâtiment avec un classement ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie, ce qui fait que l'on doit respecter l'arrêté du 23 février 2018. Les exigences à respecter sont les suivantes :

Exigence de l'arrêté du 23 février 2018	Respect
Organe de coupure générale (OCG) placé à l'extérieur et signalé, dispositif ne permettant pas une réouverture après activation par une personne non habilitée.	✓
Organe de coupure individuelle (OCI) situé avant le point d'entrée de la tuyauterie dans le local desservi. Organe signalé et facilement accessible.	✓
Organe de coupure d'appareil (OCA) situé à proximité de l'appareil alimenté. Pouvant être intégré à l'appareil.	✓
Interdiction d'utilisation de conduit en plomb, fonte ou polyéthylène.	✓
En cas de besoins, détendeur situé à l'extérieur du bâtiment.	✓
Pas de présence de flexible pour l'alimentation d'une chaudière	✓
Aération générale et permanente.	✓
Entretien annuelle des installations	-
Matériel résistant aux conditions mécanique, chimiques et thermique auxquelles il est prévisible qu'il sera soumis sur son lieu d'installation.	✓

### Distribution

La circulation est assurée par le circulateur interne de la chaudière. Le réseau est en cuivre peint, apparent en plafond au même niveau que les émetteurs. Des vannes d'isolement permettent d'isoler chaque émetteur séparément.

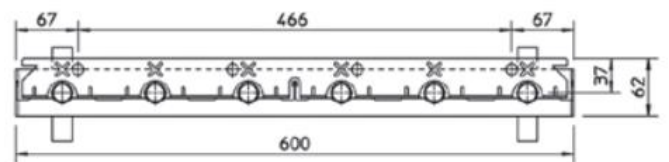


### Régulation

Un thermostat programmable est situé au niveau de la caisse de la boutique. Il n'est pas fonctionnel, actuellement la régulation du chauffage est effectuée en direct sur la chaudière en modifiant la température de sortie. Les occupants de la boutique nous ont confié avoir beaucoup de mal à chauffer le local en hiver. La chaudière est souvent en route à puissance maximal sans pour autant réussir à chauffer la boutique. Cette utilisation importante de la chaudière amène à des factures de chauffage importante pour les locataires du site.



### Emission



Les émetteurs en place dans le local sont des panneaux rayonnants de type DS3-06 de marque SABIANA. La présence de ce type d'émetteur que l'on trouve plus habituellement dans des gymnases ou autres locaux de grande hauteur nous surprend.

Le fabricant recommande pour ce modèle les hauteurs minimales suivantes pour la en fonction des températures d'eau les circulants.

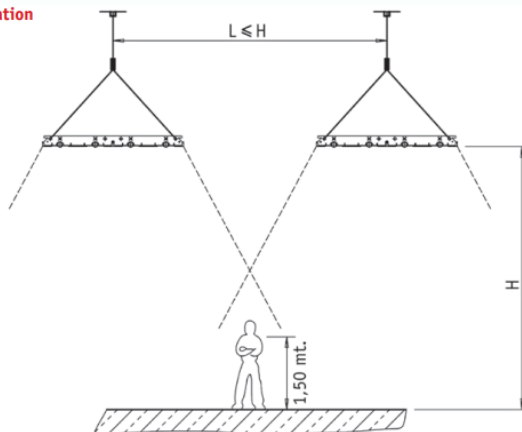
ID : 029-242900074-20250228-BC2025\_02\_09-DES

### Lowest recommended height of installation (in m above the floor)

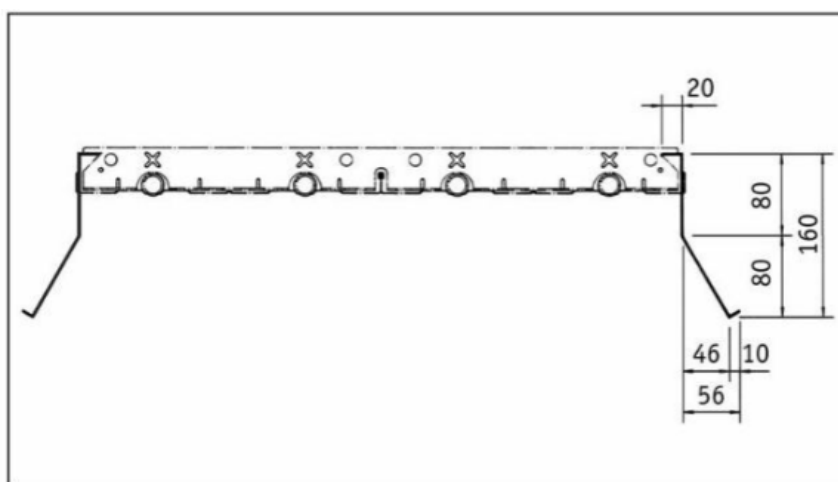
Mean water temperature °C	DS2-03	DS2-06 DS2-09	DS2-12	DS3-03	DS3-06 DS3-09	DS3-12
60°	3.00	3.10	3.20	3.10	3.20	3.30
70°	3.10	3.20	3.30	3.20	3.30	3.40
80°	3.20	3.30	3.40	3.30	3.50	3.60
90°	3.30	3.50	3.70	3.40	3.70	3.90
100°	3.40	3.70	3.90	3.50	4.00	4.20
110°	3.50	4.00	4.30	3.60	4.20	4.40
120°	3.60	4.20	4.50	3.70	4.40	4.70
130°	3.70	4.40	4.70	3.80	4.60	4.90
140°	3.80	4.60	5.00	3.90	4.80	5.20

La chaudière a la capacité de régler la température de départ de chauffage de 35 °C à 85 °C. Etant donnée que la chaudière est fréquemment à température maximal pour essayer de chauffer le plus possible le local, la hauteur minimale recommandé est de 3.60 m. Actuellement, les panneaux rayonnants sont montés à une hauteur de 2.50 m du sol.

Correct installation  
radiant panels  
Duck Strip






Le fait que les panneaux rayonnants soit montés trop bas pose un problème concernant la diffusion du rayonnement dans le local. Comme on peut le voir sur la figure ci-dessus, en cas de rapprochement du sol des panneaux, il faut alors multiplier leur quantité afin de garantir un rayonnement constant sur la surface du local. Dans notre cas, les panneaux sont à une hauteur de 2.5 m pour un écartement de plus de 3 m. Ce qui explique le mauvais fonctionnement du système et la sensation de froid ressenti par les occupants du local. Le bureau d'accueil est situé à un endroit non couvert par les émetteurs rayonnants.








Le fabricant recommande également la mise en place de joue anti convective afin d'améliorer l'efficacité de ce type de système. Elles vont permettre de créer un volume d'air chaud au niveau de l'émission est ainsi augmenter le rayonnement tout en réduisant la convection. Cela pourrait être un moyen en cas de conservation des émetteurs de réduire les consommations énergétiques.

**Etat :**

-  Chaudière, production de chauffage : chaudières gaz basse température d'état correcte
-  Distribution de chauffage : les réseaux de chauffage est d'état correcte
-  Emission – radiateurs : Etat correcte

**Performance :**

**Chaufferie gaz :**

-  Energie de chauffage ayant un impact environnemental élevé et dont le coût est volatil.
-  Production de chauffage : chaudière gaz basse température.
-  Distribution de chauffage : Les réseaux de chauffage ne sont pas calorifugés.
-  Emission de chauffage : Non adaptée
-  Régulation : Thermostat programmable non fonctionnel, régulation par la chaudière

### 2.3.3.3. Ventilation – Boutique du crapaud

## Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles

### **Description :**

La ventilation de la boutique des crapauds est de type simple flux hygroréglable B, des entrées d'air sont présente dans les menuiseries de la boutique et des bouches de reprise sont présente dans le sanitaire et la pièce de stockage.

### **Caisson :**

Le caisson de ventilation est situé dans le sanitaire en faux plafond. Il rejette l'air extrait en toiture. Lors de notre passage, il ne semblait pas être en fonctionnement.

### **Réseau :**

Le réseau de ventilation est en bonne état, il est constitué de gaine cylindrique en acier galvanisé et de flexible en plastique. Il n'y a pas de présence de corrosion. Le passage du réseau du sanitaire au local de stockage n'est pas traité acoustiquement.



### **Bouches :**

Les bouches d'extraction sont hygroréglables. Il y en a une dans le local de stockage et une dans le sanitaire.



### **Entrée d'air :**

Les menuiseries de la façade Sud de la boutique des Crapauds son équipées d'entrées d'air, les menuiseries de la façade Nord ne sont pas équipées d'entrée d'air.



La ventilation de la boutique des Crapauds est très faible aux vues des normes actuel en vigueur. En réalité les nombreuses infiltrations d'air causées par la mauvaise étanchéité à l'air du bâtiment permettent un renouvellement de l'air, mais c'est un sujet à prendre en compte en cas de travaux futur renforçant l'étanchéité à l'air. La gérante de la boutique nous a indiqué ouvrir les portes du local dès qu'il fait beau pour ventiler.

Le règlement sanitaire départementale du Finistère impose 22 m<sup>3</sup>/h par personne pour les locaux à usage commercial.

**Etat :**



Etat correcte

**Performance et confort :**



Ventilation simple flux faiblement dimensionné aux vues des besoins d'un tel usage du local, non suffisante pour garantir un bon renouvellement.

2.3.3.4. Eau chaude sanitaire (ECS)/ Eau Froide (EF) / Evacuations (EU/EV) – Boutique du crapaud

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

La boutique à un seul point de puisage d'eau chaude sanitaire qui est le lave-main situé dans les sanitaires. L'eau chaude est produite par la chaudière situé à proximité en instantané. C'est un système simple et adapté aux très faible besoins d'ECS.

**Réseaux d'eau froide (EF) :**

Les réseaux d'eau froides sont en provenance de la zone des sanitaires du port où sont situés les différents sous-compteur. Elle chemine en faux plafond pour alimenter les différents point de puisage :

- Le sanitaire
- La chaudière pour recharger le circuit de chauffage

**Réseaux EU/EV :**

Colonnes EU/EV en PVC en bon état, pas de fuites signalées.

Les ventilations de chute n'ont pas été détectées, il faudra vérifier qu'elle ne débouche pas en faux plafond.

**Etat :**



Etat correcte

**Performance et confort :**



Système adapté aux besoins, performant et efficace.




2.3.3.5. Electricité – Boutique du crapaud

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

**Eclairage :**

L'éclairage est différents dans les 3 locaux de la boutique :

<p>Zone de vente</p>	<p><u>Spot LED encastré orientable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adapté à l'usage du local pour la mise en avant des produits</li> <li>- Consommation raisonnable liée à la technologie LED</li> <li>- Un fractionnement pourrait être mis en place afin d'éviter d'éclairer les surfaces situées à proximité des baies vitrées.</li> </ul>	
<p>Zone de stockage</p>	<p><u>Dalle 600x600 halogène :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adapté à l'usage du local pour un éclairage efficace ne nécessitant pas d'aspect esthétique élevé.</li> <li>- Consommation importante lié à la technologie plus ancienne.</li> <li>- Une régulation sur détecteur de présence serait plus adapté à l'usage, et permettrait de limiter les consommations</li> </ul>	
<p>Sanitaire / chaufferie</p>	<p><u>Spot halogène ou fluo-contact en applique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adapté à l'usage du local</li> <li>- Consommation importante lié à la technologie plus ancienne.</li> <li>- Une régulation sur détecteur de présence serait plus adapté à l'usage, et permettrait de limiter les consommations</li> </ul>	

A l'extérieur, des éclairages LED et des éclairages plus ancien font le tour du bâtiment. On remarque une corrosion importante des équipements en place. Nous n'avons pas testé l'éclairage qui est selon les occupants du bâtiment allumé toute la nuit pour des raisons de sécurité, la mise en place d'un détecteur de présence pourrait permettre de faire de grandes économies d'énergies.



**Electricité :**

Le compteur Linky de la boutique est situé dans le local des sanitaires du port, l'abonnement est d'une puissance souscrite de 9 kVA. La puissance souscrite semble élevée aux vues des besoins du local. Il n'y a pas d'usage spécifique nécessitant une telle puissance.

**Etat :**

🚩 Etat correcte

**Performance et confort :**



















🚩 L'éclairage est énergivore à l'extérieur et dans le local de stockage et le sanitaire. La mise en place d'une détection de présence à l'extérieur et le remplacement de l'éclairage en LED permettrait de réduire les consommations.

## 2.3.4. Chantier naval du crapaud

### 2.3.4.1. Synthèse – Chantier naval

#### Légende

Performance :	 Système performant	 Système moyennement performant	 Système énergivore
Etat :	 Système neuf	 Etat correct	 Système vétuste

Chauffage			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Génération	2 chaudières gaz individuelles :		
	Une chaudière gaz à condensation de type MCR 24 de marque De Dietrich qui alimente l'atelier du RDC bas équipé de panneaux rayonnants (P :25 kW)		
	Une chaudière basse température de type AtmoTop de marque Vaillant qui alimente le RDC haut et la partie cuisine vestiaire du RDC bas		
Distribution	Réseaux de chauffage circulant en faux plafond et en apparent		
Emission	Radiateurs équipés de robinets thermostatiques		
Régulation	Pas de thermostat programmable.		
Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Production d'ECS	Ballon électrique de 100 l de type 100 VERT 555 STEA MO de marque Lemercier		
Distribution	Réseau individuel non bouclé circulant dans l'enveloppe du local		
Ventilation			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Ventilation	Ventilation simple flux, 2 caissons situés en faux plafond (RDC bas et RDC haut)		
Electricité			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Eclairage	Eclairage d'halogène ou fluocompacte sur interrupteur manuel		
Electricité	Tableau électrique conforme aux normes de sécurité	SO	
Plomberie			
	Description	Performance	Etat / Vétusté
Plomberie	Réseaux EU/EV en PVC Réseaux EF	SO	

2.3.4.2. Chauffage – Chantier naval

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

La production de chaleur est assurée par 3 génération différentes :

- Une chaudière gaz à condensation de 25 kW de type MCR 24 de marque DE DIETRICH.
- Une chaudière gaz basse température de 24 kW de type AtmoTop de marque VAILLANT.
- Deux tubes radiants gaz de type TU230 de marque SOLARONICS

**Description :**

**Chaudière gaz à condensation MCR24**

La chaudière est située dans l'atelier du LOT C. La chaudière fonctionne sur ventouse en façade. Elle alimente uniquement les panneaux rayonnant de l'atelier.



La chaudière est installée dans un bâtiment avec un classement ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie, ce qui fait que l'on doit respecter l'arrêté du 23 février 2018. Les exigences à respecter sont les suivantes :

Exigence de l'arrêté du 23 février 2018	Respect
Organe de coupure générale (OCG) placé à l'extérieur et signalé, dispositif ne permettant pas une réouverture après activation par une personne non habilitée.	✓
Organe de coupure individuelle (OCI) situé avant le point d'entrée de la tuyauterie dans le local desservi. Organe signalé et facilement accessible.	✓
Organe de coupure d'appareil (OCA) situé à proximité de l'appareil alimenté. Pouvant être intégré à l'appareil.	✓
Interdiction d'utilisation de conduit en plomb, fonte ou polyéthylène.	✓
En cas de besoins, détendeur situé à l'extérieur du bâtiment.	✓
Pas de présence de flexible pour l'alimentation d'une chaudière	✓
Aération générale et permanente.	✓
Entretien annuelle des installations	-
Matériel résistant aux conditions mécanique, chimiques et thermique auxquelles il est prévisible qu'il sera soumis sur son lieu d'installation.	✓

**Chaudière basse température AtmoTop**

La chaudière est située dans la salle de pause du RDC bas. La chaudière n'est pas étanche, le comburant est l'air de salle de pause et le rejet des gaz brûlés est en toiture via un conduit passant par le RDC haut.



La chaudière alimente :

- Le commerce et les bureaux du RDC haut
- La cuisine/salle de pause
- Les vestiaires

La chaudière est installée dans un bâtiment avec un classement ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie, ce qui fait que l'on doit respecter l'arrêté du 23 février 2018. Les exigences à respecter sont les suivantes :

Exigence de l'arrêté du 23 février 2018	Respect
Organe de coupure générale (OCG) placé à l'extérieur et signalé, dispositif ne permettant pas une réouverture après activation par une personne non habilitée.	✓
Organe de coupure individuelle (OCI) situé avant le point d'entrée de la tuyauterie dans le local desservi. Organe signalé et facilement accessible.	✓
Organe de coupure d'appareil (OCA) situé à proximité de l'appareil alimenté. Pouvant être intégré à l'appareil.	✓
Interdiction d'utilisation de conduit en plomb, fonte ou polyéthylène.	✓
En cas de besoins, détendeur situé à l'extérieur du bâtiment.	✓
Pas de présence de flexible pour l'alimentation d'une chaudière	✓
Aération générale et permanente.	✓
Entretien annuelle des installations	-
Matériel résistant aux conditions mécanique, chimiques et thermique auxquelles il est prévisible qu'il sera soumis sur son lieu d'installation.	✓

#### **Radiants gaz de type TU230 de marque SOLARNICS**

2 radiants gaz de type Tu230 de marque SOLARNICS de 20.5 kW (soit 41 kW) sont en place dans l'atelier du Lot A. Ils sont suspendus en plafond par des chaînes. L'admission en comburant et le rejet des gaz de combustion se fait en toiture via une ventouse.

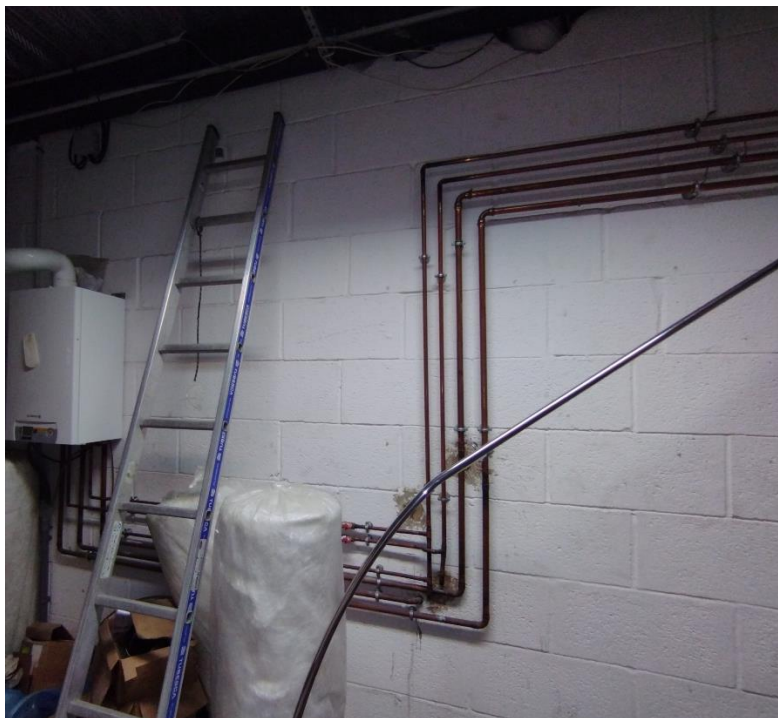


L'alimentation en gaz de ces émetteurs est réalisée via des flexibles. La mise en marche s'effectue par une commande située au niveau de l'escalier permettant d'accéder au bureau.

Le radiateur gaz n'est pas adapté aux besoins des occupants du site. Il permet de chauffer l'atelier mais pas de faire varier l'humidité.

### Distribution

La circulation est assurée par les circulateurs internes des chaudières. Le réseau en cuivre circule en apparent en faux plafond jusqu'aux émetteurs. Dans l'atelier du lot C du RDC bas, le réseau de distribution est placé trop bas ce qui gêne les occupants pour leur usage. On a constaté que le réseau est déformé à cause de choc lié à l'usage du site.



### Régulation

La régulation des émetteurs de chauffage se fait au niveau des thermostats programmables et des chaudières (température de consigne). Un thermostat est présent sur le réseau alimentant le RDC haut, cela permet de moduler le chauffage du commerce et des bureaux. La régulation de l'atelier du Lot C se fait exclusivement via la chaudière.



### Emission

Au RDC haut, les émetteurs de chauffage sont des panneaux rayonnants de type type DS3-06 de marque SABIANA. Comme pour la boutique, la présence de ce type d'émetteur nous surprend. Les problèmes constatés sont les même que pour la boutique et du au même causes. Les panneaux rayonnants présentes de nombreuses traces de corrosions ayant fait éclater le thermolaqué d'origine



La cuisine et les vestiaires sont équipé de radiateurs hydraulique classique équipé de robinets thermostatiques.

L'atelier du lot C est également équipé de panneaux rayonnants qui gênent les occupants pour leur usage. Les panneaux rayonnants baissent la hauteur sous plafond disponible dans les locaux. Ce qui n'est pas dérangeant pour un usage de bureau ou de commerce, mais le devient pour venir stocker des bateaux pour réaliser leur entretien. Les émetteurs présents dans cette zone humide sont dégradés par de la corrosion.



**Etat :**

- ⚠ Chaudière, production de chauffage : chaudières gaz d'état correcte
- ⚠ Distribution de chauffage : les réseaux de chauffage sont en état correcte, ils sont dégradés dans l'atelier du lot C
- ❌ Emission – radiateurs : Corrosion importante sur certains émetteurs

**Performance :**

**Chaufferie gaz :**

- ❌ Energie de chauffage ayant un impact environnemental élevé et dont le coût est volatil.
- ⚠ Production de chauffage : chaudière gaz basse température peu performante.
- ⚠ Distribution de chauffage : Les réseaux de chauffage ne sont pas calorifugés.
- ❌ Régulation : Robinet thermostatique mais pas de thermostat programmable

2.3.4.3. Ventilation – Chantier naval

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

Le chantier naval se décompose en 3 zones pour la ventilation :

- Le RDC haut où se trouve le magasin et les bureaux : Cette zone n'est pas ventilée mécaniquement
- Les ateliers du RDC bas : Zone non équipée de ventilation
- Les espaces sanitaires et de pause du RDC bas : Zone équipée d'une ventilation simple flux

La mise en place d'une ventilation pour la zone du RDC haut (commerce et bureaux) est importante pour pouvoir garantir une bonne qualité de l'air aux occupants en activité sur place ainsi qu'aux clients du magasin.



Pour les ateliers, la non-ventilation est plus préoccupante. Il y a de nombreux processus liés aux usages du chantier qui utilise des produits dangereux pour la santé. Lors de l'utilisation de ces produits, les portes sectionnelles de l'atelier sont fermées pour pouvoir garantir les conditions intérieures spécifiques à l'application de ces produits (température et humidité). Ce qui fait que les occupants sont très exposés aux polluants.

La médecine du travail impose des taux d'exposition spécifique à ne pas atteindre en fonction des types de polluant (styrènes, solvants, ...). Actuellement, le manque de système de ventilation ne permet pas de les respecter.

Le local de stockage de ces produits devrait également être équipé d'un système d'extraction, c'est également dans ce local que sont réalisés les mélanges par les employés. Pour leur sécurité, la mise en place d'une table de mélange avec extraction intégré serait importante.



### Ventilation simple flux du RDC bas

#### **Caisson :**

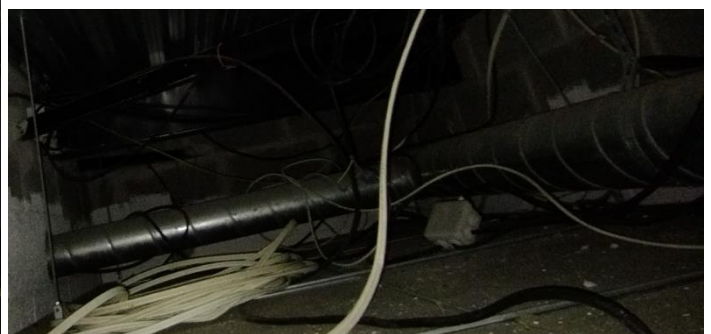
Le caisson de ventilation est situé dans la circulation en faux plafond. La présence de flexible avec un classement de résistance au feu non M0 n'est pas autorisé dans un bâtiment en ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie.



Nous n'avons pas réussi à récupérer d'informations sur le modèle du caisson et sur son débit d'extraction.

#### **Réseau :**

Les réseaux dans ce local d'activité sont corrodés au niveau des flexibles de raccordement aux bouches. Un piège à son est présent entre le réseau d'extraction et le caisson de ventilation.



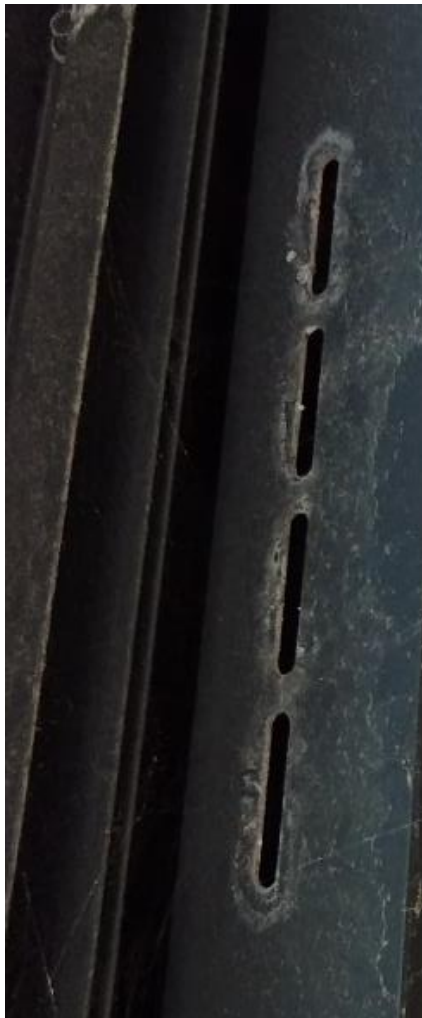
**Bouches :**

Les bouches d'extraction sont hygrorégulables. Certaines sont dégradées et leur état d'entretien n'est pas bon.



**Entrée d'air :**

Des entrées d'air sont en place dans les menuiseries de la salle de pause du RDC bas et dans les bureaux du RDC haut. Au RDC haut on observe sur la vitre côté intérieur des traces de sel en provenance de ces entrées d'air.



**Ventilation spécifique :**

L'atelier possède un équipement de ventilation spécifique. Il s'agit d'un banc d'essai pour moteur hors-bord avec extracteur intégré. Cela permet d'extraire les gaz brûlés des moteurs de l'atelier et ainsi de ne pas intoxiquer les employés. L'équipement est vétuste. La commande électrique de l'équipement n'est pas sécurisée.



**Etat :**

- ❌ Corrosion ne rendant pas le réseau de ventilation étanche

**Performance et confort :**

- ❌ Ventilation simple flux dégradé, ce qui réduit fortement les performances et le confort lié à la qualité et au renouvellement de l'air. Ventilation naturelle non adapté au RDC haut.

2.3.4.4. Eau chaude sanitaire (ECS)/ Eau Froide (EF) / Evacuations (EU/EV) – Chantier naval

## Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles

### **Description :**

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un ballon d'eau chaude sanitaire (ECS) électrique de 100 litres de type 100 VERT 555 STEA MO de marque Lemerck. La puissance électrique du ballon est de 1200 W. La douches des vestiaire et alimenté en instantané depuis la chaudière Vaillant situé dans la salle de pause.



### **Réseaux d'eau froide (EF) :**

Les réseaux d'eau froide sont en provenance de la zone des sanitaires du port où sont situés les différents sous-compteurs. Le chantier à des problèmes avec l'alimentation en eau froide des ateliers, les diamètres de conduit sont trop faibles pour leurs usages (mise en banc des moteurs). Ce qui les oblige à tirer des tuyaux flexibles depuis le point d'arrivée d'eau principale des ateliers.

### **Réseaux EU/EV :**

Colonnes EU/EV en PVC en bon état, pas de fuites signalées.

Les ventilations de chute n'ont pas été détectées, il faudra vérifier qu'elle ne débouche pas en faux plafond.

### **Equipement sanitaire :**

Le chantier possède 2 blocs sanitaire. Un principal avec vestiaire et douche, et un secondaire qui sert actuellement de stockage.

### **Etat :**



ballon ECS : État correcte

### **Performance et confort :**



Système adapté aux besoins, un système instantané pourrait être intéressant au vu des faibles usages de la douche (sécuritaire) et de la puissance souscrite importante de l'abonnement électrique.

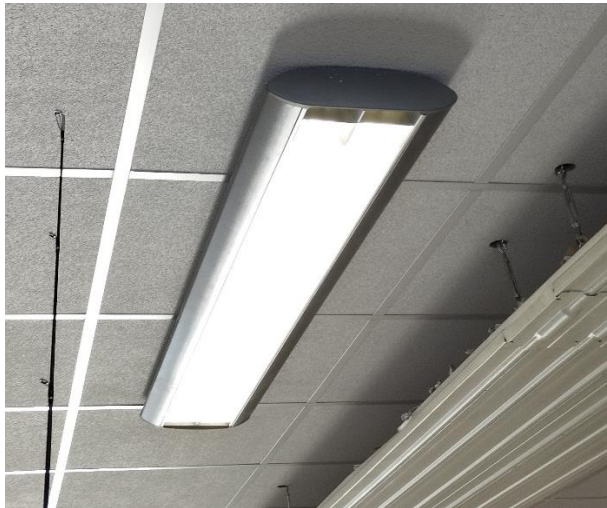
2.3.4.5. Electricité – Chantier naval

**Description / Etat / Performance et confort / Améliorations possibles**

**Description :**

**Eclairage :**

L'éclairage est constitué de différents luminaire halogène et fluo-compact. Il est géré par interrupteur manuel. Dans l'atelier, certaines zones ne sont pas bien éclairées. Les activités de peinture (laque) et de mécanique nécessite un bon éclairage.



Une partie des luminaires sont dégradés ou sur le point de tomber.



A l'extérieur, des éclairages LED et des éclairages font le tour du bâtiment. On remarque une corrosion des équipements en place. Nous n'avons pas testé l'éclairage qui est selon les occupants du bâtiment allumé toute la nuit pour des raisons de sécurité, la mise en place d'un détecteur de présence pourrait permettre de faire de grandes économies d'énergies.



**Electricité :**

Le compteur Linky du chantier naval est situé dans le local des sanitaires du port, l'abonnement est d'une puissance souscrite de 30 kVA.

**Etat :**

- ✘ Eclairages : Certains éclairages ne sont pas fonctionnels
- ⚠ Electricité : Etat correcte

**Performance et confort :**

- ✘ L'éclairage est énergivore. La mise en place d'une détection de présence et le remplacement de l'éclairage en LED permettrait de réduire les consommations d'éclairage.

### 2.3.5. Réseaux

**PROPANE**

Le bâtiment est alimenté en gaz par deux cuves de propane enterrées sur le site. Ces cuves alimentent également les bâtiments voisins de la CCPI.

Des sous-compteurs son situé à proximité de la cuve pour l'alimentation des 4 locaux :

- Chantier naval
- Boutique
- Club de plongée
- Sanitaire du port

Ils permettent la redistribution des charges au moment des livraisons de gaz.



Des organes de coupure gaz sont en place pour chaque local, on les retrouve sur la terrasse qui se situe au-dessus du club de plongée. Les locaux raccordés à l'organe de coupure ne sont pas explicitement indiqués. On ne sait donc pas en cas d'urgence quelle vanne fermer. De plus, la corrosion commence à dégrader ces organes de coupure, un changement pourrait être nécessaire dans peu de temps



*Plan d'implantation gaz*

## **ELECTRICITÉ**

Les compteurs Linky et l'arrivée électrique du site sont situés dans une armoire technique à l'entrée des sanitaires du port. Chaque local à son propre compteur Linky avec les puissances souscrites suivantes :

- Chantier naval – 30 kVA
- Boutique – 9 kVA
- Club de plongée – 9 kVA
- Sanitaire du port – 6 kVA



### EAU

Les compteurs d'eau sont également présents au niveau des sanitaires du port. Il y a 4 compteurs pour les 4 locaux et 2 emplacements restant en attente.

L'indication du local affilié à chaque compteur n'est pas très claire. Un étiquetage serait à mettre en place.



### EAU USÉE

2 regards d'évacuation d'eau usée et 1 regard pour l'arrivée de l'eau potable sont présents devant l'entrée des sanitaires. Nous n'avons pas pu ouvrir le regard d'eau potable. Les regards d'eau usée étaient en bonne état



La mise en place de capot de protection permet d'éviter que trop de sable vienne s'infiltrer dans le regard.

## 2.3.6. Système de sécurité incendie

Le bâtiment étant en ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie, il doit donc respecter les exigences suivantes :

Exigences	Respect
Présence en continue d'un membre du personnel ou un responsable lors de l'ouverture au public	✔
Mise en place d'un système d'alarme composé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'une alarme générale au bâtiment</li> <li>- De la mise en place de signal sonore audible en tout point du bâtiment pendant le temps nécessaire à l'évacuation</li> <li>- L'exploitant est à l'initiative du choix du matériel d'alarme</li> <li>- Le système d'alarme doit être maintenu</li> </ul>	Non vérifié
Consigne précise affichées bien en vue indiquant les numéros d'urgence, l'adresse du centre de secours le plus proche et les dispositions immédiates à prendre en cas de sinistre	Non vérifié
Personnel formé sur les conduites à tenir en cas d'incendie et entraîné à la manœuvre des moyens de secours	Non vérifié
Mise en place d'extincteur portatif avec un minimum d'un élément pour 200 m <sup>2</sup>	Non vérifié

Lors de notre visite, nous n'avons pas constaté de mise en place d'équipement de sécurité incendie dans le club de plongée et dans les sanitaires du port.

La boutique et le chantier naval sont équipés d'un système mixte sécurité incendie/système anti-intrusion de type Agility 3 de marque RISCO. C'est un système sans fil composé de détecteur de présence et de fumée ainsi que d'émetteurs sonore. La centralisation des données se fait sur le téléphone du gérant des deux entreprises.



Nous n'avons pas constaté de système centralisé de sécurité incendie sur le bâtiment.

Des plans d'évacuation sont situés dans le bâtiment pour indiquer les zones de sortie d'urgence en cas d'incendie.



## 2.4. Factures et consommations d'énergie

### 2.4.1. PROPANE

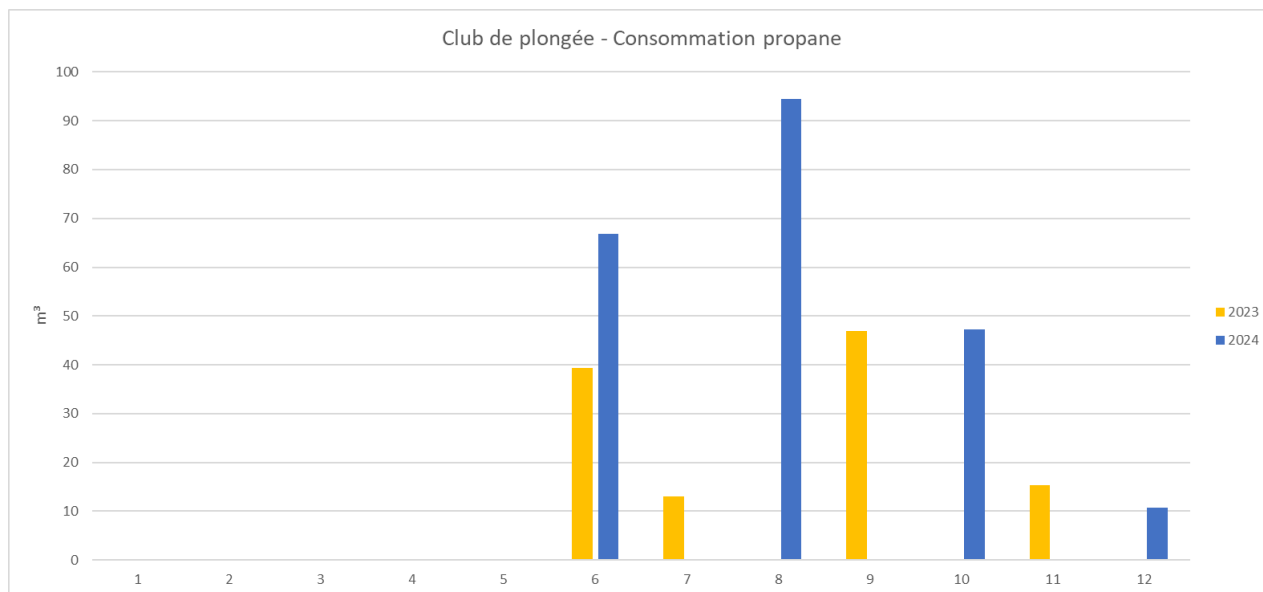
Le contrat d'achat de gaz est le suivant :

- Fournisseur : PRIMAGAZ
- Type de contrat : Contrat de type P1 (fourniture et gestion de l'énergie)
- Tarif :
  - abonnement de 14.22 €HT/mois
  - Prix du gaz variable

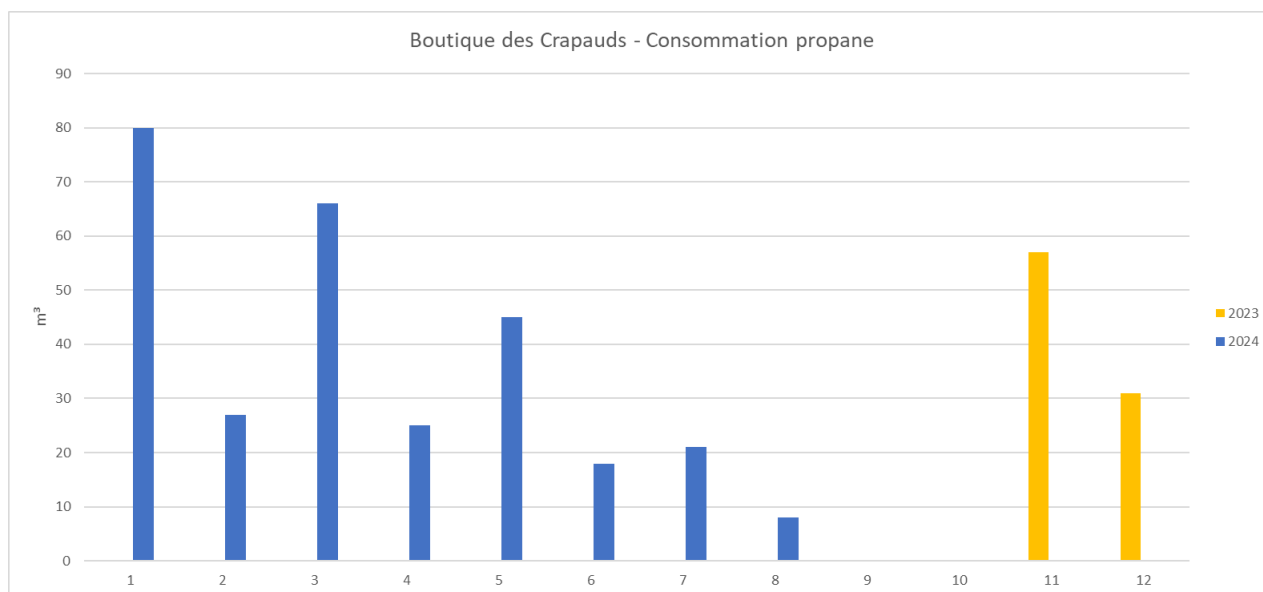
Les occupants des locaux suivants nous ont transmis leurs factures électriques pour les années qu'ils avaient à disposition.

Les résultats sont les suivants :

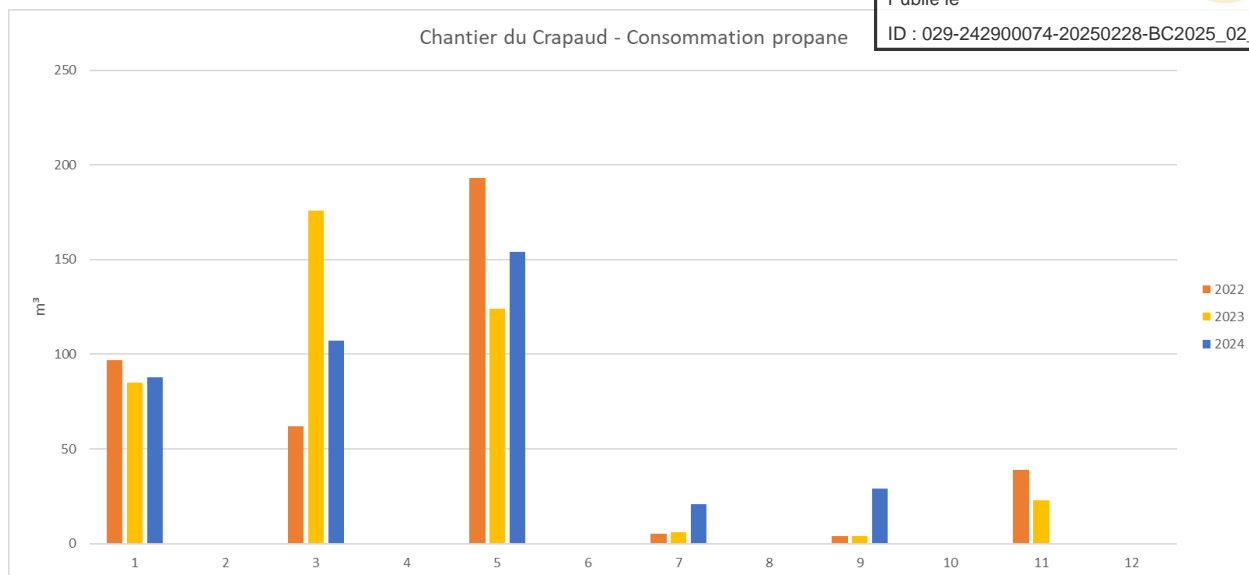
#### Club de plongée



#### Boutique du Crapaud



#### Chantier du Crapaud



### Sanitaire du port

**Nous n'avons pas reçu les factures de propane des sanitaire du port.**

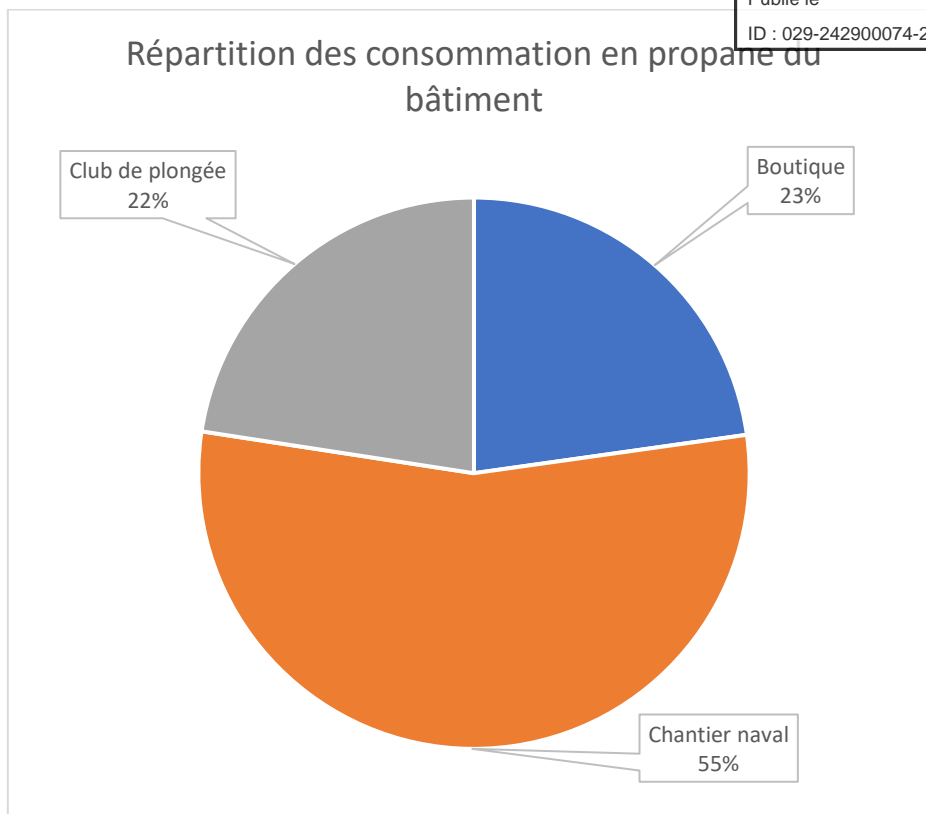
Le fait de ne pas avoir de relevés mensuels des sous-compteurs de la cuve propane ne nous permet pas de pouvoir réaliser une analyse des profils annuels de consommation.

Les consommations observées après analyse des factures semblent faibles. Par exemple, pour le chantier du crapaud, la consommation est de 15 kWh/an.m<sup>2</sup> à usage exclusif de chauffage, ce qui correspond aux besoins d'un bâtiment passif. En réalité, avec une surface de 100 m<sup>2</sup> chauffée en continu, on atteint plutôt 115 kWh/m<sup>2</sup>.an. Le ratio de consommation annuelle par surface de la boutique du crapaud est faible. Nous disposons de peu de données sur ce local, ce qui rend leur validité contestable.

Local	Consommation annuel	
	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
Chantier du Crapaud	10472	15
Club de plongée	4325	42
Boutique du Crapaud	4363	19
Sanitaire du port		

**Ces données doivent être interprétées avec prudence en raison de la difficulté d'extraire les données des factures de propane.**

La répartition annuelle des consommations de propane ci-dessous montre que le chantier naval est le principal consommateur du site, ce qui est logique en raison de sa surface occupée. Le club de plongée consomme beaucoup malgré son fonctionnement saisonnier, c'est dû aux importants besoins en eau chaude sanitaire lié à l'activité. La boutique du crapaud semble peu consommatrice malgré son besoin de chauffage continu tout au long de l'année.

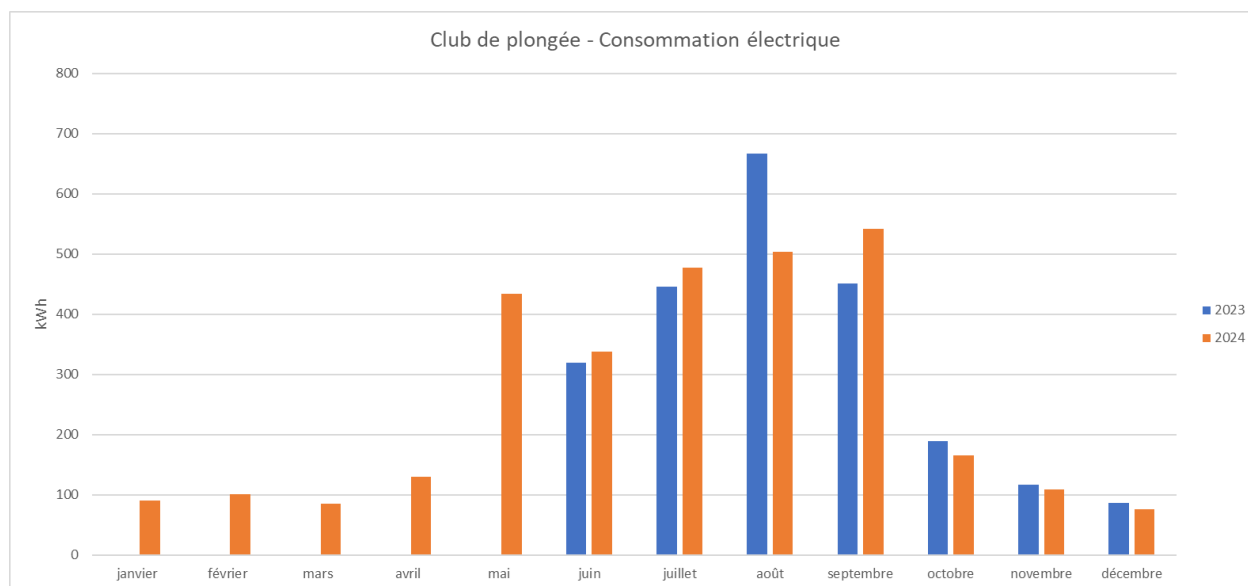


#### 2.4.2. ELECTRICITE

Les occupants des locaux suivants nous ont transmis leurs factures électriques pour les années qu'il avait à disposition.

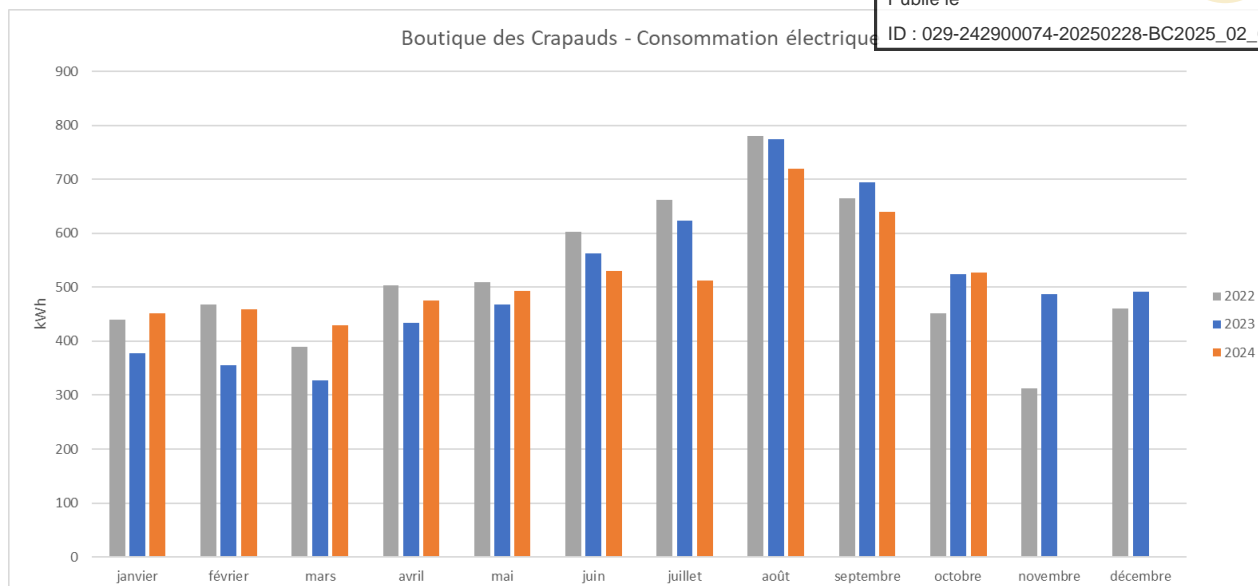
Les résultats sont les suivants :

##### Club de plongée



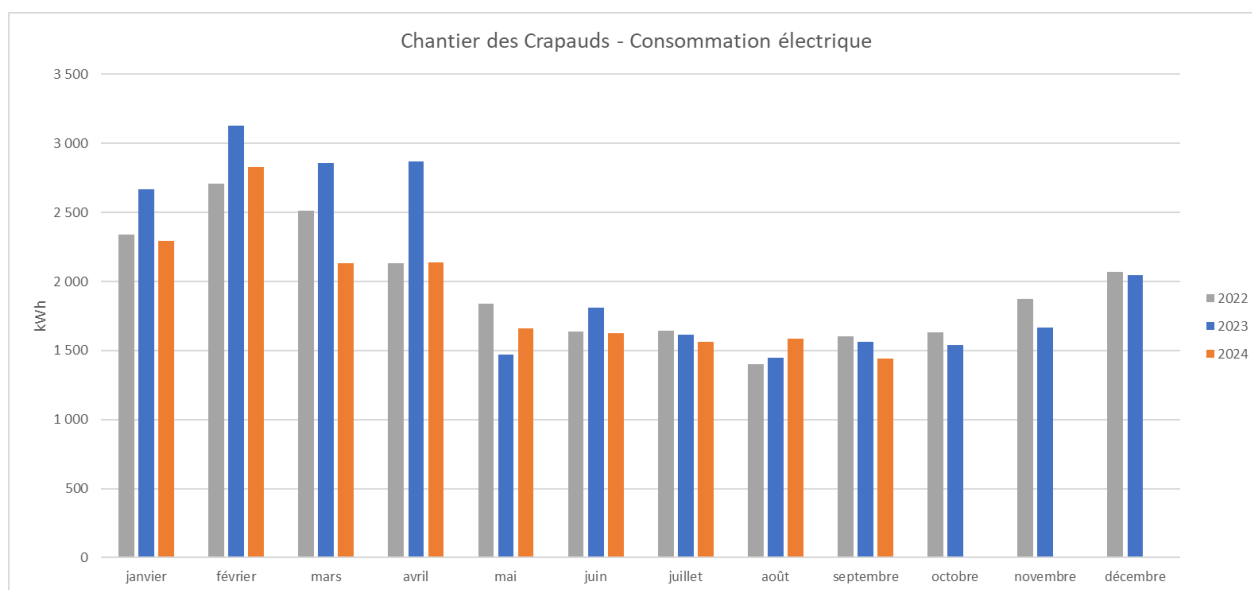
Le talon de consommation présent toute l'année pourrait être due aux consommations de la ventilation qui est en fonctionnement continu même durant les périodes d'inoccupations.

##### Boutique des Crapauds



La consommation de la boutique des crapauds est comme le club de plongée saisonnière. Cela est dû à une augmentation des horaires d'ouvertures durant la saison touristique.

### Chantier des Crapauds



Les consommations électriques du chantier des Crapauds sont également saisonnières, on observe une augmentation de ces consommations en hiver de novembre à avril. Cela pourrait être due au fait que c'est la période de l'année où les bateaux sont hors de l'eau, et donc en entretien. Mais cela pourrait également s'expliquer par la mise en place de complément de chauffage en électrique.

### Sanitaire du port

**Nous n'avons pas reçu les factures électriques des sanitaires du port.**

LOCAL	DEBUT RELEVE	FIN RELEVE	CONSO		
			MOYENNE ANNUELLE kW/an	SURFACE m <sup>2</sup>	CONSOMMATION kWh/m <sup>2</sup> .an
Club de plongée	06/2023	08/2024	3 057	259	11.8
Boutique	01/2022	10/2024	6 160	222	27.8
Chantier	01/2022	09/2024	23 589	540	40.7

Les consommations surfaciques sont variables d'un local à un autre, c'est du principalement aux différences de consommation liées aux usages spécifique.

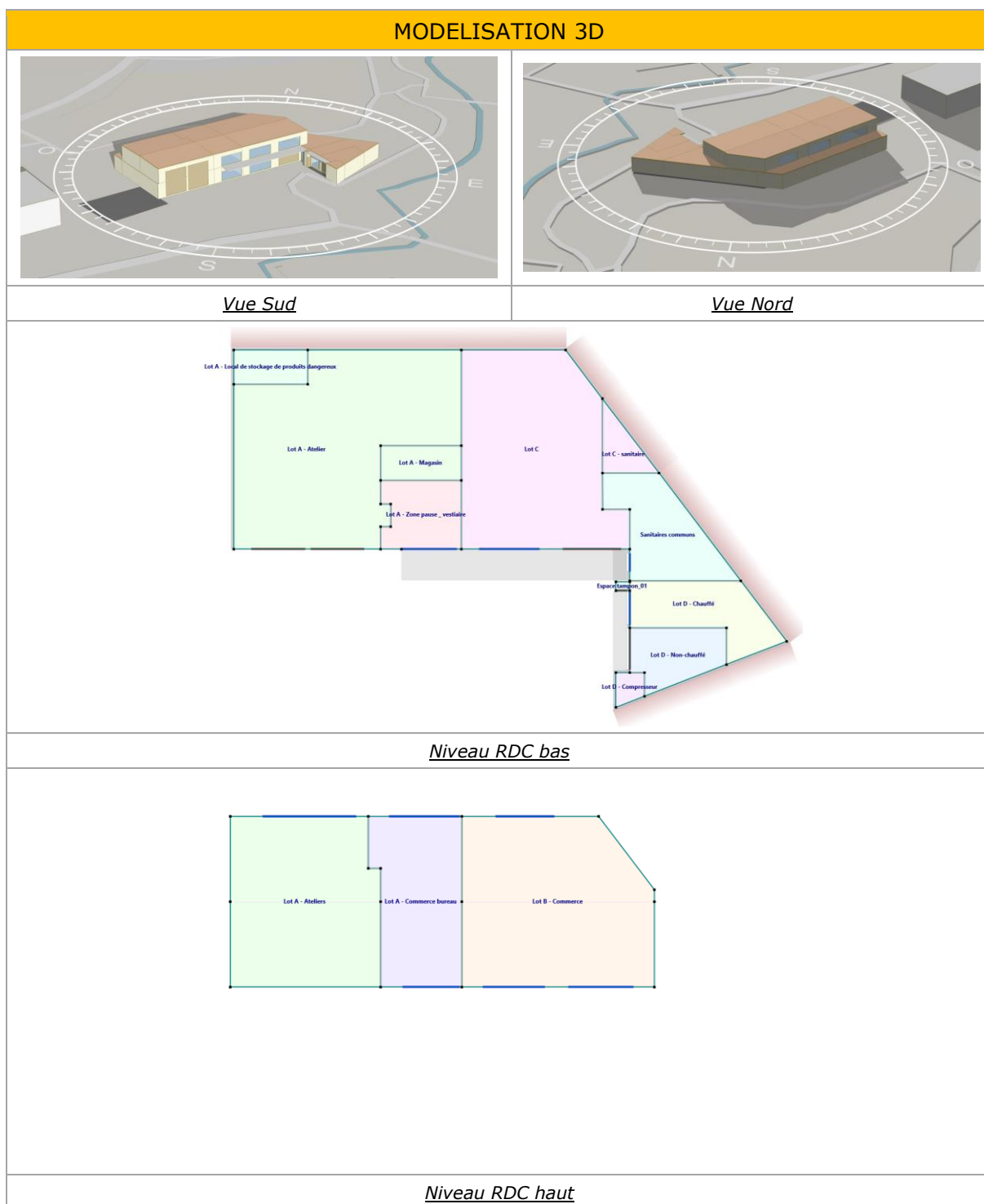
### 3. MODELISATIONS DE L'EXISTANT – RESULTATS ET

#### 3.1. Modélisation par Réglementation Thermique Existant et Simulation Energétique Dynamique.

Nous utilisons le logiciel Pléiades Comfie afin de modéliser le bâtiment. Un calcul a été réalisé :

- Simulation Energétique dynamique (SED) : calculs des besoins et des consommations théoriques par création d'un modèle 3D selon les déperditions du bâti, l'état et les performances des systèmes. Permet d'associer usages et consommations énergétiques réelles du bâtiment.

Pour cette analyse les bâtiments étudiés ont fait l'objet d'une saisie graphique, présentée dans les vues ci-dessous :



## 3.2. Résultats état initial

### 3.2.1. Résultat calculs réglementaires DPE TERTIAIRE

**Nous n'avons pas reçu l'intégralité des factures du site sur une période d'un an. Sans ces données, il nous est réglementairement impossible de réaliser un DPE tertiaire.**

### 3.2.2. Résultats calculs Simulation Thermique Dynamique

#### 3.2.2.1. Energies finales

A titre indicatif, les résultats de la simulation thermique dynamique donnent les consommations en énergie finale suivantes :

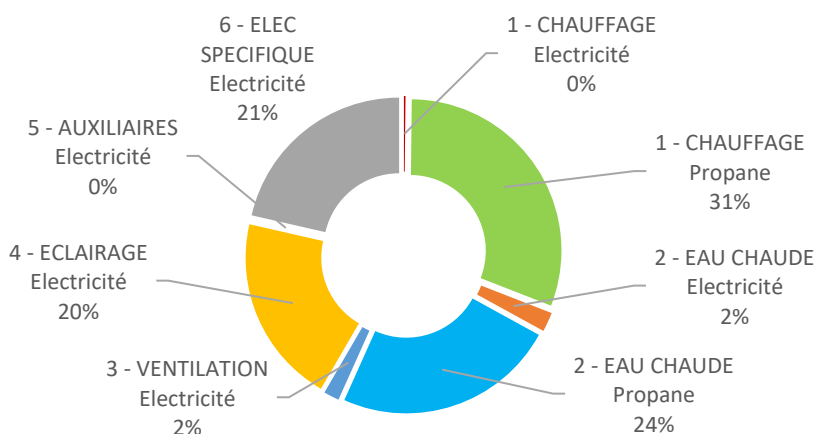
	Consommation (kWhEF/an)	État initial (kWhEF/m <sup>2</sup> SHON.an)
Chauffage	22 107	21
ECS	18 414	17
Ventilation	1 164	1
Auxiliaires	0	0
Éclairage	14 181	13
Electricité Spécifique	15 048	14
<b>Total</b>	<b>70 913</b>	<b>67</b>

Nous avons comparé les consommations du modèle avec les consommations transmises (voir partie 2.4). Nous observons les écarts suivants :

	électricité	gaz	total
consommations Modèle	2735	5004	<b>7739</b>
consommations réelles	2691	4778	<b>7469</b>
écart (%)	2%	5%	<b>4%</b>

Cet écart, inférieur ou égal à 10%, est suffisant pour valider le modèle de simulation qui prend en compte des scénarios types de consommation pour ce bâtiment. Les consommations réelles étant probablement supérieures à ces valeurs selon les résultats de l'analyse de consommation, notre modèle peut être considéré comme pessimiste d'un point de vue des gains énergétiques.

Nous obtenons la répartition suivante :



### Résultats STD Energie Finale - ETAT INITIAL

**Analyse :**

Nous constatons que la majorité des consommations d'énergie finales proviennent :

- Du chauffage
- De l'eau chaude sanitaire
- Des usages électriques spécifique (éclairage, équipement spécialisé, ...)

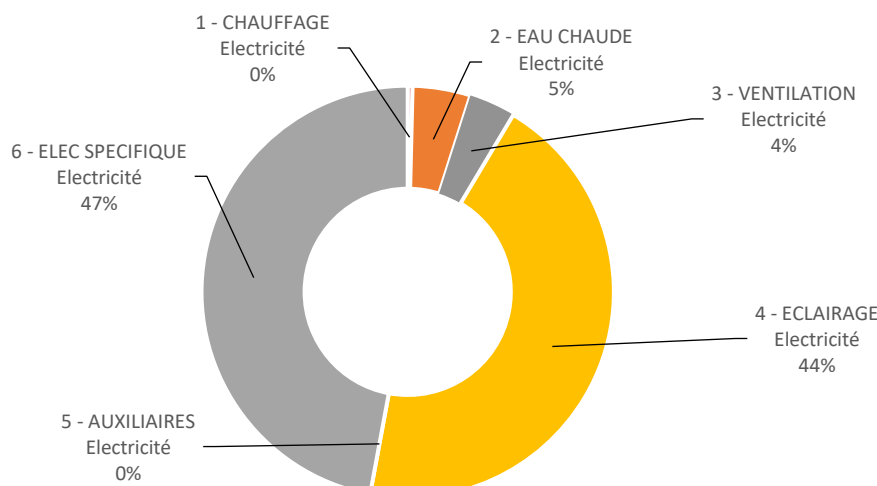
Ces répartitions de consommation nous permettent de prioriser les préconisations d'action, pour travailler en priorité sur le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

3.2.2.2. Energies primaires

Afin de pouvoir comparer les énergies entre elles dans les propositions d'amélioration, nous utiliserons par la suite la notion d'énergie primaire. Cela tient compte des pertes et des rendements de production de l'énergie. Par exemple, pour l'électricité de production nucléaire on utilise un coefficient de conversion de 2.58 suivant l'usage tenant compte du rendement des centrales électrique et des pertes pour le transport de l'électricité. Cette méthode permet de comparer les solutions entre elles.

Nous obtenons les consommations en énergie primaire et la répartition suivantes :

	Etat initial (kWhEP/an)	État initial (kWhEP/m <sup>2</sup> SHON.an)
Chauffage	22 298	21
ECS	20 711	20
Ventilation	3 003	3
Auxiliaires	0	0
Éclairage	36 586	34
Elec spécifique	38 823	36
<b>Total</b>	<b>121 420</b>	<b>114</b>



Résultats STD Energie Primaire - ETAT INITIAL

**Analyse :**

Nous constatons que les consommations d'électricité spécifique et les consommations lié à l'éclairage ne sont majoritaire en énergie primaire. La production d'eau chaude sanitaire et le chauffage reste importante.

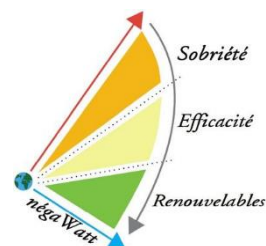
C'est analyses vont orienter nos choix de scénarios de préconisations.

## 4. PRECONISATIONS D'AMELIORATION

### 4.1. Rappel des objectifs

La méthode utilisée pour hiérarchiser les préconisations entre elles est issue de la démarche Négawatt, qui préconise de suivre le cheminement suivant afin de rénover les bâtiments en conservant le gisement d'économie d'énergie disponible (création de Négawatt ou économie d'énergie).

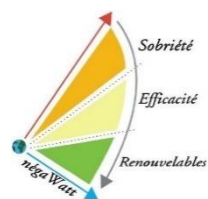
- Sobriété énergétique
- Efficacité énergétique
- Energie renouvelable



Nous rappelons les objectifs visés :

- **Scénario 0** ou « hors rénovation énergétique » (travaux minimum type ravalement simple, contrôle accès etc...)
- **Scénario intermédiaire** : Rénovation thermique ciblée sur les éléments prioritaires de l'enveloppe du bâtiment et des systèmes thermiques, avec pour objectif de minimiser l'investissement nécessaire à cette rénovation.
- **Scénario performant** : Rénovation thermique efficace et ambitieuse, assurant un confort significatif pour les occupants, tout en réduisant la consommation énergétique de plus de 30%.

## 4.2. Listes des préconisations



**X: Préconisation intégrée au scénario**

Préconisations

**X: Préconisation reprise du scénario précédent**

0 - TRAVAUX URGENTS ET ENTRETIEN	1-RENO BASE	2-RENO PERFORMANTE	Montant des travaux [€HT]
----------------------------------	-------------	--------------------	---------------------------

			0 - TRAVAUX URGENTS ET ENTRETIEN	1-RENO BASE	2-RENO PERFORMANTE	Montant des travaux [€HT]
0-Autres	A01	Club de plongée - Surveiller l'évolution de la corrosion des caillebotis	X	X	X	0 €
0-Autres	A02	Club de plongée - Création d'un espace permettant d'isoler la chaudière gaz	X	X	X	2 700 €
0-Autres	A03	Club de plongée - Dépose des émetteurs corrodés	X	X	X	300 €
0-Autres	A04	Club de plongée - Reprise de la ventilation simple flux	X	X	X	3 100 €
0-Autres	A05	Club de plongée - Remplacement des éclairages non fonctionnels	X	X	X	700 €
0-Autres	A06	Sanitaire du port - Reprise de la ventilation simple flux	X	X	X	4 100 €
0-Autres	A07	Sanitaire du port - ECS remise en route du ballon électrique (mode hivernal)	X	X	X	1 700 €
0-Autres	A08	Sanitaire du port - Dépose et remplacement de l'accumulateur gaz	X	X	X	27 800 €
0-Autres	A09	Sanitaire du port - Création d'un local technique pour l'accumulateur gaz	X	X	X	9 500 €
0-Autres	A10	Sanitaire du port - Remplacement des équipements sanitaires défectueux	X	X	X	500 €
0-Autres	A11	Boutique du Crapaud - Reprise de la ventilation simple flux	X	X	X	4 000 €
0-Autres	A12	Chantier du Crapaud - Reprise des infiltrations situé dans la zone atelier	X	X	X	8 300 €
0-Autres	A13	Chantier du Crapaud - Reprise des seuils des portes sectionnelles de l'atelier	X	X	X	1 000 €
0-Autres	A14	Chantier du Crapaud - Reprise de l'étanchéité et des dégâts occasionné par l'entrée d'eau et changement des lanterneaux	X	X	X	11 800 €
0-Autres	A15	Chantier du Crapaud - Mise en place de ventilation dans les locaux chauffées	X	X	X	3 400 €
0-Autres	A16	Chantier du Crapaud - Mise en place d'une ventilation des locaux de stockage et mélange de produits dangereux	X	X	X	1 700 €
0-Autres	A17	Global - Reprise ponctuelles du bardage pour des dégradations faibles	X	X		3 500 €
0-Autres	A18	Global - Passivage, reprise et protection des structures non rincées par la pluie	X	X	X	61 800 €
0-Autres	A19	Global - Sécurisation de l'accès en toiture (barre d'accrochage d'échelle)	X	X	X	400 €
0-Autres	A20	Global - Reprise des appliques d'éclairage extérieur défectueuses	X	X	X	700 €
0-Autres	A21	Global - Recensement des calfeutremments défailants	X	X	X	3 000 €
0-Autres	A22	Global - Reprise de l'étanchéité sous la terrasse et remplacement des lames (plancher haut des sanitaires et du club de plongée)	X	X	X	35 300 €
1-Sobriété	SOB01	Changements des menuiseries		X	X	96 100 €
1-Sobriété	SOB02	Reprise de l'étanchéité à l'air des zones chauffées		X	X	45 000 €
1-Sobriété	SOB03	Isolation thermique par l'extérieur			X	77 000 €
1-Sobriété	SOB04	Isolation thermique du plancher intermédiaire (Ateliers / RDC haut)			X	48 800 €
1-Sobriété	SOB05	Isolation du plancher haut du club de plongée			X	9 000 €
1-Sobriété	SOB06	Mise en place d'une casquette solaire sur les menuiseries SUD		X	X	10 200 €
1-Sobriété	SOB07	Isolation thermique et reprise de l'étanchéité de la toiture			X	98 600 €
2-Efficacité	EFF01	Club de plongée - Passage en éclairage LED		X	X	1 400 €
2-Efficacité	EFF02	Boutique du Crapaud - Mise en place d'une chaudière à condensation avec régulation		X	X	3 500 €
2-Efficacité	EFF03	Chantier du Crapaud - Mise en place d'une chaudière à condensation avec régulation		X	X	3 200 €
2-Efficacité	EFF04	Chantier du Crapaud - Passage en éclairage LED (atelier + magasin)		X	X	6 600 €
2-Efficacité	EFF05	Global - Passage de l'éclairage extérieur sur détecteur de présence		X	X	3 300 €
2-Efficacité	EFF06	Boutique et Chantier du Crapaud - Changement d'émetteur			X	20 200 €
2-Efficacité	EFF07	Chantier du Crapaud - Passage en production ECS instantanée la SDB du Lot C			X	1 100 €

### 4.3. Détails des préconisations

#### 4.3.1. Préconisation A01 : Club de plongée – Surveiller l'évolution de la corrosion des caillebotis

Recommandation pour surveiller cette corrosion afin de prévenir tout accident ou dommage liés à une dégradation excessive.

#### 4.3.2. Préconisation A02 : Club de plongée – Isolement de la chaudière situé dans l'atelier

Création d'un local pour isoler la chaudière actuellement dégradée par l'humidité et le sel provenant des combinaisons en contact avec elle. Cela permettra également de respecter la réglementation stipulant que la chaudière ne doit pas être accessible au public.

#### 4.3.3. Préconisation A03 : Club de plongée - Dépose des émetteurs corrodés

Dépose des émetteurs de chauffage situés dans les douches (2u) qui sont actuellement corrodés. Il sera mis en place des bouchons afin de pouvoir installer des émetteurs à l'avenir en cas de besoins de chauffer ce local, ce qui n'est pas le cas actuellement.

#### 4.3.4. Préconisation A04 : Club de plongée - Reprise de la ventilation simple flux

Le principe de la ventilation simple flux du local de plongée est à revoir, elle n'est pas actuellement en mesure de pouvoir assurer une bonne qualité de l'air et une réduction de l'humidité dans le local. Les actions réalisées dans cette préconisation sont les suivantes :

- Ajout d'entrée d'air sur la paroi de la salle de réunion.
- Uniformisation des bouches de ventilation.
- Reprise du rejet de la CTA souple qui est actuellement complètement corrodé. Cette reprise nécessite 2 carottages et une dépose / repose d'un soffite.



**Les reprises de gaines souples seront réalisées en gaine souple aluminium de type Compri-Flex de marque France Air ou équivalent. Cela permettra d'éviter les problématiques futures de corrosion de ces gaines.**

#### 4.3.5. Préconisation A05 : Club de plongée - Remplacement des éclairages non fonctionnels

Certains points lumineux du club de plongée sont défectueux ; leur réparation est prévue dans cette préconisation.

#### 4.3.6. Préconisation A06 : Sanitaire du port - Reprise de la ventilation simple flux

Comme constaté dans le DIAG, la ventilation de ce local est complètement dégradée et présente des problèmes de conception important. La reprise de la ventilation simple flux va consister à :

- Reprendre toutes les parties du réseau étant corrodée (flexible, support, caisson, ...).
- Mise en place de bouches d'extraction neuves.
- Création d'une entrée d'air sur la paroi du local donnant sur l'extérieur adapté au débit d'extraction de celui-ci.
- Mise en place d'un fonctionnement de la ventilation plus important lors d'utilisation des sanitaires sur détection de présence avec minuteur.



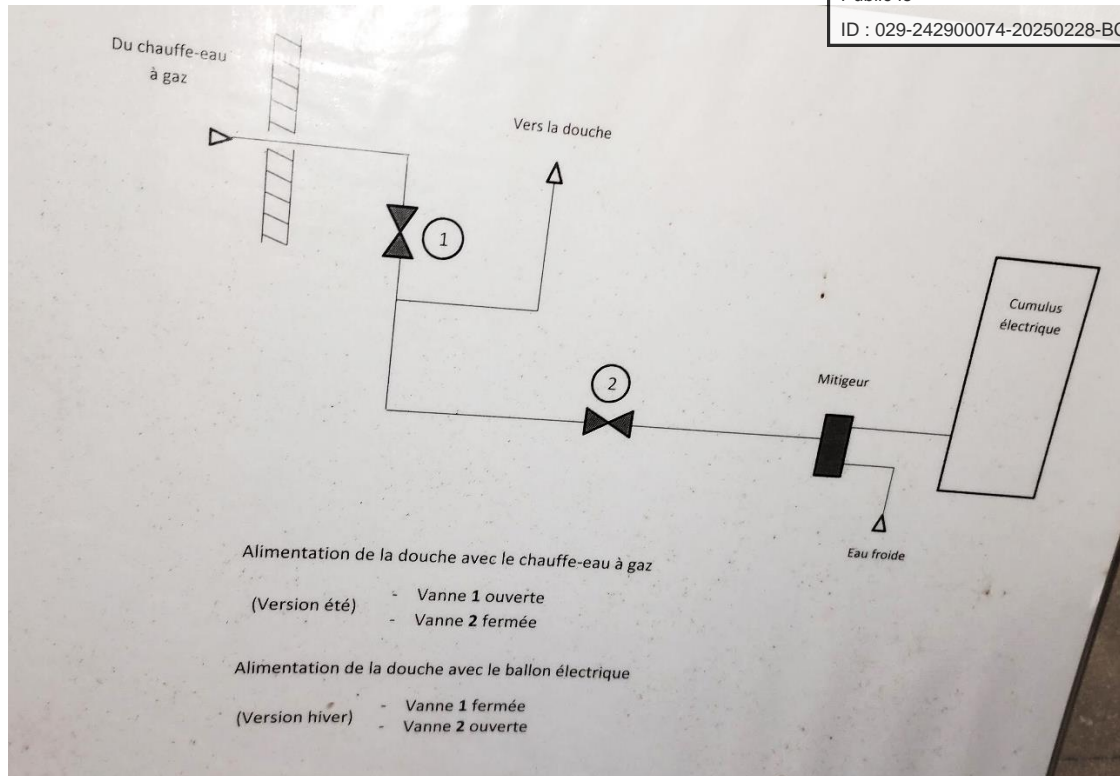
Cette remise à niveau de la ventilation va améliorer la qualité de l'air et réduire l'humidité dans ce local. Elle va également diminuer les risques d'intoxication liés au rejet de gaz brûlés actuels de l'accumulateur de gaz, qui présente des faiblesses au niveau des soudures.



**Les reprises de gaines souples seront réalisées en gaine souple aluminium de type Compri-Flex de marque France Air ou équivalent. Cela permettra d'éviter les problématiques futures de corrosion de ces gaines.**

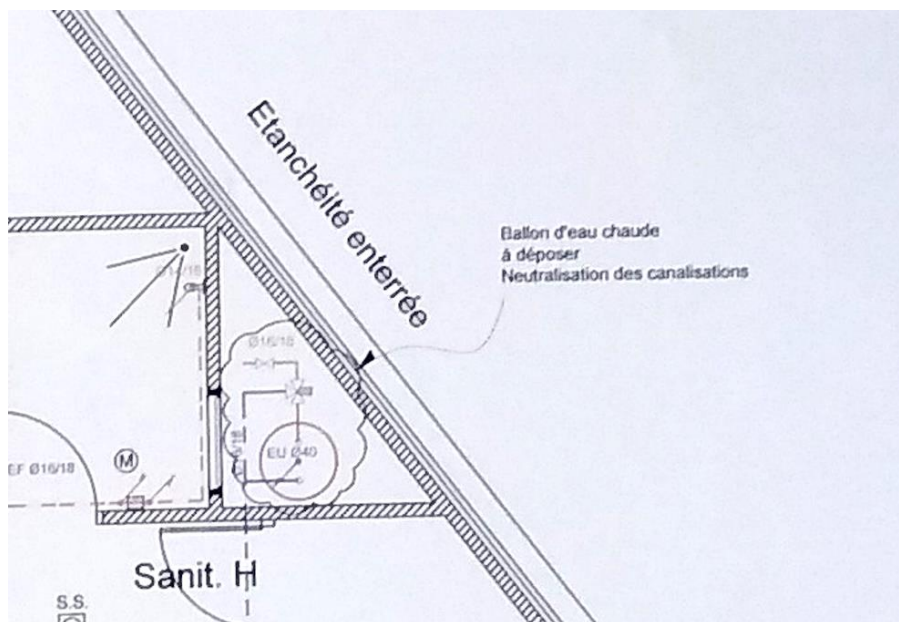
#### 4.3.7. Préconisation A07 : Sanitaire du port - Remise en route du fonctionnement bi énergie saisonnier

En 2006, lors de l'extension des sanitaires du port, l'accumulateur de gaz a été remplacé. Au cours de cette intervention, le système bi-énergie en place lors de la conception a été neutralisé. Contrairement à ce qui est indiqué sur le plan d'époque, seuls les réseaux ont été neutralisés et le ballon n'a pas été retiré.



Compte tenu de son ancienneté (plus de 20 ans), le remplacement de ce ballon électrique par un modèle équivalent pourrait permettre de réaliser d'importantes économies d'énergie avec un investissement faible.

Nous recommandons également de mener une étude des besoins en eau chaude sanitaire (ECS) durant l'hiver afin de redimensionner ce ballon de manière plus précise. Étant donné que l'équipement est situé dans une zone non chauffée, il sera essentiel de prêter une attention particulière à ses caractéristiques thermiques.



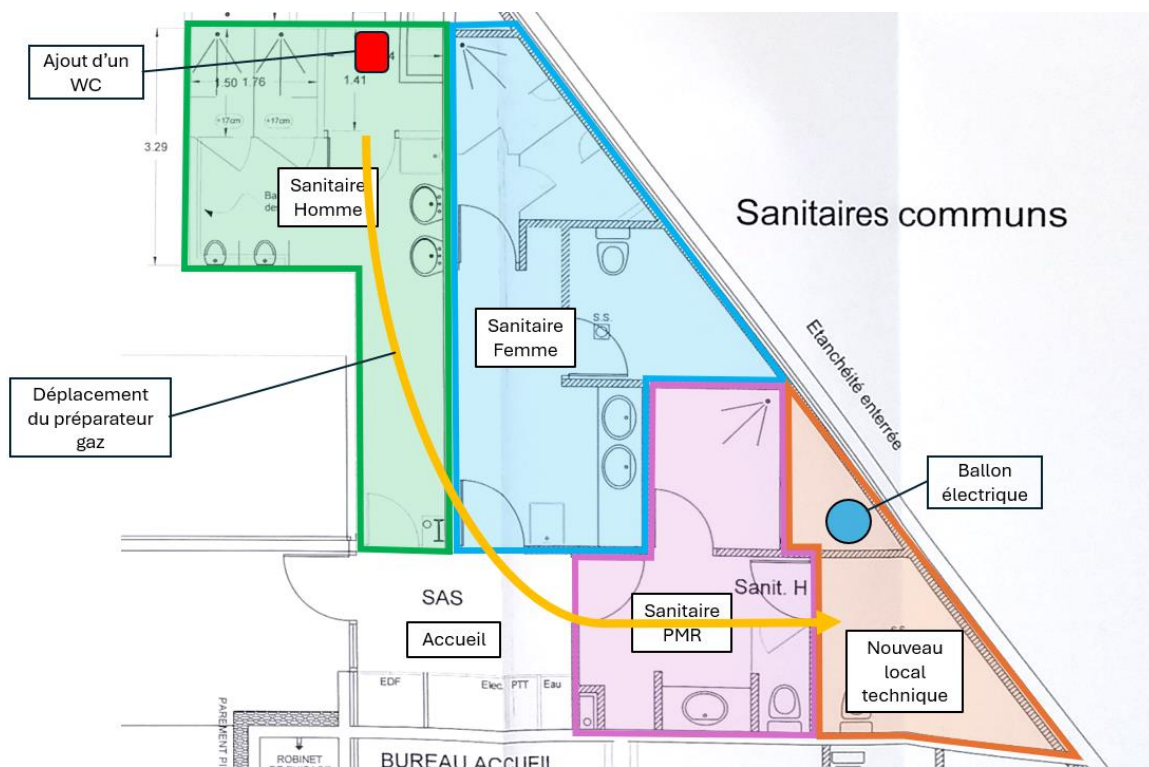
Plan d'aménagement du Lot C et modification des sanitaire communs du 04/2006

#### 4.3.8. Préconisation A08 : Sanitaire du port - Déplacement de l'accumulateur gaz

L'accumulateur de gaz doit être déposé et remplacé dans un local approprié. Pour ce faire, une modification de l'aménagement des sanitaires du port est nécessaire.

L'accumulateur actuel a 19 ans et présente des traces de corrosion au niveau de  
Une dépose suivie d'un remplacement doit être privilégiée. La puissance du nouvel accumulateur gaz devra être inférieure à 70 kW afin de respecter les réglementations en vigueur. Un redimensionnement suite à une étude des besoins en ECS devra également être réalisé.

Nous proposons la modification d'aménagement suivante afin de minimiser l'impact sur l'existant et ainsi réduire les coûts.



*Première proposition de configuration*

#### Configuration 1 :

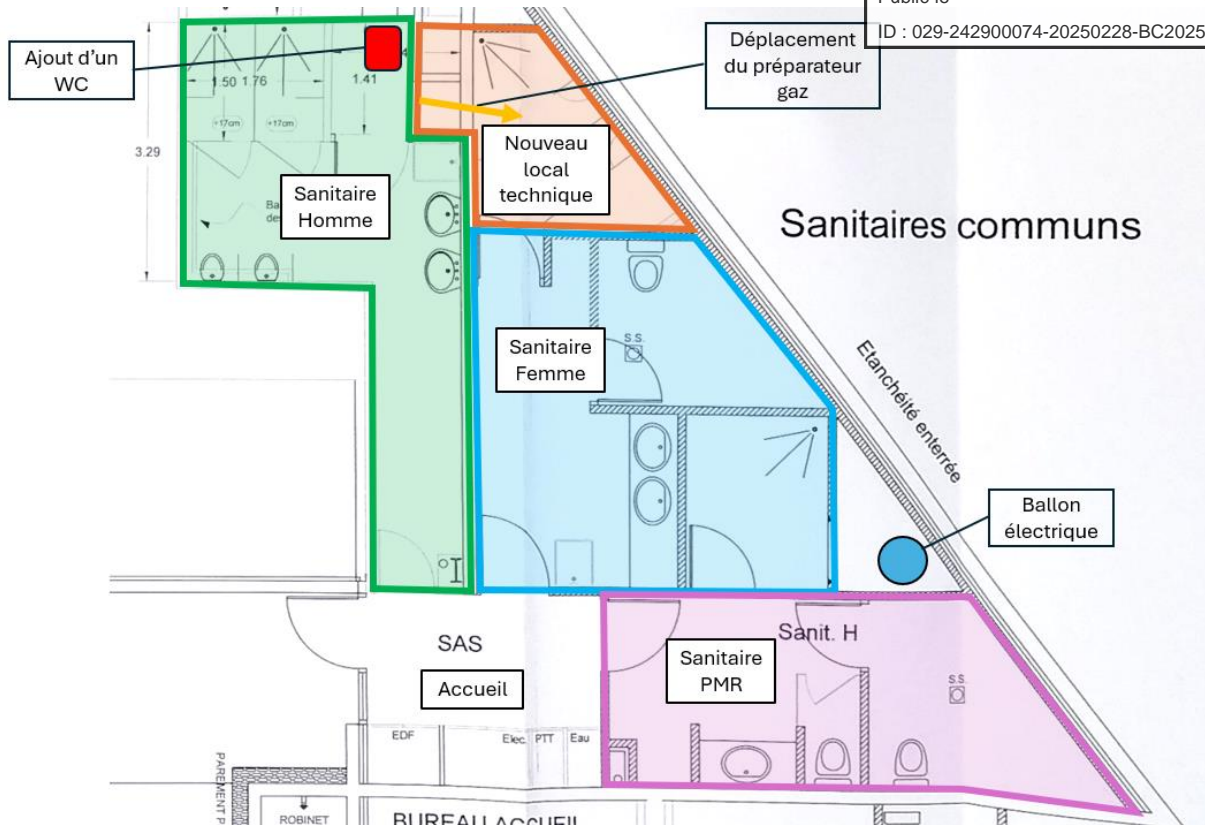
L'accumulateur sera déplacé du placard technique situé dans les sanitaires des hommes vers un nouveau local technique. Un WC sera ajouté à la place de l'accumulateur pour remplacer celui qui sera enlevé afin de laisser de la place au nouveau local technique. Les sanitaires femme ne seront pas modifiés.

Une marche située au niveau de l'entrée des sanitaires homme les rend actuellement inaccessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR). Un espace sanitaire leur sera réservé dans la zone rose avec l'installation d'une douche et d'un WC adapté.

Cette configuration permet de regrouper les différents locaux et les deux types de production (gaz et électrique).

Cette configuration est envisageable **à condition de pouvoir recréer un conduit d'admission de comburant et d'évacuation des gaz brûlés depuis ce nouveau local**, ce qui semble compromettant. Dans le cas où ce ne serait pas possible, une autre configuration sera envisagée.

Cette deuxième configuration ne permet pas de regrouper les systèmes de production (gaz et électrique).



*Deuxième proposition de configuration*

#### 4.3.9. Préconisation A09 : Sanitaire du port – Création du nouveau local technique

Création du nouveau local technique pour l'accumulateur de gaz conformément aux réglementations en vigueur.

#### 4.3.10. Préconisation A10 : Sanitaire du port - Remplacement des équipements sanitaires défectueux

Certains éléments de robinetterie ainsi que des petits composants (bonde, siphon, etc.) ne fonctionnent plus correctement. Un remplacement de ces éléments sera effectué dans cette recommandation. Si une modernisation de certaines parties des sanitaires est souhaitée, il faudra en tenir compte afin de regrouper les travaux.

#### 4.3.11. Préconisation A11 : Boutique du Crapaud - Reprise de la ventilation simple flux

La ventilation simple flux actuelle de la boutique est insuffisante pour répondre aux normes réglementaires. Il faut remplacer le caisson et redimensionner le réseau de ventilation. Le nouveau caisson sera conservé dans le sanitaire comme dans l'existant. Une gaine de circulation en apparent circulera en plafond dans la boutique.

Les entrées d'air des menuiseries seront à reprendre en fonction du nouveau débit de renouvellement de l'air.



**Les reprises de gaines souples seront réalisées en gaine souple aluminium de type Compri-Flex de marque France Air ou équivalent. Cela permettra d'éviter les problématiques futures de corrosion de ces gaines.**

#### 4.3.12. Préconisation A12 : Chantier du Crapaud – Reprise des infiltrations situées dans la zone atelier

Des infiltrations d'eau sont visibles dans le local « air comprimé » et dans l'entrepôt à bateaux du chantier naval. Cette dernière a d'ailleurs fait démarrer l'oxydation du bac collaborant du plancher haut. La première est sans doute due à un problème au niveau de la descente EP et la seconde provient sans doute de la terrasse en surplomb. Il faut donc traiter la cause de ces venues d'eau et passiver les aciers corrodés

#### 4.3.13. Préconisation A13 : Chantier du Crapaud – Reprise des seuils des portes sectionnelles

Les seuils des grandes portes sectionnelles du chantier naval sont à piquer pour les reprendre avec un glacié au ciment (idéalement) ou une tôle en acier inoxydable.

#### 4.3.14. Préconisation A14 : Chantier du Crapaud – Reprise des infiltrations en toiture

Il faut a minima trouver la source des entrées d'eau dans la boutique de pêche et les traiter pour ensuite réparer les dégâts (minimes) occasionnés. Il est aussi nécessaire de remplacer les lanternes.

#### 4.3.15. Préconisation A15 : Chantier du Crapaud - Mise en place de ventilation dans les locaux chauffés

Les locaux du RDC haut du chantier du Crapaud ne sont pas ventilés. C'est problématique pour la qualité de l'air des occupants et ce n'est pas réglementaire.

Il y avait une ventilation d'origine dans ce local, elle a été enlevée lors de la restructuration de celui-ci (suppression des cloisons des bureaux et des sanitaires).

La mise en place d'une ventilation simple flux adapté sera à réaliser.

#### 4.3.16. Préconisation A16 : Chantier du Crapaud - Mise en place d'une ventilation des locaux de stockage et mélange de produits dangereux

La zone de stockage et de mélange de l'atelier du lot A n'est actuellement pas équipée d'un extracteur d'air. Cela ne permet pas aux employés travaillant sur le site de respecter les taux de polluant demandé par l'INRS.

La mise en place d'une extraction est importante car la réalisation de ces mélanges se fait lorsque les portes sectionnelles sont fermées pour chauffer les ateliers. Le renouvellement de l'air est alors très important, et les taux de polluant (styrènes, résines polyester, fibre, catalyseur, ...) sont donc présents à des taux importants dans l'air.



La mise en place d'un extracteur de type Canal Fast, de la marque France Air ou équivalent, permet d'extraire l'air situé au-dessus de la table de mélange et de le rejeter à l'extérieur via une grille. Cet extracteur pourra être commandé par un potentiomètre, afin d'ajuster le débit selon les besoins de renouvellement d'air.

#### 4.3.17. Préconisation A17 : Global - Reprise ponctuelles du bardage

Reprises ponctuelles du bardage pour de dégradations faibles

4.3.18. Préconisation A18 : Global – Passivage, reprise et non rincées par la pluie

Les structures non rincées par la pluie doivent être passivées et recouvertes d'un plafond adapté qui, lui, sera rincé à l'eau claire par l'action humaine

4.3.19. Préconisation A19 : Global – Sécurisation de l'accès en toiture

Il faut trouver une solution pour que l'accès en toiture soit sécurisé (barre d'accroche échelle et stockage d'une échelle adaptée dans un local du bâtiment par exemple).

4.3.20. Préconisation A20 : Global - Reprise des appliques d'éclairage extérieur défectueuses

Certaines appliques d'éclairage extérieur, vétustes et corrodées, n'ont pas été remplacées par des LED et ne fonctionnent plus. Un remplacement est nécessaire.

4.3.21. Préconisation A21 : Global – Recensement des calfeutrements défailants

Un recensement précis des calfeutrements défailants doit être fait en vue de la correction de ces points

4.3.22. Préconisation A22 : Global – Reprise de l'étanchéité sous la terrasse et remplacement des lames (plancher haut des sanitaires et du club de plongée)

Cette préconisation comprend :

- La dépose de la terrasse existante.
- La dépose de l'étanchéité.
- La remise en place d'une étanchéité et de lames de terrasse en bois.

4.3.23. Préconisation SOB01 : Remplacement des menuiseries en Aluminium double vitrage à Isolation Thermique Renforcée - Uw 1.3

Descriptif technique	
<p>Mise en œuvre du remplacement complet des menuiseries extérieures des parties communes par des fenêtres et portes-fenêtres de type Aluminium double vitrage 4/16/4 argon faible émissivité à rupteur de ponts thermiques ; <math>U_w=1.3</math> W/m<sup>2</sup>.K. Cela comprend la fourniture et la pose de châssis ouvrant à la française et la dépose complète du châssis existant. La pose comprendra les découpes des doublages existants, la dépose des menuiseries existantes, le redressement des tableaux, le garnissage périphérique par laine minérale, et la mise en œuvre d'une aile de recouvrement.</p>	
Quantitatif / coût € / aides financières	
<p>Localisation : Ensemble des menuiseries sur l'extérieur</p> <p>Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EN-111</p>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Amélioration du confort thermique</b> par diminution de l'effet de paroi froide et des infiltrations d'air.</li> <li>• <b>Diminution des factures d'énergie</b> par diminution des déperditions de chaleur et de la consommation d'énergie.</li> <li>• <b>Amélioration du confort</b> acoustique par atténuation des bruits.</li> <li>• <b>Revalorisation du bien immobilier</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux pouvant nécessiter la reprise des revêtements intérieurs (non chiffré).</li> <li>• Travaux en site occupé gênant pour les occupants (2-3 jours par local).</li> </ul>
Exploitation / maintenance	
<p>La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.</p>	

4.3.24. Préconisation SOB02 : Travaux d'étanchéité à l'air  
RDC haut

**Descriptif technique**

Révision de l'étanchéité à l'air des zones chauffée en continue du RDC haut.

Dépose et réfection des plafonds avec membrane d'étanchéité

Réalisation de contrecloisons avec membrane d'étanchéité

Mise en peinture des contrecloisons

Utilisations de raccords adaptés, jupes d'étanchéité à l'air, manchons étanches et tous dérivés nécessaires à l'atteinte d'un indice d'étanchéité à l'air  $q_4=0.75 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$



Mission d'accompagnement en maîtrise d'œuvre pour atteinte des objectifs. Deux tests d'étanchéités sont à prévoir, ainsi que des réunions de sensibilisation à l'ensemble des acteurs du projet de rénovation.

**Quantitatif / coût € / aides financières**

Localisation : Toute enveloppe du RDC haut

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : sans objet

**Avantages**

- Diminution des infiltrations d'air
- Diminution des déperditions de chaleur et des consommations d'énergie
- Amélioration du confort

**Inconvénients**

- Vigilance tout corps d'état, à prendre en compte dès la phase de conception des travaux.
- Sensibilisation des entreprises obligatoire en phase chantier

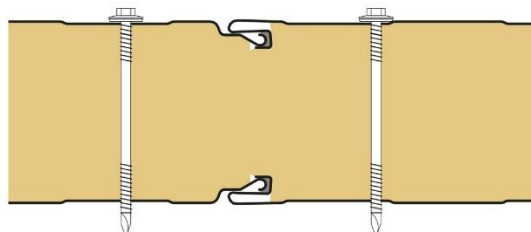
**Exploitation / maintenance**

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

4.3.25. Préconisation SOB03 : Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

**Descriptif technique**

L'installation de l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) est réalisée à l'aide de panneaux sandwich isolants de bardage. Cette technique permet de réduire les coûts en évitant la réinstallation du bardage existant. Les panneaux utilisés, de type Promistyl V de marque ArcelorMittal ou équivalent, sont composés d'une âme en laine de roche et de deux parements en acier prélaqué. La résistance thermique de la paroi équipée de cette ITE est de 4.95 m<sup>2</sup>.K/W.



**PM : Les remplacements de bardage et de toiture sont assujettis à un calcul de solidité de l'existant à faire réaliser par un bureau d'études spécialisé. Ce calcul n'est pas réalisé dans la présente étude. En cas d'ajout de casquette, ce calcul sera également à prévoir.**

**Quantitatif / coût €/ aides financières**

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EN-102

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Amélioration du confort thermique</b> par diminution des parois froides en hiver.</li> <li>• <b>Diminution de la consommation d'énergie</b> par réduction des déperditions de chaleur, des ponts thermiques au niveau des planchers et refends.</li> <li>• <b>Revalorisation de la valeur du bâtiment.</b></li> <li>• Pas de réduction du volume intérieur</li> <li>• Rénovation de la façade avec protection contre la pénétration des eaux de pluie + étanchéité à l'air.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux lourds et mise en œuvre importante (échafaudage) / Investissement important</li> <li>• Nécessite une autorisation d'urbanisme et l'accord éventuel des Architectes des Bâtiments de France (ABF)</li> <li>• Vigilance sur le transfert d'humidité dans le mur et le choix de l'isolant et vérifier le règlement incendie avant la mise en œuvre (règlement « C+D »)</li> <li>• Traitement des points singuliers à prévoir (loggias, contour de menuiserie, balcons etc...)</li> </ul>

**Exploitation / maintenance**

Aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

4.3.26. Préconisation SOB04 : Isolation planchers bas sur

**Descriptif technique**

Mise en œuvre d'un flocage isolant de **150 mm, R = 3.7 m<sup>2</sup>. K/W**, des planchers bas donnants sur les ateliers par laine minérale flocage, de type JETSPRAY de marque Knauff ou équivalent. Isolant sous certificat ACERMI et pose suivant avis technique valide. Classement au feu euroclasse E et M1. Degré de résistance au feu PF30min. Prévoir la dépose/repose des réseaux en atelier.



PM : Une solution d'isolation par flocage est la plus économique, mais elle n'est pas nécessairement la plus adaptée aux ateliers. Le flocage manque de résistance mécanique, il faudra donc vérifier avec les utilisateurs sur place si cela convient. Il est important que le flocage ne se dégrade pas rapidement après son installation. Si nécessaire, nous pouvons proposer une isolation en panneaux rigides, qui sera plus résistante mécaniquement, mais aussi plus coûteuse en termes d'investissement.

**Quantitatif / coût € / aides financières**

Localisation : Sous-faces des planchers bas donnant sur les locaux non chauffés

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EN-103

**Avantages**

- **Diminution des factures d'énergie** par diminution des déperditions de chaleur et de la consommation d'énergie.
- **Amélioration du confort** thermique et acoustique par diminution de l'effet de paroi froide et par atténuation des bruits.
- **Facilité de mise en œuvre** par les locaux non chauffés

**Inconvénients**

- Choix du matériau suivant la réglementation incendie – degré coupe-feu à confirmer à l'exécution.
- Dépose / repose des réseaux existants à prévoir.

**Exploitation / maintenance**

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

4.3.27. Préconisation SOB05 : Isolation planchers haut du

**Descriptif technique**

Mise en œuvre d'un flochage isolant de **150 mm, R = 3.7 m<sup>2</sup>. K/W**, des planchers bas donnants sur les ateliers par laine minérale flochage, de type JETSPRAY de marque Knauff ou équivalent. Isolant sous certificat ACERMI et pose suivant avis technique valide. Classement au feu euroclasse E et M1. Degré de résistance au feu PF30min. Prévoir la dépose/repose des réseaux en faux plafond.



**Quantitatif / coût € / aides financières**

Localisation : Sous-faces des planchers bas donnant sur les locaux non chauffés

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : sans objet

**Avantages**

- **Diminution des factures d'énergie** par diminution des déperditions de chaleur et de la consommation d'énergie.
- **Amélioration du confort** thermique et acoustique par diminution de l'effet de paroi froide et par atténuation des bruits.
- **Facilité de mise en œuvre** par les locaux non chauffés

**Inconvénients**

- Choix du matériau suivant la réglementation incendie - degré coupe-feu à confirmer à l'exécution.
- Dépose / repose des réseaux existants à prévoir.

**Exploitation / maintenance**

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

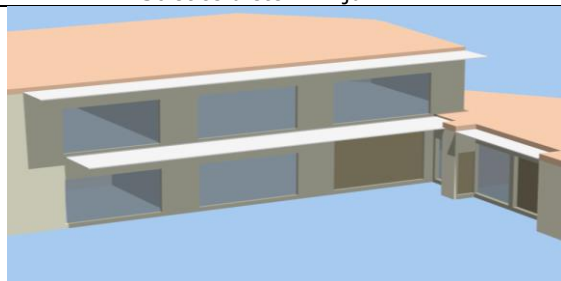
4.3.1. Préconisation SOB06 : Protections solaires : mise en orientables.

**Descriptif technique**

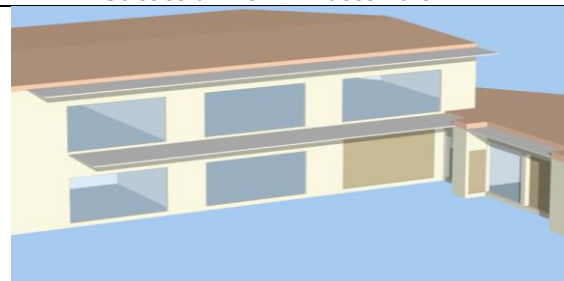
Installation de brises soleils type casquette solaire, en aluminium peint, fixé en façade sud est pour limiter les apports solaires.



Solstice d'été : 21 juin 12h



Solstice d'hiver : 21 décembre 12h



**Quantitatif / coût € / aides financières**

Localisation : Façades Sud-Est

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : sans objet

**Avantages**

- Matériel permettant la protection solaire en période estivale ET autorisant les apports solaires en hiver.
- Modification des façades extérieures = amélioration esthétique possible

**Inconvénients**

- Tenue dans le temps en zone fortement ventée (attention au choix du matériel)

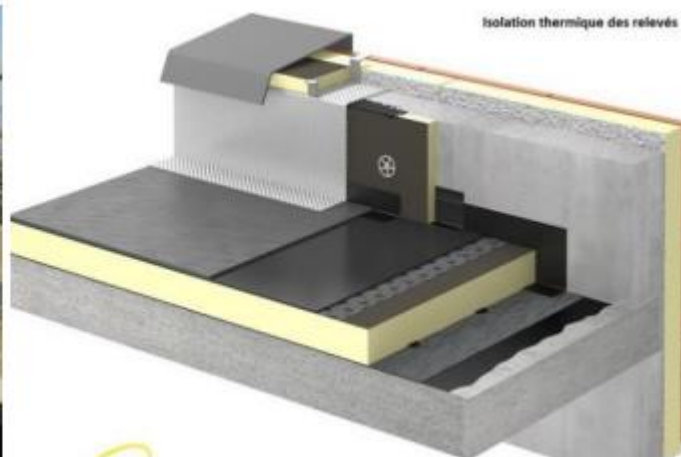
**Exploitation / maintenance**

La mise en place de brise soleils orientable peut nécessiter la souscription d'un contrat de maintenance spécifique à ce matériel.

#### 4.3.2. Préconisation SOB07 : Renforcement de l'isolation thermique

##### Descriptif technique

Dépose de l'étanchéité et de l'isolant existant en toiture. Mise en œuvre d'une isolation par panneaux de polyuréthane PU de marque KNAUFF ou équivalent, Isolant sous certificat ACERMI et pose suivant avis technique valide. **Epaisseur totale 200 mm ; R = 5.95m<sup>2</sup>.K/W.** Réalisation d'une étanchéité de type asphalte ou membrane PVC. Traitement des points singulier, y compris traitement des relevés d'étanchéité sur l'acrotère et le pont thermique en tête. Mise en place de couvertines.



**PM : Les remplacements de bardage et de toiture sont assujettis à un calcul de solidité de l'existant à faire réaliser par un bureau d'études spécialisé. Ce calcul n'est pas réalisé dans la présente étude. En cas d'ajout de casquette, ce calcul sera également à prévoir.**

##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : Toiture du RDC haut

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EN-107

##### Avantages

- **Diminution des factures d'énergie** par diminution des déperditions de chaleur et de la consommation d'énergie.
- **Améliore le confort thermique** par diminution des parois froides.
- **Étanchéité remise à neuf** (actuellement l'étanchéité à 20 ans)

##### Inconvénients

- Epaisseur d'isolant à vérifier avec la hauteur de l'acrotère existant

##### Exploitation / maintenance

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

#### 4.3.3. Préconisation EFF01 et EFF04 : Eclairage LED A+ / A++

##### Descriptif technique

Remplacement des points d'éclairages existantes (incandescentes classiques, halogènes, tubes fluorescents à ballast ferromagnétique 38mm) par des éclairages LED A+ / A++ marque Phillips ou équivalent.



##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : Ensemble des points d'éclairage non équipé de LED

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EQ-127

##### Avantages

- **Réduction des consommations** électriques dans les logements
- **Durée de vie** importante des ampoules

##### Inconvénients

- Nécessite un investissement
- Choisir des ampoules de qualité (A+/A++, durée de vie > 15000 heures, groupe de risque 0 selon norme NFEN62471, Flux >=250lums, T°C couleur entre 2500 et 4500 K) pour bénéficier des CEE

##### Exploitation / maintenance

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

Remarque : le remplacement par des ampoules LED peut être réalisé de manière progressive.

#### 4.3.4. Préconisation EFF02 et 3 : Mise en place de chaudière à condensation

##### Descriptif technique

Mise en œuvre d'une chaudière gaz à condensation de marque CHAFFOTEAUX type MIRA C green ou équivalent. Rendement à la puissance nominale (PCI) > 97,5% et 109% à puissance intermédiaire. Puissance : selon bilan de puissance. L'installation comprend l'adaptation des conduits de fumées. Régulation par programmation d'intermittence.



##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : Chaudière basse température du Chantier du crapaud et de la boutique du Crapaud

Quantité : 16 chaudières ; 4 conduits rénohunt

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : sans objet

##### Avantages

- Amélioration du rendement de production chauffage et eau chaude sanitaire
- Diminution de la consommation de combustible et du coût d'exploitation (factures gaz) – gains énergétiques importants
- Récupération d'énergie sur les condensats et meilleure technologie actuellement sur le marché
- Revalorisation des logements.

##### Inconvénients

- Travaux pouvant nécessiter la reprise des revêtements intérieurs (non chiffré).
- Travaux en site occupé gênant pour les occupants (1 à 2 jours par logements)
- Travaux nécessitant l'accord de l'ensemble des copropriétaires pour la mise en place du conduit shunt.
- Nécessite de vérifier la puissance des radiateurs existants (fonctionnement à basse température) et éventuellement leur remplacement.

##### Exploitation / maintenance

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment. Le contrat d'entretien annuel actuel de la chaudière est conservé (contrôle de la combustion, nettoyage échangeur, vérification du fonctionnement)

#### 4.3.5. Préconisation EFF05 : Eclairage LED avec dispositif de l'extérieur

##### Descriptif technique

Le remplacement des appliques existantes par des modèles à détection de présence vise à optimiser la consommation d'éclairage nocturne. Cette solution permet de maintenir la sécurité des piétons souhaitant accéder aux installations sanitaires tout en réduisant les coûts énergétiques.



##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : logements

Quantité : dans les parties communes

Coût unitaire : 75 €HT/u

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-EQ-127

##### Avantages

- Réduction des charges
- Durée de vie importante des ampoules

##### Inconvénients

- Nécessite un investissement
- Choisir des ampoules de qualité (IK, durée de vie > 50000 heures) pour bénéficier des CEE

##### Exploitation / maintenance

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

#### 4.3.6. Préconisation EFF06 : Remplacement des panneaux rayonnants plus adaptés

##### Descriptif technique

Le remplacement des panneaux rayonnants inadaptés dans les locaux du rez-de-chaussée haut par des émetteurs de type ventilo-convecteur en plafond permettra de remédier à l'inconfort ressenti par les occupants. Cet inconfort était principalement dû à une mauvaise installation des émetteurs, comme mis en évidence lors de la phase de diagnostic.



##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : RDC haut

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : sans-objet

##### Avantages

- Amélioration du confort des occupants

##### Inconvénients

- Création de nuisance sonore

##### Exploitation / maintenance

La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

#### 4.3.7. Préconisation EFF05 : Mise en place de production ECS en

##### Descriptif technique

Les sanitaires du Lot C des ateliers sont très rarement utilisés. Leur position décentralisée n'a pas permis leur raccordement à la chaudière à condensation présente dans ce local. Un ballon d'eau chaude électrique de 100 litres est donc maintenu en température en continu sans réelle utilisation d'eau chaude sanitaire, ce qui représente une consommation inutile. Pour des raisons réglementaires, une douche fonctionnelle doit être disponible sur le chantier en cas de brûlure ou autre incident.

La mise en place d'un chauffe-eau instantané permettrait de ne pas avoir de stockage et de consommer de l'énergie uniquement lors de l'usage de la douche. La puissance souscrite en électricité du chantier naval est suffisante pour alimenter ce type d'appareil.

Un équipement de type DCX Next de marque Clage ou équivalent est suffisant pour répondre à cet usage.



##### Quantitatif / coût € / aides financières

Localisation : SDB du Lot C

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : Sans-objet

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des charges</li> <li>• Durée de vie importante de l'équipement (pas de corrosion du ballon)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite un raccordement adapté et une puissance souscrite importante</li> </ul> <p>Investissement plus important qu'un ballon classique</p>

##### Exploitation / maintenance

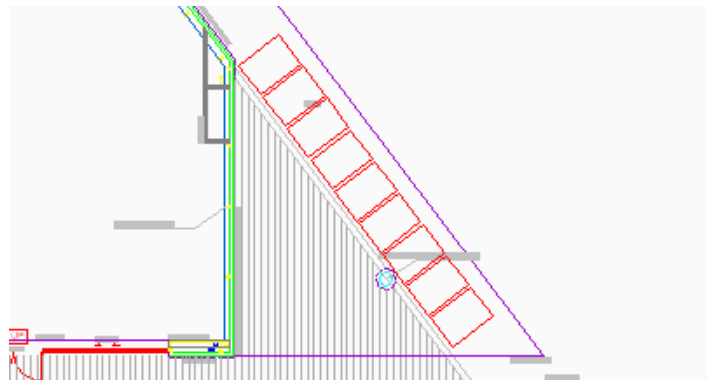
La mise en place de cette optimisation ne présente aucune modification en termes d'exploitation ou de maintenance sur le bâtiment.

4.3.8. Préconisation ENR01 : Production d'eau chaude sanitaire

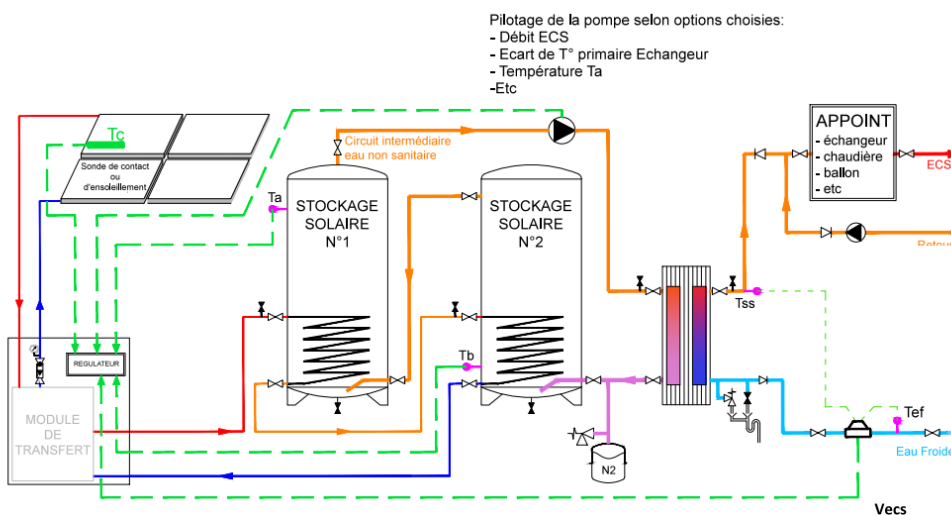
**Descriptif technique**

Mise en place de capteurs solaire en toiture pour la production d'eau chaude sanitaire de marque Weishaupt ou équivalent (surface 22m²).

Installation auto vidangeable, ce qui permet d'éviter les surchauffes estivales en l'absence de consommations ECS. Productivité minimale 500 kWh/m2 capteurs. Mise en place d'un ballon de stockage solaire, d'une station solaire, et d'une régulation en chaufferie. Raccordement hydraulique du préparateur gaz existant (conservé) pour faire l'appoint.



*Plan de calepinage des capteurs*



*Proposition de schéma de principe de l'installation*

**Quantitatif / coût €/ aides financières**

Localisation : Capteur en toiture sur le préau nord-est. Création d'un local solaire thermique sous ce préau.

Aides financière - Fiche Certificat d'économie d'énergie (CEE) : BAT-TH-111

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des consommations de production d'ECS du club de plongée et des sanitaires du port.</li> <li>• Pas de risque de surchauffe grâce au système auto-vidangeable</li> <li>• Variabilité de la consommation favorable au solaire thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surcout lié au choix d'équipement résistant à la corrosion</li> <li>• Etude structure et possible renforcement de la charpente du préau lié à la surcharge des capteurs</li> </ul>

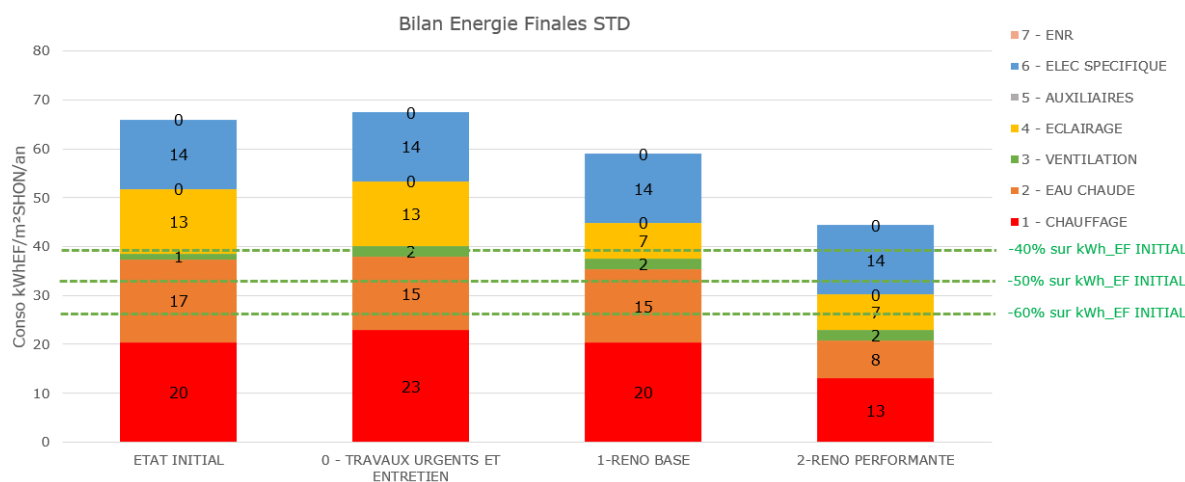
**Exploitation / maintenance**

Entretien courant et nettoyage des capteurs régulier.

## 5. RESULTATS DES SCENARIOS

### 5.1. Simulation thermique dynamique : Energie finales

Les résultats précédents sont donnés en consommations d'énergie finales selon le calcul de Simulation Thermique Dynamique, selon chaque scénario :



Conso_STD [kWh/m²_SHON]	ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
1 - CHAUFFAGE	20	23	20	13
2 - EAU CHAUDE	17	15	15	8
3 - VENTILATION	1	2	2	2
4 - ECLAIRAGE	13	13	7	7
5 - AUXILIAIRES	0	0	0	0
6 - ELEC SPECIFIQUE	14	14	14	14
7 - ENR	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>59</b>	<b>44</b>
Gain / Existant %	-	-2%	11%	33%

#### Analyse :



Nous pouvons constater dès le scénario 0 une augmentation des consommations énergétiques liées au chauffage du bâtiment. Cela est dû au fait que tous les débits de ventilation ont été corrigés afin de les rendre conformes aux réglementations. Cela a pour effet d'augmenter les déperditions liées au renouvellement de l'air.

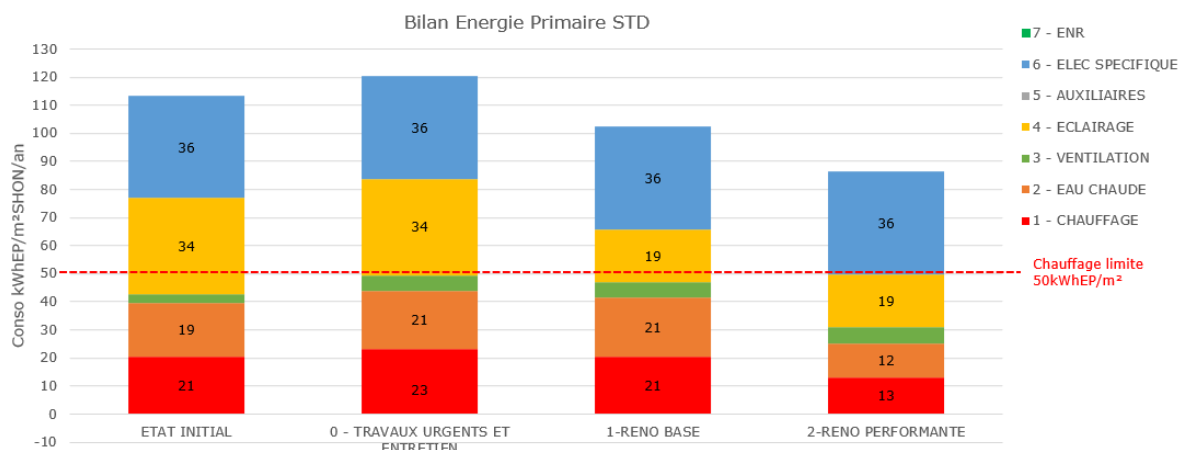
La remise en service du système bi-énergie en hiver a réduit de 12 % les consommations liées à l'ECS, compensant partiellement l'augmentation due à la mise aux normes de la ventilation.

Le scénario 1 permet de réaliser une économie d'énergie de 11 % par rapport au scénario initial. Il améliore également un peu le confort des occupants pour un investissement raisonnable. La principale économie d'énergie réalisée dans le scénario 1 concerne l'éclairage.

Le scénario 2 est plus ambitieux et permet une réduction de 33 % des consommations énergétiques, principalement en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS). Ce scénario améliore également le confort des occupants, en particulier dans les zones chauffées situées au rez-de-chaussée supérieur.

## 5.2. Simulation thermique dynamique : Energie primaire

Les résultats précédents sont donnés en consommations d'énergie primaires selon le calcul de Simulation Thermique Dynamique, selon chaque scénario :



Conso_STD [kWhEP/m²_SHON]	ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS ET ENTRETIEN	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
1 - CHAUFFAGE	21	23	21	13
2 - EAU CHAUDE	19	21	21	12
3 - VENTILATION	3	6	6	6
4 - ECLAIRAGE	34	34	19	19
5 - AUXILIAIRES	0	0	0	0
6 - ELEC SPECIFIQUE	36	36	36	36
7 - ENR	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>120</b>	<b>102</b>	<b>86</b>
Gain / Existant %	-	-6%	10%	24%

### Analyse :

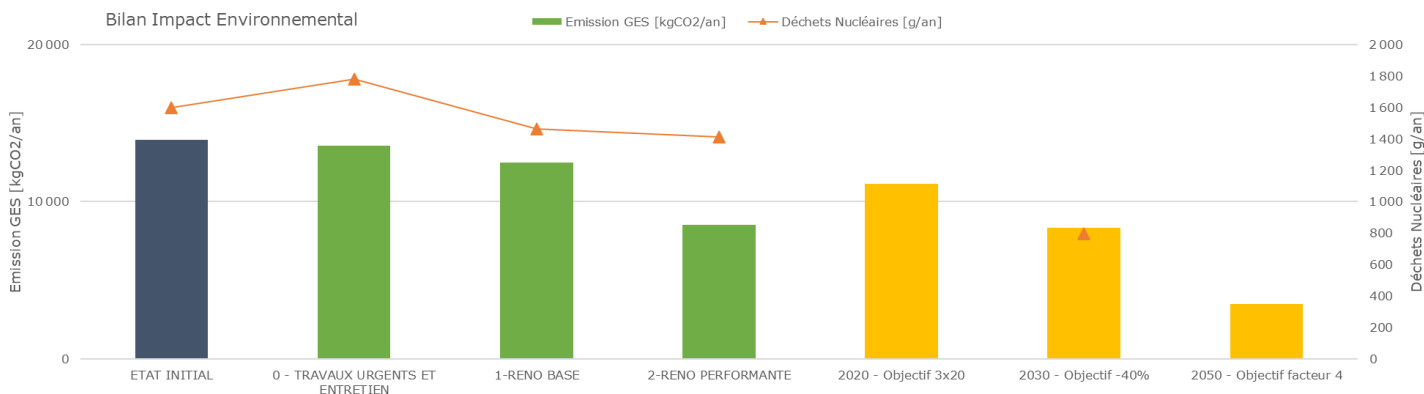


Il est observé que la production d'ECS augmente de l'état initial au scénario 0, contrairement au même graphique en énergie finale. Cela s'explique par le coefficient de correction de l'électricité qui est élevé. Le solaire thermique prévue dans le scénario 2 permet de réduire significativement la consommation liée à la production d'ECS.

La réduction de la consommation est moins prononcée (entre 10 % et 24 %) que celle de l'énergie finale, en raison de la forte consommation d'électricité du bâtiment.

### 5.3. Bilan impact environnemental

On représente les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et de déchets nucléaires des scénarios. (voir annexe : valeurs des émissions).



		ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
<b>Emission GES</b>	[kgCO2/an]	13 930	13 576	12 516	8 542
	%	-	3%	10%	39%
<b>Déchets Nucléaires</b>	[g/an]	1 598	1 782	1 464	1 412
	%	-	-12%	8%	12%

Les différents objectifs fixés par le gouvernement en termes de réduction d'émissions de gaz à effet de serre et de déchets radioactifs sont donnés à titre indicatifs en jaune sur le graphique.

- Réduction de 40% de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030 selon la Loi de la Transition Énergétique,
- Réduction de 75% des émissions de CO2 d'ici 2050 (facteur 4) entre 1990 et 2050 (loi POPE 2005 et Grenelle de l'Environnement).

## 5.4. Investissements et coûts de fonctionnement :

Nous présentons ci-dessous une estimation des coûts d'investissement en €HT par logement, ainsi que les coûts de fonctionnement (énergie, abonnements, entretien).

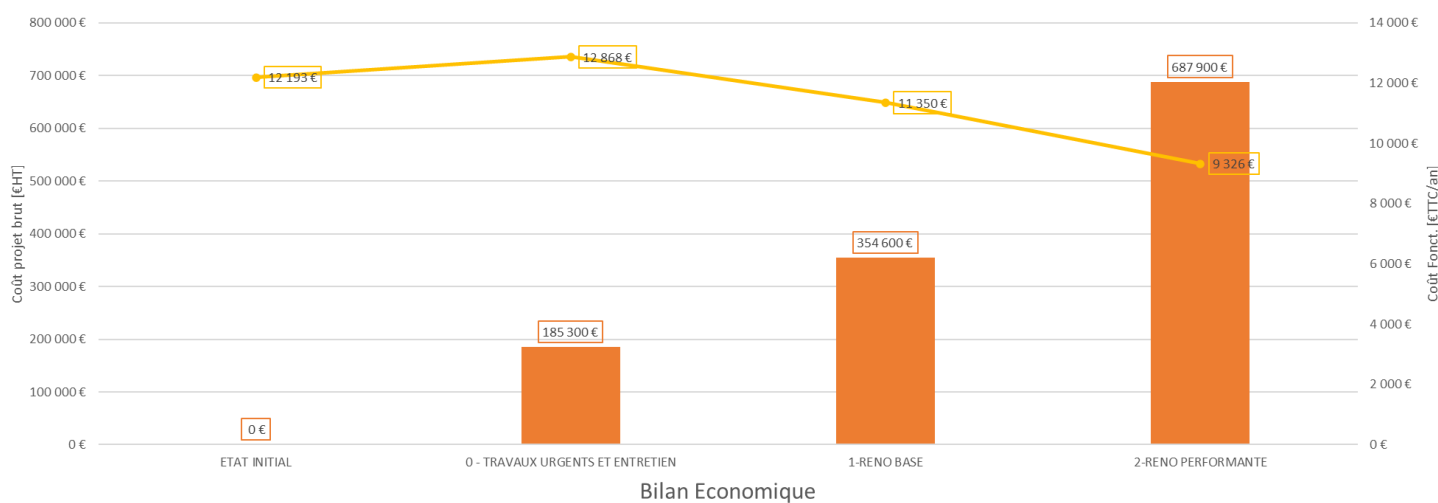
Concernant le prix des énergies, il a été pris en compte les hypothèses suivantes :

- Electricité : 18.5 c€TTC/kWh
- Propane : 12.4 c€TTC/kWh

Les prix de maintenance prennent en compte :

- La maintenance de la ventilation : 250€TTC/unité
- La maintenance des chaudières : 140€TTC/unité

		ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
<b>Coût fonctionnement</b>	Facture énergétique [€TTC/an]	10 743 €	11 168 €	9 650 €	7 626 €
	Abonnements [€TTC/an]	0 €	0 €	0 €	0 €
	Maintenance [€TTC/an]	1 450 €	1 700 €	1 700 €	1 700 €
	<b>Coût Fonct.</b> [€TTC/an]	12 193 €	12 868 €	11 350 €	9 326 €
	%	<b>3 048 €</b>	<b>3 217 €</b>	<b>2 837 €</b>	<b>2 331 €</b>
<b>Investissements</b> *Hors aides financières	Coût projet brut [€HT]	0 €	185 300 €	354 600 €	687 900 €
	Invest. [€HT/m <sup>2</sup> _SH ON]	0 €	174 €	333 €	646 €



## 5.5. Comparatif en coût global sur 30 ans

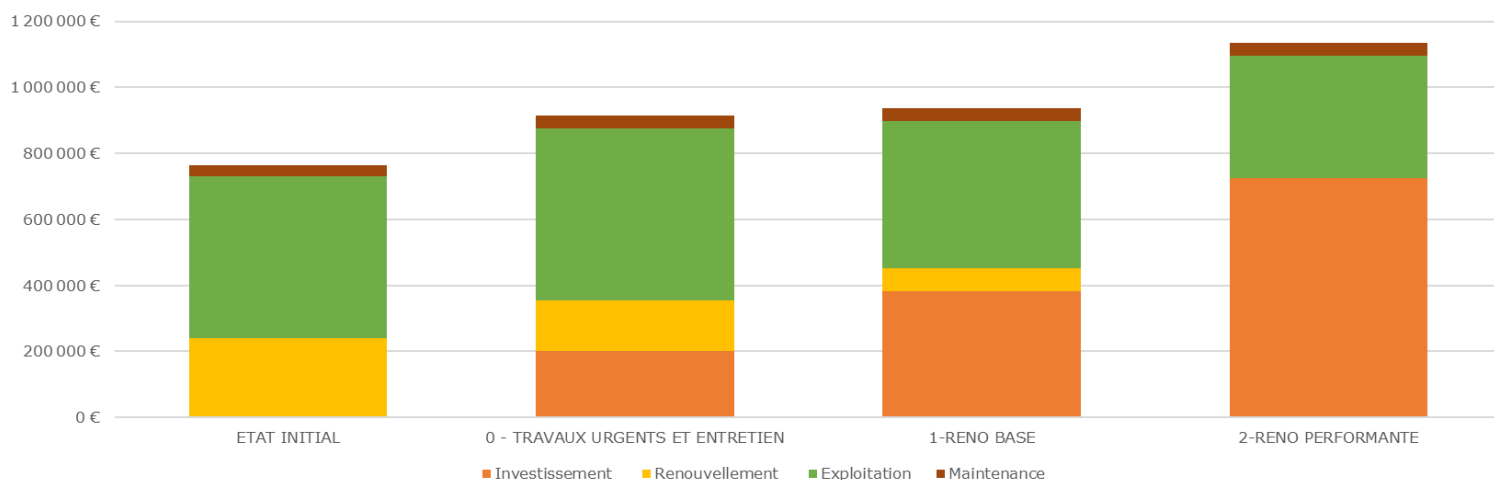
**Cette analyse permet d'évaluer des temps de retour sur investissement et de comparer les solutions.**

Elle se base sur la méthode en coût global. Elle tient compte par exemple des coûts de l'énergie, d'entretien et d'évolution des prix pendant 30 ans. Il s'agit d'une approche purement économique qui ne tient pas compte des améliorations du confort des occupants. En effet, il est important de signaler que certains travaux peuvent améliorer beaucoup le confort des occupants sans présenter une réduction importante des factures d'énergie.

### Hypothèses :

- Période analyse : 30 ans
- Augmentation prix gaz 6% / Augmentation prix électricité 3%
- Taux actualisation 2%
- **Aides financières : CEE**

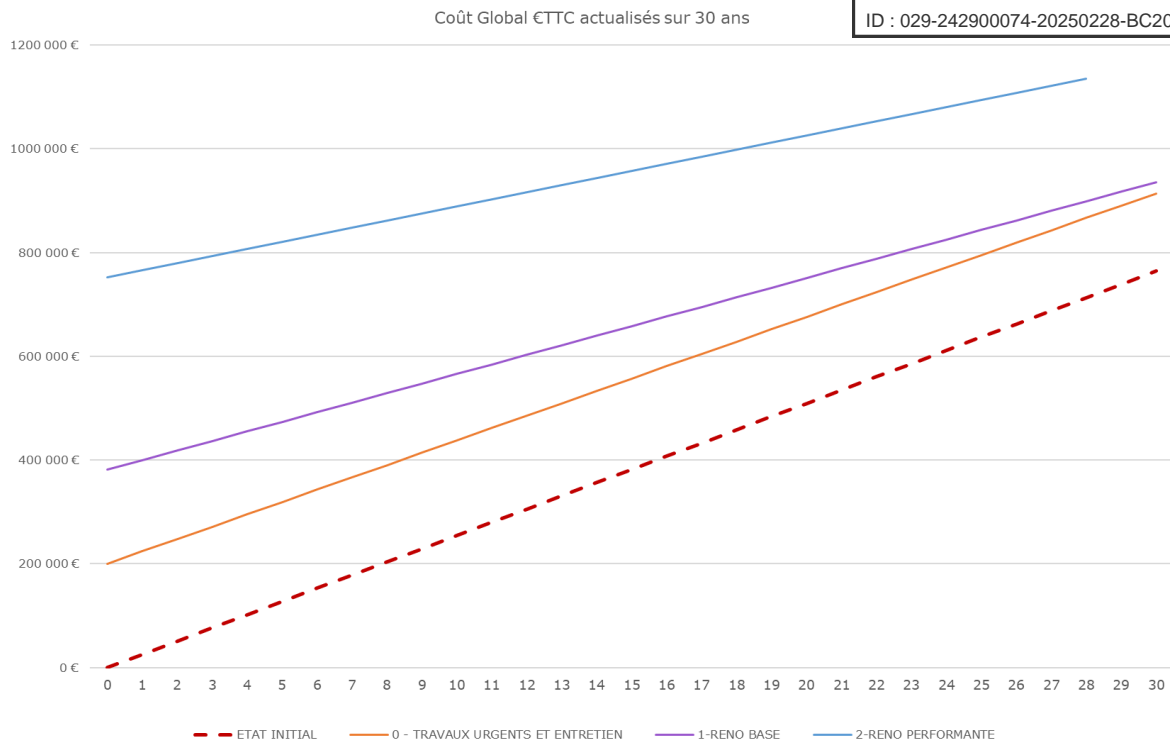
Coût Global €TTC actualisés sur 30 ans



D'un point de vue économique, aucun scénario n'est rentable en raison des nombreux travaux non énergétiques nécessaires pour préserver le bâtiment, respecter les normes réglementaires et assurer la sécurité des occupants.

Le scénario 2 n'est pas rentable sur une période de 30 ans en raison d'un investissement initial trop élevé. Cependant, ce scénario permet une amélioration significative du confort des occupants.

[€TTC]	ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
<b>Investissement</b>	0 €	200 124 €	381 103 €	725 047 €
<b>Renouvellement</b>	239 097 €	154 156 €	71 663 €	0 €
<b>Exploitation</b> *Abonnements compris	491 916 €	520 889 €	444 081 €	371 030 €
<b>Maintenance</b>	33 124 €	38 835 €	38 835 €	38 835 €
<b>Coût Global</b>	<b>764 137 €</b>	<b>914 004 €</b>	<b>935 682 €</b>	<b>1 134 911 €</b>
<b>Gains</b>	-	-20%	-22%	-49%
	-	-149 867 €	-171 545 €	-370 774 €
<b>Gains annuels</b>		-4 996 €	-5 718 €	-12 359 €
<b>Temps de retour sur investissement</b>		TRI > 30ans	TRI > 30ans	TRI > 30ans



Il convient de noter que ces études économiques prennent en compte uniquement les CEE comme subvention. D'autres subventions peuvent s'ajouter aux aides pour la réalisation de cette rénovation énergétique.

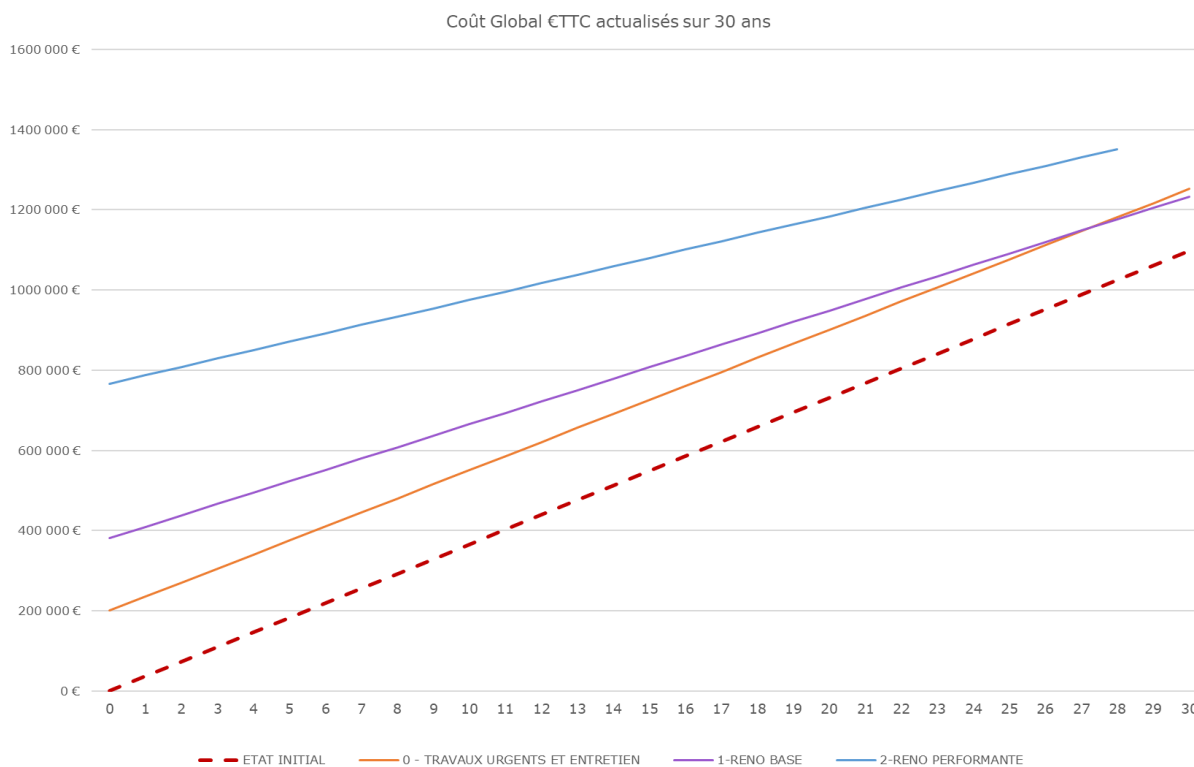
**Analyse : INFLUENCE D'UNE AUGMENTATION DES PRIX DE L'ENERGIE DE 10%**



Nous comparons les scénarii avec une augmentation annuelle forte des prix de l'énergie (8% pour le propane et 8% pour l'électricité).

Le choix du scénario 1 permettrait ainsi de se prémunir des augmentations fortes des coûts de l'énergies futur.

[€TTC]	ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 – RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE
<b>Investissement</b>	0 €	200 124 €	381 103 €	725 047 €
<b>Renouvellement</b>	239 097 €	154 156 €	71 663 €	0 €
<b>Exploitation</b> *Abonnements compris	825 356 €	858 626 €	741 503 €	587 303 €
<b>Maintenance</b>	33 124 €	38 835 €	38 835 €	38 835 €
<b>Coût Global</b>	<b>1 097 577 €</b>	<b>1 251 741 €</b>	<b>1 233 105 €</b>	<b>1 351 184 €</b>
<b>Gains</b>	-	-14%	-12%	-23%
	-	-154 164 €	-135 528 €	-253 607 €
<b>Gains annuels</b>		-5 139 €	-4 518 €	-8 454 €
<b>Temps de retour sur investissement</b>		TRI>30ans	TRI>30ans	TRI>30ans



## 6. CONCLUSIONS

Cet audit énergétique réalisé suivant le cahier des charges de l'ADEME, a permis de :


- Réaliser un diagnostic de l'état du bâtiment (système + autres lots)
- Dresser un état des lieux global de la situation énergétique du bâtiment et de ses équipements
- Proposer des travaux d'amélioration pertinents et adaptés au bâtiment et à ses usages
- Construire des scénarios de travaux

Nous avons étudié la faisabilité technique des travaux en cohérence avec la situation existante. En particulier, nous avons fait des préconisations détaillées qu'il conviendra de suivre lors de travaux éventuels. L'ensemble de ces préconisations devront être confirmés par un maître d'œuvre avant réalisation. A ce stade de l'étude, l'analyse économique intègre des hypothèses de subventions éventuelles. Ce point devra être confirmé en phase de Maîtrise d'œuvre.

En cas de travaux, le bâtiment a une surface supérieure à 1000m<sup>2</sup>, il est à noter que **la réglementation thermique globale s'appliquera au projet.**

## 7. ANNEXES

### 7.1. ANNEXE 1 – Tableau récapitulatif des scenarii



	Code	Préconisations	X : Préconisation intégrée au scénario X : Préconisation reprise du scénario précédent	ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS	1 - RENO BASE	2 - RENO PERFORMANTE	Montant des travaux [€HT]
0-Autres	A01	Scénario 0			X	X	X	185 300 €
1-Sobriété	SOB01	Changements des menuiseries				X	X	96 100 €
1-Sobriété	SOB02	Reprise de l'étanchéité à l'air des zones chauffées				X	X	45 000 €
1-Sobriété	SOB03	Isolation thermique par l'extérieur					X	77 000 €
1-Sobriété	SOB04	Isolation thermique du plancher intermédiaire (Ateliers / RDC haut)					X	48 800 €
1-Sobriété	SOB05	Isolation du plancher haut du club de plongée					X	9 000 €
1-Sobriété	SOB06	Mise en place d'une casquette solaire sur les menuiseries SUD				X	X	10 200 €
1-Sobriété	SOB07	Isolation thermique et reprise de l'étanchéité de la toiture					X	98 600 €
2-Efficacité	EFF01	Club de plongée - Passage en éclairage LED				X	X	1 400 €
2-Efficacité	EFF02	Boutique du Crapaud - Mise en place d'une chaudière à condensation avec régulation				X	X	3 500 €
2-Efficacité	EFF03	Chantier du Crapaud - Mise en place d'une chaudière à condensation avec régulation				X	X	3 200 €
2-Efficacité	EFF04	Chantier du Crapaud - Passage en éclairage LED (atelier + magasin)				X	X	6 600 €
2-Efficacité	EFF05	Global - Passage de l'éclairage extérieur sur détecteur de présence				X	X	3 300 €
2-Efficacité	EFF06	Boutique et Chantier du Crapaud - Changement d'émetteur					X	20 200 €
2-Efficacité	EFF07	Chantier du Crapaud - Passage en production ECS instantanée la SDB du Lot C					X	1 100 €
3-Renouvelable	ENR01	Sanitaire du port et club de plongée - Solaire thermique auto vidangeable					X	82 100 €
		Consommations [kWh_EP/m²] (selon calcul STD)		66	67	59	44	
		Gain / Etat Initial		-	-2%	11%	33%	
		Montant des travaux [€HT]		0 €	185 300 €	354 600 €	687 900 €	
		Montant des travaux €HT/m²SHON]		0 €	174 €	333 €	646 €	

**Remarque sur le calcul des investissements :** valeur en février 2023, basé sur notre connaissance des bâtiments au stade faisabilité et sur une base de prix moyen dans le Finistère à confirmer par devis détaillé d'entreprise en phase appel d'offre (hors honoraires de maîtrise d'œuvre et assurances éventuelles). Les estimations présentées dans la présente mission d'audit ou Diagnostic technique global » sont données dans le cadre de la phase faisabilité suivant la loi MOP. Elles ne sont donc en aucun cas définitives au sens de la loi MOP. En effet, la loi MOP définit la notion d'estimation définitive qui correspond à la phase Avant-Projet Détaillée (APD). Ces estimations devront donc être confirmées de manière définitive dans le cadre d'une mission de maîtrise d'œuvre (phase APD) selon la loi MOP. Par conséquent, en aucun cas le bureau d'études ne pourra être tenu responsable en cas d'évolution des quantitatifs et des estimations entre l'audit ou Diagnostic technique global et la phase maîtrise d'œuvre.

## 7.2. ANNEXE 2 – Facteurs d'émissions de polluants dans l'atmosphère

### 7.2.1. Quantités d'équivalent CO<sub>2</sub> générées par l'utilisation de l'énergie

Valeurs issues de la méthode Bilan Carbone de l'ADEME

Facteurs d'émissions des combustibles en équivalent CO <sub>2</sub>	kg eq CO <sub>2</sub> /kWh d'énergie finale
Charbon	0,384
Fioul lourd	0,322
Fioul domestique	0,300
Gaz naturel	0,234
Bois	0
Electricité	0,084
chauffage	0,180
éclairage	0,080
climatisation	0,037
autres	0,052
CPCU	0,153

Pour le réseau de chaleur de Brest, la valeur est de **39 g eq CO<sub>2</sub>/kWh** suivant l'arrêté du 16 mars 2023

### 7.2.2. Quantités d'équivalent SO<sub>2</sub> générées par l'utilisation de l'énergie

Facteurs d'émissions des combustibles en SO <sub>2</sub> et NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	SO <sub>2</sub> g/kWh (kWh d'énergie finale)	NO <sub>x</sub> g/kWh (kWh d'énergie finale)	AP g/kWh(kWh d'énergie finale)
Charbon	2,58	0,95	3,25
Fioul lourd	0,52 <sup>(2)</sup>	0,52	0,88
Fioul domestique	0,30	0,15	0,41
Gaz naturel	-	0,17	0,12
Bois	-	0,32	0,22
Electricité (année) <sup>(3)</sup>	0,32 <sup>(4)</sup>	0,27 <sup>(4)</sup>	0,51
Electricité (marginal hiver) <sup>(3)</sup>	2,2	0,92	2,84
Electricité (usage moyen chauffage) <sup>(3)</sup>	0,89	0,47	1,22 <sup>(5)</sup>

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

(2) Il s'agit d'un taux d'émission moyen, celui-ci variant avec la teneur en soufre du combustible.

(3) La valeur « Electricité (année) » est à utiliser pour les usages ayant lieu pendant toute l'année ou en été, la valeur « Electricité (usage moyen chauffage) » est à utiliser pour les usages concentrés sur la période de chauffage, la valeur « Electricité (marginal hiver) » est présente à titre informatif et n'intervient pas dans les calculs.

(4) Source : EDF

(5) Source : TRIBU

### 7.2.3. Quantités de déchets radioactifs générées par l'utilisation de l'électricité du réseau

Déchets radioactifs <sup>(1)</sup>	g/kWh (kWh électrique final)
Déchets nucléaires faibles et moyens	0,05
Déchets nucléaires forts et très forts	0,01

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

### 7.3. ANNEXE 3 – Calcul des aides CEE (Certificats d'économie d'énergie)

Ce calcul est fourni à titre indicatif et devra faire l'objet d'une vérification en phase maîtrise d'œuvre.

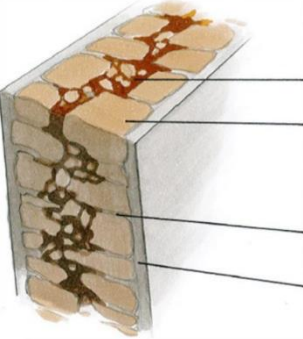
Il comprend l'ensemble des travaux évoqué dans le rapport d'audit. Les aides CEE sont soumises à conditions et ne sont pas toujours cumulables avec d'autres aides. *Par conséquent, en aucun cas le bureau d'études ne pourra être tenu responsable en cas d'évolution de ces montants entre l'audit ou Diagnostic technique global et la phase maîtrise d'œuvre.*

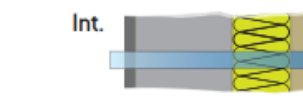

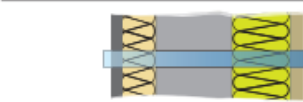
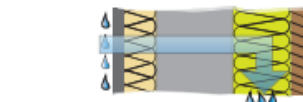
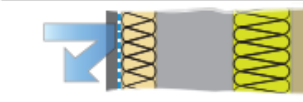
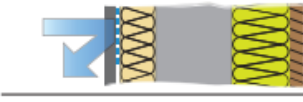
Prix kWh cumac valeur juin 2022 - Source : Site <https://www.emmy.fr/public/donnees-mensuelles?precarite=false>

Intervention	Fiche CEE		ETAT INITIAL	0 - TRAVAUX URGENTS ET ENTRETIEN	1-RENO BASE	2-RENO PERFORMANTE
SOB01 : menuiseries	BAT-EN-104	[kWhcumac]	-	-	232 200	232 200
SOB03 : ITE	BAT-EN-102	[kWhcumac]	-	-	-	517 500
SOB04 : Isolation du plancher bas	BAT-EN-103	[kWhcumac]	-	-	-	819 000
SOB0 : Isolation de la toiture	BAT-EN-101	[kWhcumac]	-	-	-	657 720
EFF01 : Eclairage LED	BAT-EQ-127	[kWhcumac]	-	-	-	-
ENR01 : solaire thermique	BAT-TH-111	[kWhcumac]	-	-	-	882
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
<b>TOTAL CEE</b>		[kWhcumac]	-	<b>0</b>	<b>232 200</b>	<b>2 227 302</b>
<b>Montant CEE</b>	8,03 €/MWh cumac	[€]	-	0 €	1 865 €	17 885 €

8.03 €	: Prix du Mwh_CUMAC
30/01/2025	: Date de relevé prix

7.4. ANNEXE 5 - Rappels Migration de la vapeur d'eau : Cas de l'ITE

Paroi à l'état initial	Paroi à l'état projet : Réalisation d'une isolation thermique par l'extérieur
 <p>                     blocage : gravier / sable / terre                      moellon de pierre                      mortier de pose (fichage)                      enduit (1 à 3 couches)                 </p> <p style="text-align: center;"><i>Mur traditionnel en moellons à double appareil<sup>1</sup></i></p>	<p><b>Problématique :</b> le choix du système d'<b>isolation thermique par l'extérieur doit permettre la bonne gestion de la migration de la vapeur d'eau dans la paroi.</b> Le choix de l'isolant et de son parement extérieur est primordial. En effet, le mur va devoir gérer les apports d'humidité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>de l'air intérieur qui contient de la vapeur d'eau lié à l'activité humaine</li> <li>des éventuelles remontées capillaires</li> <li>de la porosité de la paroi en face extérieure</li> </ul> <p>Pour cela, il convient de <b>choisir des matériaux de rénovation capillaires et plus ouvert à la vapeur d'eau</b> que le mur existant. C'est le cas, par exemple, d'un complexe isolant en fibre de bois et enduit extérieur à base de chaux.</p>

Migration de la vapeur d'eau : Etude de cas		
Type de paroi	Bonne ventilation (1)	Mauvaise ventilation (1)
 <p>Int. → Ext.</p>	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, moisissures
	Risque de condensation sur les murs, moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
 <p>(2)</p>	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, moisissures
 <p>(2)</p>	Risque de condensation sur les murs, de moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
 <p>(2)</p>	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, de moisissures
 <p>(2)</p>	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, de moisissures
<p> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #333; border: 1px solid black;"></span> Parement intérieur (plâtre)                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Pare-vapeur                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, #333 2px, #333 4px); border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Isolation thermique intérieure                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Mur maçonné                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Mur à isolation répartie                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, #333 2px, #333 4px); border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Isolation thermique extérieure                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Revêtement extérieur perméable (3)                     <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #333; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span> Parement extérieur étanche à la vapeur d'eau                 </p>		

(1) Température intérieure : température de référence de la RT 2005 (19 °C)  
 (2) Dans le cas de travaux de rénovation, par pose d'une isolation thermique intérieure, il faut s'assurer que le parement extérieur ne constitue pas un frein à la migration de la vapeur d'eau.  
 (3) Enduits hydrauliques, enduits minéraux, revêtements minéraux, revêtements organiques (peinture, RPE, système d'imperméabilité de façade)

Source : Agence Qualité Construction : Perméance des façades.

Préconisations
<p>⇒ <b>Un calcul selon la méthode de Glaser est à réaliser en phase de maîtrise d'œuvre pour valider le choix du système d'isolation par l'extérieur.</b></p> <p>⇒ Si le mur existant est composé d'un matériau non perméable à la vapeur d'eau (exemple : enduit ciment) il est conseillé de déposer tout ou partie ce matériau, cela afin de ne pas « enfermer » la vapeur d'eau dans la paroi.</p> <p>⇒ La gestion de l'humidité de la paroi sera d'autant plus efficace que la pièce intérieure est correctement ventilée et que les sources de remontées capillaires sont réduites.</p>

