

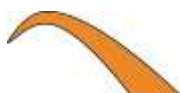
**Maître d'Ouvrage :**

**REAL FR HAUSSMANN SAS représentée par :  
ALLIANZ REAL ESTATE FRANCE  
93 rue de Richelieu  
75002 PARIS**

**IMMEUBLE DE BUREAUX DANONE  
17/19 boulevard Haussmann  
13/17 rue du Helder  
75009 PARIS**



**DIAGNOSTIC ENERGETIQUE**

**MAI 2012**

## SOMMAIRE

<b>1 - INTRODUCTION</b>	<b>2</b>
1.1 - Objet de l'étude	2
1.2 - Réglementation thermique bâtiments existants	3
<b>2 - PRESENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>	<b>8</b>
2.1 - Bâtiment	8
2.2 - Production thermique	14
2.3 - Production frigorifique	20
2.4 - Ventilation	24
2.5 - Emission/diffusion en bureaux	31
2.6 - Armoires de climatisation	31
2.7 - Split-system	32
2.8 - Installations des locaux EVCS	32
2.9 - Chambres froides	32
2.10 - Installations d'électricité	33
2.11 - Gestion technique - Maintenance	41
2.12 - Occupation	41
<b>3 - DEPERDITIONS THERMIQUES ACTUELLES</b>	<b>42</b>
3.1 - Définitions	42
3.2 - Caractéristiques dimensionnelles	44
3.3 - Caractéristiques thermiques des parois	45
3.4 - Déperditions thermiques - Coefficient Ubat initial	53
<b>4 - CONSOMMATIONS ENERGETIQUES THEORIQUES ACTUELLES ET COUTS ANNUELS</b>	<b>57</b>
4.1 - Consommations énergétiques réelles et coûts annuels	57
4.2 - Consommations énergétiques conventionnelles	59
<b>5 - CONSTAT D'ETAT ET MODES DE FONCTIONNEMENT</b>	<b>62</b>
5.1 - Bâti	62
5.2 - Production thermique	63
5.3 - Production frigorifique	64
5.4 - Ventilation	65
5.5 - Electricité	65
5.6 - Maintenance	66
<b>6 - TRAVAUX D'AMELIORATIONS</b>	<b>67</b>
6.1 - Remplacement des menuiseries extérieures sur rues et sur courettes	68
6.2 - Réalisation d'une isolation thermique extérieure (ITE) des murs sur courettes	73
6.3 - Renforcement de l'isolation thermique des toitures-terrasses	78
6.4 - Renforcement de l'isolation thermique intérieure (ITI) murs sur rues et murs rampants	83
6.5 - Renforcement de l'isolation thermique des toitures zinc	89
6.6 - Doublage des menuiseries "façades rideaux"	94
6.7 - Remplacement de l'éclairage : installation de luminaires type Led	99
6.8 - Optimisation régulation / Gestion technique centralisée	103
6.9 - Amélioration de la production frigorifique	108
6.10 - Production d'électricité photovoltaïque	113
6.11 - Production de chaud et de froid par PAC haute température à condensation par air	117
6.12 - Regroupements d'actions	123
6.13 - Récupération de chaleur sur les eaux grises de cuisine	144
6.14 - Hottes de cuisine à induction	147
6.15 - Actions non approfondies	149
6.16 - Certifications / Label	150
<b>7 - SYNTHESE</b>	<b>151</b>
<b>8 - CONCLUSION</b>	<b>152</b>

# 1 - INTRODUCTION

## 1.1 - OBJET DE L'ETUDE

Ce diagnostic énergétique a pour objet de :

- Etablir un état du bâti et des installations techniques existantes (chauffage, ventilation, rafraîchissement, ECS, éclairage,...) et d'analyser les conditions d'exploitation
- Caractériser l'état initial du bâtiment avec le calcul de sa consommation d'énergie initiale permettant d'évaluer sa performance initiale
- Orienter le choix des améliorations et rénovations, et estimer l'économie d'énergie grâce aux travaux ; ces améliorations et rénovations, en respect de la réglementation thermique applicable au bâtiment existant ayant comme objectif l'obtention d'une labellisation énergétique, d'une certification environnementale exploitation,...
- Estimer, par action et par regroupement d'actions, les consommations conventionnelles du projet, les consommations énergétiques futures avec les gains financiers et les coûts d'investissements

Il comprend :

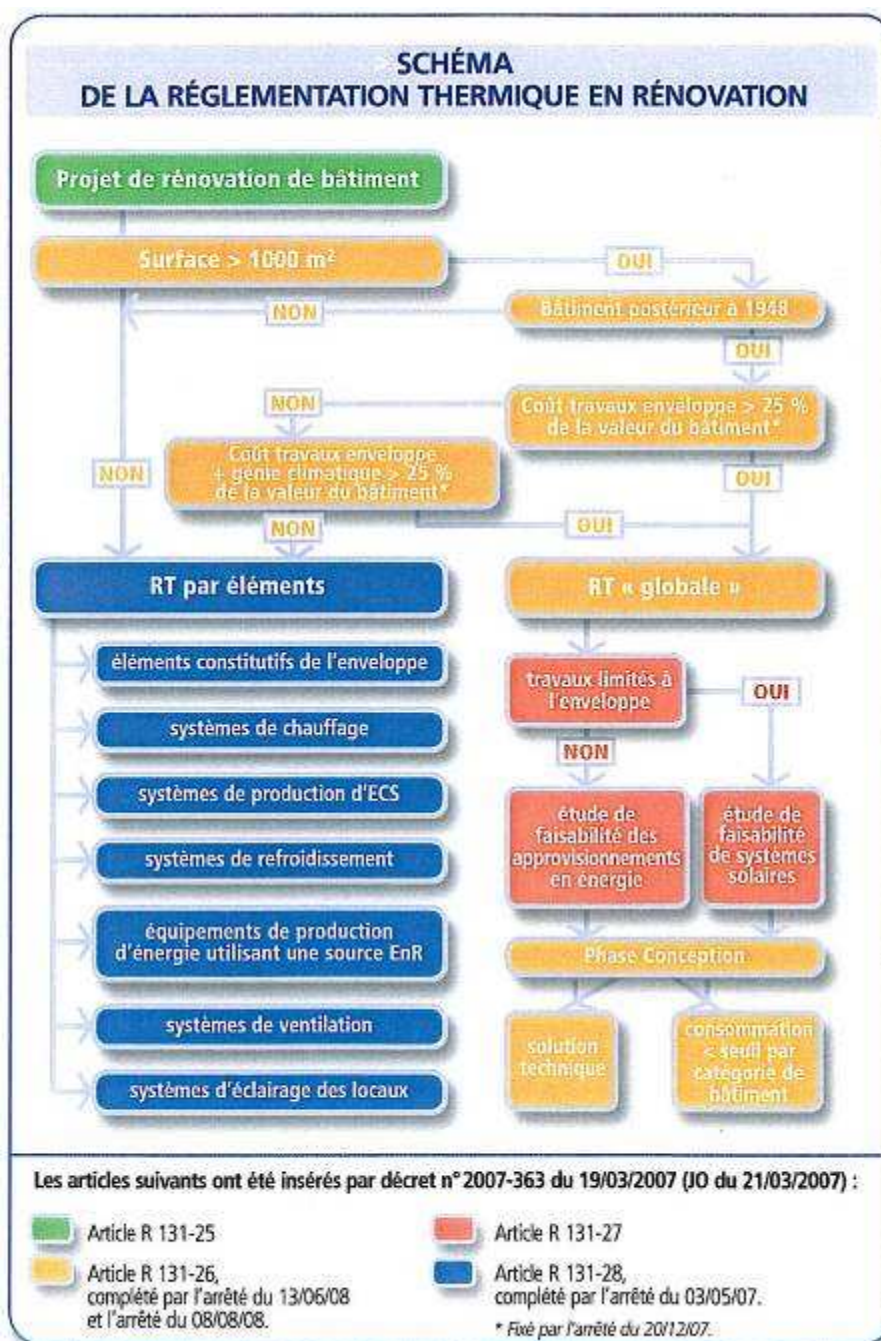
- La présentation générale du site
- Le relevé et/ou l'estimation des caractéristiques du bâti, les conditions d'exploitation
- Le relevé des installations thermiques (chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement), de ventilation et électriques générales (éclairage)
- Le calcul des déperditions thermiques dans l'état actuel (état initial)
- Le calcul des consommations conventionnelles et des ratios de consommation (coefficient  $C_{ep}$ )
- Le constat d'état, l'analyse des consommations et l'examen des modes de fonctionnement
- Des propositions d'améliorations du bâti avec le calcul de la nouvelle consommation conventionnelle d'énergie (coefficient  $C_{ep_{projet}}$ ), l'estimation du coût des travaux, des nouvelles consommations énergétiques et des gains financiers
- Des propositions d'améliorations des installations thermiques, de rafraîchissement, de ventilation et d'éclairage, avec le calcul de la nouvelle consommation conventionnelle d'énergie (coefficient  $C_{ep_{projet}}$ ), l'estimation du coût des travaux, des nouvelles consommations énergétiques et des gains financiers
- Des propositions de recours éventuel aux énergies renouvelables
- Une proposition de programme cohérent de travaux respectant la réglementation thermique applicable aux bâtiments existants, visant à une diminution significative des consommations conventionnelles d'énergie, dans une démarche destinée à réduire les émissions de gaz à effet de serre et les consommations énergétiques, avec pour objectif d'obtenir une labellisation énergétique, une certification environnementale d'exploitation, ou de s'en rapprocher le plus possible
- La synthèse des résultats

Cette étude est basée sur les données et informations recueillies lors de nos visites sur le site en juillet/septembre 2011 et avril 2012, et sur les plans et documents communiqués.

## 1.2 - REGLEMENTATION THERMIQUE BATIMENTS EXISTANTS

La réglementation thermique pour les bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires ; elle repose sur les articles L.111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la Construction et de l'Habitation, en tenant compte de l'arrêté du 20 décembre 2007 relatif au coût de construction (valeur du bâtiment), et s'applique selon deux types de modalités :

- D'une part, la RT Existant "globale" qui vise les rénovations importantes de bâtiments de surface supérieure à 1.000 m<sup>2</sup> et postérieurs à 1948, fondée sur l'arrêté du 13 juin 2008 et sur l'arrêté du 08 août 2008 (méthode de calcul TH-C-E ex 2008),
- D'autre part, la RT existant "par éléments", applicable dans tous les autres cas depuis novembre 2007 et qui se fonde sur l'arrêté du 03 mai 2007



## **Les principes de la RT Existant "globale"**

L'arrêté du 13 juin 2008 (publié au JO du 08.08.08) met en place les nouvelles mesures concernant la RT existant "globale" prévue par l'article R131-26 du code de la construction ; l'arrêté du 08 août 2008 (publié au JO du 24.09.08) détaille la méthode de calcul TH-C-E ex 2008 à utiliser.

Les bâtiments concernés réunissent simultanément les conditions suivantes :

- Une date d'achèvement postérieure à 1948
- Une surface hors œuvre nette (SHON) supérieure à 1.000 m<sup>2</sup>
- Ne pas figurer dans la liste des bâtiments exemptés par le décret du 19 mars 2007 (Process, bâtiment non chauffé, construction provisoire, usage agricole, lieu de culte, monument historique)
- Le coût des travaux de rénovation énergétique (décidés ou financés au cours des deux dernières années) est supérieur à 25 % de la valeur du bâtiment (hors foncier)

Pour un tel projet de rénovation globale, le maître d'ouvrage réalise, préalablement au dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie (énergie solaire uniquement si les travaux ne concernent que l'enveloppe).

La RT Existant "globale" impose soit de réaliser un calcul réglementaire des performances du bâtiment et des systèmes, soit de respecter une solution technique approuvée par le ministère (l'arrêté précise les conditions de délivrance).

La réglementation consiste donc en une exigence de résultats et non plus en une exigence de moyens comme pour la RT "par éléments".

Dans ses principes, la RT Existant "globale" s'inspire fortement de la RT 2005 applicable au neuf, avec des exigences (cf. articles 12 et 13 de l'arrêté) :

- De niveau de consommation : la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment réhabilité doit être inférieure à celle du bâtiment initial tel qu'il existe avant les travaux, la référence étant fonction du type de bâtiment (résidentiel et tertiaire)
- De performances minimales pour les équipements installés ou remplacés (garde-fous)
- De confort d'été



## Le calcul des consommations conventionnelles

La consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, de ventilation et d'ECS, et l'éclairage des locaux, s'exprime sous la forme d'un coefficient en kWh / m<sup>2</sup> SHON d'énergie primaire ; il prend en compte une éventuelle production d'électricité à demeure du bâtiment.

La méthode de calcul a pour objet le calcul réglementaire de la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment existant ; il n'a pas pour vocation de faire un calcul de la consommation réelle du bâtiment.

Elle distingue le calcul des consommations suivantes :

- La consommation initiale du bâtiment, appelée  $C_{p_{initial}}$
- La consommation du bâtiment projet  $C_{p_{projet}}$
- La consommation du bâtiment de référence  $C_{p_{réf}}$

*Il s'agit de la consommation conventionnelle (et non réelle), calculée sur la base de caractéristiques réelles du bâtiment et de ses équipements avant et après travaux de rénovation.*

La consommation en énergie primaire du bâtiment projet  $C_{p_{projet}}$  devra respecter plusieurs exigences :

- Etre inférieure à la consommation de référence :  $C_{p_{projet}} < C_{p_{réf}}$
- Pour les bâtiments tertiaires elle devra être au minimum inférieure de 30 % à la consommation initiale sur les mêmes postes  $C_{p_{projet}} < C_{p_{initial}} - 30 \%$ , et si possible en vue d'obtenir une labellisation ou une certification d'exploitation inférieure de 40 % à la consommation de référence  $C_{p_{projet}} < C_{p_{réf}} - 40 \%$
- Pour les bâtiments résidentiels elle devra être inférieure à une consommation maximale :  $C_{p_{projet}} < C_{p_{max}}$

Ratios de consommation maximale  $C_{p_{max}}$  :

TYPE DE CHAUFFAGE	ZONE CLIMATIQUE	RT 2005	RT EXISTANT (ARRÊTÉ DU 08/08/08)	
			JUSQU'AU 31/12/2009	DÈS LE 01/01/2010
Combustibles fossiles	H1	130	Idem RT 2005	
	H2	110		
	H3	80		
Bols	Toute zone	Aucune exigence	Idem Combustibles fossiles	
Electricité (dont PAC)	H1	250	195	165
	H2	190	175	145
	H3	130	145	115
Réseaux de chaleur	Toute zone	Aucune exigence	Idem Electricité	

Le bâtiment de référence en RT Existant "globale" (dont les caractéristiques sont données au titre II de l'arrêté), est identique au bâtiment de référence en RT neuf, sauf sur les postes non modifiables ou très difficiles à traiter dans l'existant (orientation, inertie, ponts thermiques, perméabilité à l'air,...).

Par rapport à la RT 2005, la RT Existant "globale" impose les mesures suivantes :

- Le bois énergie est soumis aux mêmes niveaux que les combustibles fossiles ; son développement est favorisé à travers un coefficient de conversion en énergie primaire de 0,6 contre 2,58 pour l'électricité et 1 pour les autres énergies
- Les réseaux de chaleur sont soumis aux mêmes niveaux que l'électricité ; ces niveaux sont inférieurs à ceux de la RT 2005 et seront abaissés à partir de 2010 au seuil maximal de 165 kWhep/m<sup>2</sup>/an en zone H1.

Le bâtiment rénové doit assurer un confort d'été acceptable, dans la mesure de ce qui est possible compte tenu du bâti initial.

La réglementation reprend la notion de température intérieure conventionnelle (Tic), soit la température maximale atteinte sur 24 heures en résidentiel ou sur la période d'occupation en non résidentiel.

Pour les zones ou parties de zones de catégorie CE1 et pour chacune des zones du bâtiment en projet définies par son usage, la température intérieure conventionnelle (Tic) du projet doit être inférieure ou égale à celle du bâtiment de référence.

### **Les principes de la RT Existant "par éléments"**

Lorsque les conditions ci-avant ne sont pas réunies pour imposer la méthode globale, la réglementation est alors moins contraignante.

Les éléments installés ou remplacés doivent présenter des performances énergétiques minimales (RT existant "par éléments") :

POSTE	COMPOSANT	NIVEAU DE RÉFÉRENCE RT EXISTANT
ENVELOPPE	Isolation	RT 2005 sauf ponts thermiques (RT 2000)
	Inertie	Référence = Projet
	Perméabilité à l'air	Valeur par défaut de la RT 2005
	Surfaces et orientation des baies	Référence = Projet
	Apports solaires et lumineux	RT 2005 (sauf rares exceptions)
VENTILATION		RT 2005
CHAUFFAGE / ECS / REFRIGÉRATION		RT 2005
ÉCLAIRAGE		RT 2005

### **Logiciels de calculs thermiques**

Les déperditions thermiques et les calculs de consommations conventionnelles d'énergie ont été effectués avec un logiciel développé par la société PERRENOUD (90000 BELFORT) - Logiciel RT Rénovation U48Win N°1.01.0287 avec mise à jour au 05.10.11.

Les calculs de consommations conventionnelles sont basés sur la méthode de calcul TH-C-E ex 2008, développée par le CSTB et approuvée par l'arrêté du 08 août 2008 en application de l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1.000 m².

### **Cas applicables à l'opération**

L'immeuble est antérieur à 1948 ; c'est donc la RT par éléments qui est applicable.

Le label de "Haute Performance Énergétique Rénovation" est associé à la réglementation thermique pour les bâtiments existants et comprend le niveau "HPE Rénovation / BBC Rénovation 2009". Toutefois, ce label s'applique uniquement aux bâtiments achevés après le 1<sup>er</sup> janvier 1948.

Pour ce bâtiment, le label "HPE Rénovation / BBC Rénovation 2009" ne peut donc être obtenu. Par contre, le label "EFFINERGIE Rénovation 2009" peut être envisagé dans le cadre d'une certification CERTIVEA.

Les calculs qui suivent sont réalisés sur la base la plus exigeante (RT Globale) avec calcul des consommations Cep pour chaque action, puis pour les regroupements.

C'est uniquement la recherche d'un label HPE ou BBC qui pourrait conduire à considérer que la rénovation très lourde de 2002 classe l'immeuble "après 1948".



## 2 - PRESENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

### 2.1 - BATIMENT

#### Présentation

L'immeuble, réhabilité en 2001/2002, classé "Code du Travail" sauf l'accueil au rez-de-chaussée (ERP 5<sup>ème</sup> catégorie - type W), est constitué d'un bâtiment de douze niveaux (-4+R+7), à usage de bureaux, avec :

- . Aux 4<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 2<sup>ème</sup> sous-sols, des locaux techniques, des locaux archives et des parkings
- . Au 1<sup>er</sup> sous-sol, le restaurant d'entreprise ("CANTONE"), les cuisines, des locaux annexes, un service informatique, et des locaux techniques
- . Au rez-de-chaussée, le hall d'accueil, le poste de contrôle et de sécurité (PCS), des bureaux et salles de réunion DANONE, le local EVCS (accès extérieur) et la boutique-restaurant COJEAN (accès extérieur) ; le local commercial (pharmacie) au rez-de-chaussée est totalement indépendant
- . Du 1<sup>er</sup> au 7<sup>ème</sup> étage, des bureaux DANONE, séparés en deux zones, "Helder" et "Haussmann".

Il représente une surface d'environ 10.400 m<sup>2</sup> (12.200 m<sup>2</sup> SHON), hors pharmacie.

L'immeuble est mitoyen à d'autres bâtiments ; il est situé au cœur de PARIS, en zone climatique H1a / Eb, avec un classement acoustique des rues en catégorie 3.







### Caractéristiques du bâti

Les murs de façades sur rue, d'architecture Haussmannienne, sont en pierres de taille d'épaisseur variable, avec une isolation thermique intérieure.

Les murs sur cour intérieure sont de type "façade rideau" vitrée, ou en maçonnerie traditionnelle, avec isolation thermique intérieure.



Les toitures sont horizontales avec protection lourde et isolation thermique, ou composées de zinc sur rampants sans isolation thermique spécifique, sauf au niveau de certains planchers hauts avec faux plafonds, isolés.



Les planchers donnant sur les sous-sols et sur les commerces sont en béton avec isolation thermique type "flocage" ou "Fibralith".



Les baies vitrées sont en double vitrage sur châssis bois ou aluminium.

Certaines comprennent des contacts de feuillure.



Des châssis horizontaux et verrières sont en aluminium avec double vitrage.





La façade sur cour principale est de type "mur-rideau" avec baies et allèges vitrées.



Les baies des façades ensoleillées sont équipées de stores et/ou de film réfléchissant.



## **2.2 - PRODUCTION THERMIQUE**

La production d'eau chaude pour le chauffage (statique, ventilo-convecteurs et batteries CTA) et pour la préparation d'eau chaude sanitaire est assurée par une sous-station alimentée par la vapeur du réseau urbain de la CPCU.

### **Local sous-station CPCU**

Local indépendant réservé à cet usage au 2ème sous-sol (aile Helder) du bâtiment.

Accès intérieur donnant sur le palier d'ascenseur, avec porte à simple battant équipée d'un ferme-porte, d'une barre antipanique et d'un contrôle d'accès.

Murs en béton et parpaings bruts.

Plafond en béton recouvert d'Héraklith.

Sol en béton, avec peinture.

Evacuation des eaux par siphon de sol relié au réseau d'eaux usées.

Ventilation par extracteur.

### **Energie**

Vapeur haute pression du réseau de chaleur urbain de la CPCU.

Une vanne manuelle de coupure vapeur avec commande à l'extérieur du local.

Alimentation par la rue du Helder.

Compteur condensats (PWH - 1,5 m³/h).

## **Electricité**

Un coffret d'arrêt d'urgence sous verre dormant (LEGRAND) "Force et Eclairage" au niveau de l'accès.

Un coffret en local regroupant les commandes avec voyants et protections des matériels concernés ainsi qu'un régulateur (HONEYWELL XL50-MMI).

Un coffret de télésurveillance.

Un coffret de protection/régulation "échangeur 1".

Un coffret de protection/régulation "échangeur 2".

Un coffret "pompes primaires" (échangeurs 1 et 2).

Eclairage du local par réglettes fluorescentes.

Bloc autonome d'éclairage et sécurité (BAES) au niveau de l'accès intérieur.

Un coffret réservé au contrôle d'accès.



### **Production de chaleur**

Une bouteille de purges haute pression.

Deux lignes de détente vapeur avec, pour chacune, une vanne deux voies motorisée (SIEMENS SKB32) et une régulation sur condensats, comprenant deux pressostats, un filtre, un manomètre et deux vannes thermostatiques en série.

Deux échangeurs vapeur / eau chaude (CETETHERM) de 500 kW unitaire.

Un poste de relevage avec deux pompes, une bâche et un coffret électrique.

Un circulateur de charge par échangeur (WILO TOP S65/7), avec filtre à tamis, manchons antivibratiles, vannes d'isolement, manomètre et thermomètre.



Deux collecteurs départ/retour avec by-pass équipé d'un robinet de réglage.

Un groupe de maintien de pression (CETETHERM MP4-50) avec bête, pompe, déverseur et coffret électrique.

Un filtre/désemboueur (FSI) avec circulateur de charge (GRUNDFOS UPS32-80) et manomètre amont/aval.



Une alimentation eau froide - remplissage réseau - équipée d'un filtre à cartouches, d'un disconnecteur hydraulique (WATTS BA009), d'un compteur volumétrique à impulsion (HR13), d'un pot d'introduction et d'un conditionnement (CILLIT) par pompe doseuse (OPTITRON).

Un compteur volumétrique pour le remplissage du réseau "COJEAN".





### Circuits chauffage primaires et régulés

Un circuit primaire "ventilo-convecteurs" avec une pompe double (SALMSON JRL 203-13/1,1) et kit HMT, et une vanne de réglage (MNG) sur le retour.

Un circuit primaire "batteries CTA" avec un circulateur double (SALMSON DXM50-90) et kit HMT, et une vanne de réglage (MNG) sur le retour.

Un circuit régulé "statique" avec un circulateur double (SALMSON CXL20-80) et kit HMT, et une régulation fonction de la température extérieure à action sur vanne trois voies motorisée (HONEYWELL) et vanne de réglage sur le retour.

Un échangeur séparatif pour le réseau "COJEAN" (BARRIQUAND S8 IT1 F6F6), associé à :

- . Un circulateur double primaire (GRUNDFOS UPSD32-50) avec filtre à tamis, manchons antivibratiles et manomètre
- . Une pompe double secondaire (GRUNDFOS TPD32-150/2) avec manchons antivibratiles et manomètre
- . Un vase d'expansion fermé
- . Un compteur d'énergie (SOMESCA) avec filtre à tamis et vanne de réglage (TA)



### **Préparation d'eau chaude sanitaire**

Un préparateur d'eau chaude sanitaire (ECS) semi-instantané pour la cuisine (RIE), comprenant :

- . Un échangeur à plaques (CETETHERM URANUS UBSV 119)
- . Un coffret de pilotage
- . Un circulateur double primaire (GRUNDFOS UPSD32-80)
- . Un ballon tampon (1.500 litres) avec purgeur et vanne de chasse
- . Un circulateur double de brassage (GRUNDFOS UPSD32-80)



### **Divers**

Un extracteur de ventilation du local.

Deux clapets coupe-feu.

### **2.3 - PRODUCTION FRIGORIFIQUE**

La production d'eau glacée pour la climatisation (ventilo-convecteurs et batteries CTA) est assurée par une sous-station alimentée en eau glacée depuis le réseau urbain de CLIMESPACE.

Quelques unités "split" assurent un complément ponctuel en étages.

#### **Local sous-station CLIMESPACE**

Local indépendant réservé à cet usage au 2ème sous-sol (aile Haussmann) du bâtiment.

Accès intérieur donnant sur le couloir des locaux techniques, avec deux portes d'accès à double battant, équipées d'un ferme-porte, d'une barre antipanique et d'un contrôle d'accès.

Murs en béton et parpaings bruts.

Plafond en béton recouvert d'Héraklith.

Sol en béton, avec peinture.

Evacuation des eaux par siphon de sol relié au réseau d'eaux usées.

Ventilation par infiltration et détalonnage.

#### **Energie**

Eau glacée du réseau frigorifique urbain de CLIMESPACE.

Alimentation par le boulevard Haussmann avec pénétration directe dans le local sous façade au 2ème sous-sol.

Compteur d'énergie secondaire (DANFOSS MAGFLO Flowmeter MAG) sur retour CLIMESPACE.

Deux filtres à tamis sur arrivée.

Un ensemble de sondes et de prise de pression.

Deux vannes deux voies primaires motorisées (SAMSON) sur le retour de chaque échangeur.

Une vanne deux voies pressostatique sur l'arrivée commune.



## **Electricité**

Une armoire électrique en local regroupant toutes les commandes et protections des matériels, deux régulateurs CTA (HONEYWELL XL50-MMI).

Une centrale CO parking (DRÄGER COMYTRON 2046-F).

Un coffret électrique spécifique EVCS.

Eclairage du local par réglettes fluorescentes.

Blocs autonomes d'éclairage de sécurité au niveau des accès.



### **Production d'eau glacée**

*Des travaux d'optimisation du secondaire (débit variable), évoqués au programme proposé ci-après, sont d'ores et déjà engagés.*

Deux échangeurs eau glacée / eau froide (ALPHA LAVAL M15-EFGB), de puissance frigorifique unitaire 700 kW, datant de 2002.

Deux pompes simples de charge des échangeurs (SALMSON PBS 80-170.3/4) de 120 m³/h pour 7,6 mCE, avec filtre à tamis à l'aspiration de chaque pompe et manomètre différentiel amont/aval.

Une bouteille de mélange casse-pression avec purgeurs, vanne de chasse et vanne de réglage (MNG) en by-pass (amont/aval pompes).

Un groupe de maintien de pression (GRUNDFOS AQUASTABLE B200/62E) avec bâche, pompe, soupape et coffret électrique.

Un filtre/désemboueur (FSI - BFNP-11) avec circulateur de charge (GRUNDFOS UPS32-80), purgeur et manomètres amont/aval.

L'alimentation eau froide - remplissage réseau - est équipée d'un filtre à tamis, d'un disconnecteur hydraulique (WATTS BA 009), d'un compteur volumétrique (HR14), d'un pot d'introduction, d'un conditionnement (CILLIT THERM200) par pompe doseuse (OPTITRON) et d'un filtre à cartouches.





### Circuits frigorifiques, primaires et régulés

Un circuit primaire "ventilo-convecteurs" avec une pompe double (SALMSON JRC 410-21/4B) de 89 m³/h pour 6,6 mCE et kit HMT.

Un circuit primaire "CTA" avec une pompe double (SALMSON JRC408-16/1.1) de 28 m³/h pour 7 mCE et kit HMT.

Un échangeur séparatif "chambres froides du RIE" (CETETHERM CT40) de 28 kW, associé à :

- . Un circulateur double primaire (SALMSON CXL2050) de 3,6 m³/h, avec kit HMT
- . Un circulateur double secondaire (SALMSON CXL2050) de 1,2 m³/h pour 5 mCE, avec kit HMT
- . Une vanne trois voies motorisée de régulation
- . Un vase d'expansion fermé
- . Une vanne de réglage (MNG) retour
- . Une soupape de sécurité
- . Une alimentation en eau - remplissage réseau - avec vannes d'isolement

Un échangeur séparatif "COJEAN" (BARRIQUAND S14 I63 F6F6 à 85 plaques) de 2004, associé à :

- . Une pompe double primaire (GRUNDFOS TPD40-90/4) avec kit HMT
- . Une pompe double secondaire (GRUNDFOS TPD40-190/2) avec kit HMT
- . Un vase d'expansion
- . Une vanne de réglage (TA CONTROL) retour
- . Un compteur/intégrateur d'énergie (SOMESCA)
- . Une alimentation eau froide avec compteur et manomètre



## 2.4 - VENTILATION

La ventilation des locaux est principalement assurée par des centrales de traitement d'air (CTA) en locaux sous-sol et terrasse, et par des extracteurs en terrasse/toiture.

### Local CLIMESPACE (R-2)

Une double CTA 08 "Réunion Bar" (N°51 et 52) double flux (WESPER CDC 56 - 4550 m<sup>3</sup>/h) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage/reprise (débit : 5.630 m<sup>3</sup>/h), équipée de :

- . Un pré-filtre avec indicateur d'encrassement des filtres (KLIMO) et filtre à poches au soufflage
- . Un ventilateur de soufflage
- . Un ventilateur de reprise
- . Une batterie de préchauffage avec vanne deux voies motorisée
- . Une batterie chaude de soufflage avec vanne trois voies motorisée (HONEYWELL ML7430E)
- . Une batterie froide de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Deux batteries de récupération soufflage et reprise
- . Un circulateur simple de récupération (SALMSON CXL50-32) avec kit HMT,
- . Un vase d'expansion
- . Un ensemble d'équipements de contrôle
- . Un variateur de vitesse (HONEYWELL)
- . Un registre motorisé (AN)
- . Un clapet coupe-feu

Une alimentation en eau - remplissage réseau - avec vannes d'isolement.

Une CTA 06 "Hall" (N°50) simple flux (WESPER CDC 21 - 900 m<sup>3</sup>/h) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage (débit : 1.150 m<sup>3</sup>/h), équipée d'un pré-filtre et filtre à poches au soufflage avec indicateur d'encrassement des filtres (KLIMO), d'un ventilateur, d'une batterie chaude avec vanne trois voies motorisée (HONEYWELL ML7430E), d'une batterie froide avec vanne trois voies motorisée (HONEYWELL ML7430E), d'un ensemble d'équipements de contrôle et d'un registre motorisé (BELIMO).

Un extracteur hall (930 m<sup>3</sup>/h).

Une CTA "EVCS" simple flux (CLIMACIAT) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage, équipée de :

- . Un pré-filtre et filtre à poches au soufflage
- . Un ventilateur
- . Une batterie chaude avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide avec vanne trois voies motorisée
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

et associée à une pompe double électronique de circulation "froid" (SALMSON JRE 204-11), à deux compteurs d'énergie (ELSTER Comptage) "chaud" et "froid" et à un extracteur.

Un insufflateur d'air neuf (1.340 m<sup>3</sup>/h) vers les locaux contigus (gaine d'air neuf dans le local CLIMESPACE).

Un extracteur (1.340 m<sup>3</sup>/h) locaux techniques au plafond dans le couloir.

Un extracteur VMC sanitaires (510 m<sup>3</sup>/h) au plafond dans le couloir.



### **Local CPCU (R-2)**

Un extracteur local CPCU (900 m<sup>3</sup>/h).

### **Locaux CVC (R-1)**

Une CTA "compensation hotte RIE" (WESPER CDC 214 - 15.140 m<sup>3</sup>/h) fonctionnant en "tout air neuf" (débit : 16.950 m<sup>3</sup>/h à deux vitesses), équipée de :

- . Une batterie chaude avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide avec vanne trois voies motorisée
- . Deux vannes de réglage (MNG) "chaud" et "froid"
- . Un registre motorisé (HONEYWELL)
- . Un détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO)
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

Une CTA de soufflage "archives" (WESPER CDC 21 - 1.225 m<sup>3</sup>/h) fonctionnant en "tout air neuf" (débit : 1.225 m<sup>3</sup>/h) avec batterie chaude, vanne trois voies motorisée, vanne de réglage, registre motorisé (BELIMO) et détecteur d'encrassement des filtres.

Un extracteur archives.

Les réseaux d'eau glacée et d'eau chaude (ventilo-convecteurs et CTA) traversent le local :

- . Réseau eau glacée "ventilo-convecteurs" avec vanne d'isolement départ et vanne de réglage retour (TA)
- . Réseau eau glacée "CTA" avec vanne d'isolement départ et vanne de réglage retour (TA)
- . Réseau eau chaude "ventilo-convecteurs" avec vanne d'isolement départ et vanne de réglage retour (TA)
- . Réseau eau chaude "CTA" avec vanne d'isolement départ et vanne de réglage retour (TA)

Un clapet coupe-feu.

Un coffret électrique avec régulateur (HONEYWELL XL50-MMI).

### **Deuxième local technique CVC (R-1)**

Un extracteur "bar/laverie" (FRANCE AIR Modulys DP 10/10 1,1 kW - 4.000 m<sup>3</sup>/h) avec un coffret de coupure à proximité, associé à une hotte laverie (2.500 m<sup>3</sup>/h) et à une hotte bar (1.500 m<sup>3</sup>/h).

### **Autres locaux techniques (R-1)**

Un extracteur "Local déchets" (500 m<sup>3</sup>/h).

Un extracteur "Machinerie ascenseur" (250 m<sup>3</sup>/h).

Un extracteur "Local séparateur à graisses" (180 m<sup>3</sup>/h).

Un insufflateur "Palier ascenseur" (3.600 m<sup>3</sup>/h).

### **Local ventilation R+6 (aile HELDER)**

Une double CTA "RIE" (N°50 et 51) double flux (WESPER CDC 71) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage/reprise (débits : 2.630/5.270 m<sup>3</sup>/h), à deux vitesses, équipée de :

- . Un registre motorisé (HONEYWELL)
- . Un pré-filtre
- . Un filtre à poches au soufflage
- . Un détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO)
- . Un ventilateur de soufflage
- . Un ventilateur de reprise

- . Une batterie de préchauffage
- . Une batterie chaude de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Deux batteries de récupération (reprise et soufflage)
- . Un circulateur de récupération (SALMSON CXL100-32) avec kit HMT
- . Un vase d'expansion
- . Un pot d'introduction
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

La centrale de reprise est située en terrasse R+7.

Une double CTA "Expo-RdC" (N°52 et 53) double flux (WESPER CDC 56) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage/reprise (débit : 4.000 m³/h) à deux vitesses, équipée de :

- . Un pré-filtre et filtre à poches au soufflage
- . Un détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO)
- . Un ventilateur de soufflage
- . Un ventilateur de reprise
- . Une batterie de préchauffage
- . Une batterie chaude de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Deux batteries de récupération de reprise (reprise et soufflage)
- . Un circulateur de récupération (SALMSON CXL50-32)
- . Un vase d'expansion
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

Une alimentation en eau froide - remplissage réseau - avec filtre à tamis, disconnecteur hydraulique (WATTS BA 009) et vanne d'isolement.

Une double CTA "Bureaux Helder" (N°54 et 55) double flux (WESPER CDC 85) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage/reprise (débits : 8.000/4.275 m³/h), équipée de :

- . Un pré-filtre et filtre à poches au soufflage
- . Un détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO)
- . Un ventilateur de soufflage
- . Un ventilateur de reprise
- . Une batterie de préchauffage
- . Une batterie chaude de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Deux batteries de récupération (reprise et soufflage)
- . Un circulateur de récupération (SALMSON SCX32-80)
- . Un vase d'expansion
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

Une armoire électrique de commande et de régulation avec deux régulateurs (HONEYWELL).

Un coffret déconcentrateur.

Deux clapets coupe-feu.





## **R+6**

Un extracteur "Annexes cuisines" (2.250 m<sup>3</sup>/h) sous toiture au 6<sup>ème</sup> étage.

Un extracteur "Hottes cuisines" (9.450/18.900 m<sup>3</sup>/h) sous toiture au 6<sup>ème</sup> étage, associé aux six hottes en cuisine au R-1.

Un extracteur VMC sanitaires "Helder" (1.710 m<sup>3</sup>/h) sous toiture.

### Local ventilation R+7 (aile HAUSSMANN)

Une double CTA "Bureaux Haussmann" (N°56 et 57) double flux (WESPER CDC 170) fonctionnant en "tout air neuf" - soufflage/reprise (débits : 10.760/9.245 m³/h à deux vitesses), équipée de :

- . Un pré-filtre et filtre à poches au soufflage
- . Un détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO)
- . Un ventilateur de soufflage
- . Une batterie de préchauffage
- . Un ventilateur de reprise
- . Une batterie chaude de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Une batterie froide de soufflage avec vanne trois voies motorisée
- . Deux batteries de récupération (reprise et soufflage)
- . Un circulateur de récupération (SALMSON CXL100-32)
- . Un vase d'expansion
- . Un ensemble d'équipements de contrôle

Un coffret électrique de commande et de régulation (HONEYWELL XL50-MMI).

Une alimentation en eau - remplissage réseau - avec disconnecteur hydraulique (WATTS BA009) et filtre à tamis.



## **R+7**

Une CTA reprise "RIE" à deux vitesses (2.600/5.200 m<sup>3</sup>/h) avec filtres et détecteur d'encrassement des filtres (KLIMO), et batterie de récupération.

Un caisson de désenfumage du RIE (11.520/18.090 m<sup>3</sup>/h) en terrasse.

Un extracteur VMC sanitaires "Haussmann" (1.710 m<sup>3</sup>/h) sous toiture.

## **Rez-de-chaussée**

Un rideau d'air chaud à l'accès Helder (FRANCE AIR HARMONY E).

Deux rideaux d'air chaud à l'accès Haussmann.



## **Parkings**

Cinq extracteurs (à deux vitesses) aux 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> sous-sols, associés à une centrale (DRAGER COMYTRON 2046-F) de détection CO, située dans le local "CLIMESPACE" au R-2, et à cinq détecteurs (VARITOX) :

- . Une unité (7.500/15.000 m<sup>3</sup>/h) au R-4
- . Une unité (11.700/23.400 m<sup>3</sup>/h) au R-3
- . Une unité (4.500/9.000 m<sup>3</sup>/h) au R-3
- . Une unité (8.700/17.400 m<sup>3</sup>/h) au R-2
- . Une unité (5.100/10.200 m<sup>3</sup>/h) au R-2

## **2.5 - EMISSION/DIFFUSION EN BUREAUX**

Deux ventilo-convecteurs allège carrossés (R+6) et environ 405 ventilo-convecteurs plafonniers (RHOSS BRIO OI/E - taille 20, 30, 35, 45, 60 et 80 - et VP 40), équipés d'un filtre à l'aspiration, d'une batterie chaude (sauf locaux de brassage), d'une batterie froide, et d'un (taille 20, 30 et 35) ou deux (taille 45, 60 et 80) ventilateurs.

Des diffuseurs plafonniers (ALDES SN704 TP et SF704) avec plénum de reprise centrale et soufflage périphérique (modèle "Combined") avec prise d'air neuf via un module de réglage (MR).

Une extraction en vrac avec grilles en circulation ou à travers les luminaires.

Des bouches d'extraction en locaux sanitaires (ALDES ADE/AG/AC).

Des thermostats d'ambiance (HONEYWELL T7460 F1000) sur cloisons ou sur appareils, agissant sur les vitesses des ventilo-convecteurs et sur les vannes 3/4 voies des batteries.

Les réseaux hydrauliques sont équipés d'organes de réglage (vannes et tés).



Des radiateurs en acier (FINIMETAL REGGANE 10/11/22 S800).

Quelques convecteurs électriques d'appoint, fixes ou mobiles.

## **2.6 - ARMOIRES DE CLIMATISATION**

Deux armoires de climatisation (AMICO UNIFLAIR) dont une en secours, situées dans le local onduleur au 1<sup>er</sup> sous-sol.

## **2.7 - SPLIT-SYSTEM**

Trois unités "split-system" (RHOSS et AIRWELL) pour la salle de réunion A. RIBOUD au R+7, pour le bureau RIE et pour le poste de contrôle et sécurité (PCS), avec unités extérieures en terrasse R+7.



## **2.8 - INSTALLATIONS DES LOCAUX EVCS**

Ventilo-convecteurs 4 tubes en faux plafond.

Régulation TREND avec afficheur IQVIEW.

## **2.9 - CHAMBRES FROIDES**

Ensemble de chambres froides liées à la cuisine au R-2.

Chambres froides au R-4.

Chambres froides et linéaires dans le magasin COJEAN au rez-de-chaussée / R-1.



## 2.10 - INSTALLATIONS D'ELECTRICITE

Les services généraux de l'immeuble de bureaux sont alimentés en courant électrique haute tension (20 kV) par un câble HT avec une cellule d'arrivée alimentant un transformateur, en local technique au 1<sup>er</sup> sous-sol, avec comptage général Tarif Vert.

Les installations sont secourues en partie par un groupe électrogène de 400/430 kVA.

Les principaux départs dans le TGBT/TGS alimentent les différents usages électriques répartis dans le bâtiment via des coffrets et armoires divisionnaires :

- . Force motrice (production thermique, production frigorifique, ventilation,...)
- . Usages sur prises (PC) des parties communes
- . Eclairage et éclairage de sécurité des parties communes

Les demi-plateaux de bureaux (deux par étage, 1<sup>er</sup> au 6<sup>ème</sup>), le rez-de-chaussée, le RIE et la cuisine sont alimentés à partir d'une baie de télécomptage (Tarif Vert regroupé) avec 15 comptages type "Tarif Jaune" des tableaux divisionnaires répartis en bâtiments :

- . Expo (rez-de-chaussée) : 36 kVA - TD Expo
- . RIE : 120 kVA - TD RIE
- . Cuisine : 216 kVA - TD Laverie + TD Cuisine courants forts + TD Cuisine force motrice
- . Plateau 1.1 (R+1) : 48 kVA - TD Lot 1.1
- . Plateau 1.2 (R+1) : 72 kVA - TD Lot 2.1
- . Plateau 2.1 (R+2) : 48 kVA - TD Lot 1.2
- . Plateau 2.2 (R+2) : 72 kVA - TD Lot 2.2
- . Plateau 3.1 (R+3) : 48 kVA - TD Lot 1.3
- . Plateau 3.2 (R+3) : 72 kVA - TD Lot 2.3
- . Plateau 4.1 (R+4) : 48 kVA - TD Lot 1.4
- . Plateau 4.2 (R+4) : 72 kVA - TD Lot 2.4
- . Plateau 5.1 (R+5) : 48 kVA - TD Lot 1.5
- . Plateau 5.2 (R+5) : 72 kVA - TD Lot 2.5
- . Plateau 6.1 (R+6) : 60 kVA - TD Lot 1.6
- . Relevés onduleur (avec disjoncteur MERLIN GERIN NS400N Compact + Interpact)

Le commerce "COJEAN" du rez-de-chaussée est alimenté depuis un Tarif Bleu.

Ces 16 comptages et la baie sont situés dans un local réservé à cet usage, en sous-sol du bâtiment.

Le local commercial EVCS au rez-de-chaussée est alimenté depuis un comptage Tarif Bleu situé au niveau du tableau divisionnaire dans ce local.

Le commerce (pharmacie) du rez-de-chaussée est totalement indépendant de DANONE.

### **Poste de transformation HT/BT**

Poste mixte situé dans un local réservé à cet usage au 1<sup>er</sup> sous-sol, alimenté en courant triphasé 20.000 V / 50 Hz, avec parties "ERDF" et "immeuble" séparées par un grillage.

### **Cellule HT**

Une cellule départ (MERLIN GERIN FLUOKIT c40) alimentant le transformateur.

### **Transformateur HT/BT**

Transformateur ALSTOM de 630 kVA :

- . Année : 2002
- . Tension : 20 kV / 410 V
- . Triphasé - 50 Hz

### **Disjoncteur**

Disjoncteur/interrupteur général de protection du transformateur.

### **Tableau général Basse Tension services généraux (TGBT SG)**

TGBT situé en local technique réservé à cet usage, au 2<sup>ème</sup> sous-sol du bâtiment, avec :

- . Disjoncteur alimentation groupe électrogène (NS630 STR23SE - 3 x 630A)
- . Disjoncteur alimentation transformateur (C1001N STR35SE - 3 x 1.000A)
- . Disjoncteur d'arrêt d'urgence (C60N - 2 x 6A)
- . Interrupteur général réseau normal motorisé (C1251NI - 3 x 1.250A)
- . Interrupteur général délestage/relestage (C1251NI - 3 x 1.250A)
- . Interrupteur général réseau remplacement (C801NI - 3 x 800A)
- . Télécommande 230V (C60N - 2 x 6A)
- . TGS : Disjoncteur alimentation transformateur TGS 200 kVA (NS400N STR25SE - 3 x 400A)
- . Réserve tension (C60L - 4 x 6A)
- . SDI : Alimentation SDI (C60N - 2 x 10A)
- . CMSDI : Alimentation CMSDI (C60N - 2 x 10A)
- . CVC : Armoire CVC 56 kVA (NG125N - 3 x 100A)
- . CVC : Armoire CVC 56 kVA (NG125N - 3 x 100A)
- . CPCU : Alimentation CPCU 56 kVA (NG125N - 3 x 80A)
- . CTA R+6 : Armoire CTA Niv+6 / 34 kVA (NG125N - 3 x 63A)
- . VENTO2 : Armoire ventilation 2 / Niv-1/ 15 kVA (C60L - 4 x 25A)
- . VENTO3 : Armoire ventilation 3 / Niv+7 / 15 kVA (C60L - 4 x 25A)
- . ASC B : Ascenseur QUADRIplex B 17 kVA (C60L - 4 x 40A)
- . ASC C : Ascenseur QUADRIplex C 17 kVA (C60L - 4 x 40A)
- . ASC D : Ascenseur QUADRIplex D 17 kVA (C60L - 4 x 40A)
- . TGBT - CUI : Remplacement TGBT cuisine 25 kVA (NG125N - 4 x 63A)
- . TD HALL : TD Hall 63 kVA (NG125N - 3 x 100A)

- . CN1 : Colonne SG (TD R+1 & TD R+4) 20 kVA (NG125N - 4 x 63A)
- . CN2 : Colonne SG (TD R-3 / TD R-4 / TD ACM ) 20 kVA (NG125N - 4 x 63A)
- . TD-1 : TD services généraux Niv-1 / 7 kVA (NG125N - 4 x 63)
- . CN3 : Remplacement colonne 3 (TD REU1 / TD REU2) 58 kVA (NS160N ST22SE - 3 x 100A)
- . POMPE-R : Pompes de relevage (Niv-4) 5,3 kVA (C60L - 4 x 20)
- . PB1 : Pompes local eau (R-2) 8,5 kVA (C60L - 4 x 20)
- . PB2 : Pompes local CPCU (R-2) 3,2 kVA (C60L - 4 x 20)
- . PB3 : Cordons chauffants 3 kVA (C60N - 2 x 20/30)
- . POP : Portes de parking 2,5 kVA (C60L - 4 x 20)
- . CLIM01 : Automate CLIMPESPACE 1,5 kVA (C60N - 2 x 160)
- . CLIM02 : PC 32A CLIMESPACE 6 kVA (C60L - 4 x 32/30)
- . CONDO : Batteries condensateurs 150 kVAR (NS400N ST23SE - 3 x 400)
- . RESERVE 1 (NS160N TM/60D - 3 x 160)
- . RESERVE 2 (NS160N TM/60D - 3 x 160)
- . RESERVE 3 (NS160N TM/60D - 3 x 160)
- . RESERVE 4 (NS160N TM/60D - 3 x 160)
- . RESERVE 5 (NS160N TM/60D - 3 x 160)
- . TD2 : Disjoncteur général services généraux Niv-2 / 20 kVA (NG125N - 4 x 63) avec 5 départs :
  - Principal écl. parking circuit 1 (C60N - 4 x 25/300) + 11 sous-départs
  - Principal écl. parking circuit 2 (C60N - 2 x 10) + 10 sous-départs
  - Principal PC (C60N - 4 x 25/30) + 6 sous-départs
  - Alim auxiliaires cde disjoncteur CE1 à CE8 (C60H - 2 x 10)
  - Alim PECS LOCAL MAINTENANCE R-2 (C60H - 2 x 20)
- . Une batterie de condensateurs ALPES TECHNOLOGIES de 150 kVAR.

### **Groupe électrogène**

Centrale de secours située dans un local indépendant réservé à cet usage au 2<sup>ème</sup> sous-sol.

Un groupe électrogène avec :

- . Moteur (MARELLI MOTORI) - refroidissement par air
- . Alternateur de 400/430 kVA
- . Démarreur électrique
- . Armoire de commande et régulation
- . Tableau divisionnaire TDGE avec disjoncteur coupure TD AMOND 80 kVA et disjoncteur de protection des auxiliaires 0,3 kVA
- . Ventilateur d'introduction d'air

Groupe alimenté en fioul domestique depuis une cuve de 5.000 litres en soute, au 4<sup>ème</sup> sous-sol.

Vanne "police" sous verre dormant au niveau de chaque local.

Coffret d'arrêt d'urgence sans verre au niveau de l'accès.

## **Onduleur**

Un onduleur SOCOMEC DELPHYS DS 80A Tri, situé en local réservé à cet usage au 2<sup>ème</sup> sous-sol.

Un tableau divisionnaire repéré AMOND avec :

- . Un disjoncteur "Remplacement" (16 kVA - 4 x 240)
- . Un disjoncteur "Normal" (16 kVA - 4 x 240)
- . Un automatisme de basculement
- . Un disjoncteur de protection des auxiliaires (0,3 kVA - DT40N 1 x 6)
- . Un interrupteur coupure générale IG (4 x 240)
- . Un disjoncteur boîtier de mesure (DT40N - 1 x 6)
- . Un disjoncteur Alimentation climatisation N°2 onduleur (5 kVA - 4 x 16/300)
- . Un disjoncteur Alimentation climatisation Salles des marchés (8 kVA - 4 x 20/300)
- . Un disjoncteur Alimentation réseau 1 onduleur (80 kVA - 4 x 160/1.000)
- . Un disjoncteur Alimentation réseau 2 onduleur et transfo d'isolement (80 kVA - 4 x 160/1.000)
- . Un disjoncteur Alimentation climatisation salle info niv1 (4 kVA - 4 x 16/300)
- . Un disjoncteur Alimentation chambre froide niv-4 (10 kVA - 4 x 20/300)
- . Un disjoncteur Alimentation réseau 2 onduleur (80 kVA - 4 x 160)
- . Un disjoncteur Alimentation by-pass manuel (80 kVA - 4 x 120)

Un tableau divisionnaire repéré AVOND avec :

- . Un interrupteur coupure générale IG (4 x 120)
- . Un disjoncteur de protection auxiliaires (0,3 kVA - DT40N 1 x 6)
- . Un disjoncteur boîtier de mesure (0,3 kVA - DT40N 1 x 6)
- . Un disjoncteur Alimentation colonne ondulée Lot 1 (9 kVA - 4 x 32) : TD AOLOT10, AOLOT12, AOLOT13, AOLOT14 et AOLOT15
- . Un disjoncteur Alimentation colonne ondulée Lot 2 (15 kVA - 4 x 32) : TD AOLOT21, AOLOT23, AOLOT24, AOLOT25 et AOLOT26
- . Un disjoncteur Alimentation TD AOLOT14 (18 kVA - 4 x 40)
- . Un disjoncteur Alimentation Armoire clim N°1 local onduleur (5 kVA - 4 x 16)
- . Un disjoncteur Alimentation Colonne ondulée réunions R-1 et R-2 (10 kVA - 4 x 20) : TD AORUE1 et AORUE2
- . Un disjoncteur Alimentation TD AOLOT22 (8 kVA - 4 x 20)
- . Un disjoncteur Alimentation TD AOLOT11 (8 kVA - 4 x 20)
- . Un disjoncteur Alimentation TD Contrôle d'accès RdC (7 kVA - 4 x 16)

## **Tableaux divisionnaires**

- Liste non exhaustive -

Quatorze tableaux divisionnaires issus des comptages "Tarif Jaune", associés à la baie de télécomptage, situés en gaines palières d'étages :

- . TD Expo : rez-de-chaussée
- . TD RIE : R-1
- . TD Cuisine : TGBT Cuisine courants forts et TD Laverie (R-1)
- . TD Lot 1.1 : Plateau 1.1 au R+1
- . TD Lot 2.1 : Plateau 1.2 au R+1
- . TD Lot 1.2 : Plateau 2.1 au R+2



- . TD Lot 2.2 : Plateau 2.2 au R+2
- . TD Lot 1.3 : Plateau 3.1 au R+3
- . TD Lot 2.3 : Plateau 3.2 au R+3
- . TD Lot 1.4 : Plateau 4.1 au R+4
- . TD Lot 2.4 : Plateau 4.2 au R+4
- . TD Lot 1.5 : Plateau 5.1 au R+5
- . TD Lot 2.5 : Plateau 5.2 au R+5
- . TD Lot 1.6 : Plateau 6.1 au R+6

Vingt tableaux divisionnaires issus du tableau AVOND (onduleur) du comptage services généraux, situés en locaux brassages aux différents étages :

- . TD AOLOT10 : lot 1 au RdC
- . TD AOLOT11 : lot 1 au R+1
- . TD AOLOT12 : lot 1 au R+2
- . TD AOLOT13 : lot 1 au R+3
- . TD AOLOT14 : lot 1 au R+4
- . TD AOLOT15 : lot 1 au R+5
- . TD clim salle info : lot 1 au R+6
- . TD AORUE1 : salle de réunion RdC
- . TD AORUE2 : salle de réunion R-1
- . TD Reprographie au R-1, issu de AORUE2
- . TD Formation au R-1, issu de AORUE2
- . TD Contrôle d'accès au R-1
- . TD AOLOT 21 : lot 2 au R+1
- . TD AOLOT 22 : lot 2 au R+2
- . TD AOLOT 23 : lot 2 au R+3
- . TD AOLOT 24 : lot 2 au R+4
- . TD AOLOT 25 : lot 2 au R+5
- . TD AOLOT 16 : lot 1 au R+6
- . TD Contrôle d'accès : lot 2 au R+7
- . TD Clim salle des marchés : lot 2 au R+8

Neuf tableaux divisionnaires issus du TGBT :

- . TD Hall au RdC (TD HALL)
- . TD Remplacement cuisine au R-1 (TGBT - CUI)
- . TD Remplacement colonne 3 (TD REV1 et TD REV2)
- . TD Services généraux Niv-1
- . TD Services généraux Niv-2
- . TD R+1 : Services généraux au R+1
- . TD R+4 : Services généraux au R+4
- . TD R-3 : Services généraux au R-3
- . TD R-4 : Services généraux au R-4

Dix-huit tableaux divisionnaires issus du TGBT alimentant les installations techniques (SDI, CMSI, CVC, CPCU, CTA R+6, VENT02, VENT03, ASC B, ASC C, ASC D, POMPE-R, PB1, PB2, PB3, POP, CLIM 01, CLIM 02, CONDO).

Tableaux de renvois d'alarme technique (PCS,...).

Un tableau divisionnaire "EVCS" situé dans les locaux EVCS au rez-de-chaussée, avec comptage Tarif Bleu indépendant.

## Eclairage

L'éclairage des bureaux est assuré par plusieurs types de luminaires :

- . Circulations : encastrés (Ø mm environ) avec deux lampes fluocompactes de 13 W (une unité tous les 1,8 m environ)
- . Zones de travail : encastrés (600 mm x 600 mm) avec deux tubes fluorescents de 36 W (une unité pour 10 m<sup>2</sup> environ)



- . Postes de travail : lampes sur pied ou luminaires intégrés aux bureaux



La cage d'escalier principale est équipée d'appiques avec lampes halogènes de 50 W (deux appliques par palier environ).

Les escaliers de secours sont équipés de hublots avec deux lampes halogènes de 9 W.



Le hall d'accueil est équipé de spots halogènes de 20 W et de suspensions avec lampe de 25 W.



Les circulateurs des zones Expo et Réunion sont équipées d'appiques et de spots halogènes de 20 W.



Le RIE et la zone Café/Baie sont équipés de spots halogènes de 20 W.



L'éclairage des locaux techniques et des circulations des sous-sols et parkings est assuré par des réglettes fluorescentes doubles et simples.



## Divers

Des enseignes lumineuses "EVCS", pharmacie,...



## 2.11 - GESTION TECHNIQUE - MAINTENANCE

Un système de gestion technique centralisée - GTC (HONEYWELL) assurant le pilotage et la régulation de l'ensemble des équipements de production, distribution et émission d'énergie chaude et froide, et d'air.

Les régulateurs locaux sont des automates programmables de la série EXCEL 5000 (XL50/MML/XS50/XL10), associés à une architecture par Bus et supervision (un poste en service au PC sécurité et un poste au bureau de l'exploitant).

*Le remplacement de ce système, proposé au programme de travaux ci-après, est d'ores et déjà engagé.*

L'entretien des installations techniques est assuré par la société HERVE THERMIQUE, dans le cadre d'un contrat de maintenance multitechnique, avec un technicien permanent sur site (bureau au 4<sup>ème</sup> sous-sol).

## 2.12 - OCCUPATION

De façon générale, les bureaux sont occupés entre 8 h et 19 h en semaine (hors week-end), et les commerces en rez-de-chaussée en moyenne de 9 h à 19 h en semaine et samedis voire certains dimanches.

L'immeuble comprend un PC sécurité permanent et reçoit, hors horaires "normaux", les équipes de ménage et d'astreinte maintenance technique éventuelle.

## 3 - DEPERDITIONS THERMIQUES ACTUELLES

### 3.1 - DEFINITIONS

#### Surface utile (SU)

La surface utile est définie par l'article R.111-2 du Code de la Construction et de l'Habitation.

Il s'agit de la surface de plancher construite, après déduction des surfaces occupées par les murs, cloisons, marches et cages d'escaliers, gaines, embrasures de portes et de fenêtres.

Il n'est pas tenu compte de la superficie de combles non aménagés, caves, sous-sols, remises, garages, terrasses, loggias, balcons, vérandas, autres volumes vitrés, locaux communs, et autres dépendances du logement ni des parties de locaux d'une hauteur inférieure à 1.80 mètres.

#### Surface Hors Œuvre Brute (S.H.O.B.)

La Surface Hors Œuvre Brute est ainsi définie par l'article R.112-2 du Code de l'Urbanisme : " la surface du plancher hors œuvre brute d'une construction est égale à la somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction ".

Celle-ci doit "être mesurée de manière à prendre en compte d'une part l'épaisseur de tous les murs (extérieurs et intérieurs, porteurs en constituant de simples cloisonnements) et, d'autre part, tous les prolongements extérieurs d'un niveau tels que les balcons, loggias et coursives ".

Circulaire n° 90/80 du 12 novembre 1990 du Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer.

En clair, les éléments à exclure de la S.H.O.B. sont :

- . Les auvents ne constituant que des avancées de toitures
- . Les terrasses non couvertes de plain-pied avec le rez-de-chaussée
- . Les acrotères, bandeaux, corniches ou marquises
- . Tous les vides qui, par définition, ne constituent pas de surface de plancher et notamment les trémies d'escaliers, d'ascenseurs ou de monte-charge
- . Les surfaces de plancher les marches d'escalier, les cabines d'ascenseurs et les rampes d'accès

En revanche doivent être comptabilisés dans la S.H.O.B. :

- . Les rez-de-chaussée et tous les étages, y compris locaux non fermés
- . Tous les niveaux intermédiaires
- . Les combles et sous-sols aménageables ou non
- . Les toitures terrasses, accessibles ou non
- . La partie du niveau inférieur servant d'emprise à un escalier, à une rampe d'accès, ou la partie du niveau inférieur auquel s'arrête la trémie d'un ascenseur

### **Surface Hors Oeuvre Nette (S.H.O.N.)**

La S.H.O.N. s'obtient à partir de la S.H.O.B. après déduction des éléments suivants : (article R.112-2 du Code de l'Urbanisme) :

- . "les surfaces de plancher hors œuvre des combles et des sous-sols non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial"
- . "les surfaces de plancher hors œuvre des toitures-terrasses, des balcons, des loggias, ainsi que des surfaces non closes situées au rez-de-chaussée"
- . "les surfaces de plancher hors œuvre des bâtiments ou des parties de bâtiments aménagées en vue du stationnement des véhicules"
- . "les surfaces de plancher hors œuvre des bâtiments affectés au logement des récoltes, des animaux et du matériel agricole, ainsi que les serres de production"
- . "la fraction de l'épaisseur des murs rendue nécessaire par l'isolation thermique et acoustique ; à ce titre est autorisée une déduction spécifique de 5% des surfaces destinées à l'habitation"
- . "dans le cas de la réfection d'un immeuble à usage d'habitation (existant et ayant déjà été habité) et dans la limite de 5m<sup>2</sup> par logement, les surfaces de plancher affectées à la réalisation des travaux visant à l'amélioration de l'hygiène des locaux et celles résultant de la fermeture des balcons, loggias et surfaces non closes situées en rez-de-chaussée"

### **Flux thermique en W**

Quantité de chaleur (en Joules) transmise à (ou fournie) par un système, divisée par le temps (en heures).

### **Densité surfacique (ou linéique) du flux thermique $\phi$ en W/m<sup>2</sup> (ou W/m)**

Flux thermique par unité de surface (ou par unité de longueur).

### **Conductivité thermique $\lambda$ en W/(m.°C)**

Flux thermique par mètre carré, traversant un mètre d'épaisseur de matériau pour une différence de température d'un degré entre les deux faces de ce matériau.

### **Coefficient de déperdition par transmission H en W/°C**

Flux thermique cédé par transmission entre l'espace chauffé et l'extérieur, pour une différence de température d'un degré entre les deux ambiances ; les températures intérieure et extérieure sont supposées uniformes.

### **Coefficient de transmission surfacique U ou Uw en W/(m<sup>2</sup>.°C)**

Flux thermique en régime stationnaire par unité de surface, pour une différence de température d'un degré entre les milieux situés de part et d'autre d'un système.

**Coefficient de transmission linéique  $\psi$  en  $W/(m.^{\circ}C)$** 

Flux thermique en régime stationnaire par unité de longueur, pour une différence de température d'un degré entre les milieux situés de part et d'autre d'un système.

**Coefficient de transmission surfacique "équivalent" d'une paroi  $U_e$  en  $W/(m^2.^{\circ}C)$** 

Coefficient de transmission surfacique tenant compte à la fois des caractéristiques intrinsèques de la paroi et de son environnement (vide-sanitaire, sous-sol non chauffé, sol).

**Résistance thermique  $R$  en  $(m^2.^{\circ}C)/W$** 

Inverse du flux thermique à travers un mètre carré d'un système pour une différence de température d'un degré entre des deux faces de ce système.

**Résistance superficielle  $R_s$  en  $(m^2.^{\circ}C)/W$** 

Inverse du flux thermique passant par mètre carré de paroi, de l'ambiance à la paroi pour une différence de température d'un degré entre celles-ci.

**Résistance thermique totale  $R_T$  en  $(m^2.^{\circ}C)/W$** 

Somme de la résistance thermique  $R$  d'une paroi et des résistances thermiques superficielles côtés intérieur et extérieur.

**Garde-fou**

La nouvelle réglementation introduit cette notion en tant que valeur minimale exigée de performance d'un constituant du bâti ou des équipements.

**3.2 - CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES**

- Valeurs estimées par relevés sur plans -

Surface hors œuvre net (SHON) : 12.200 m<sup>2</sup>

Surface utile (SU) : 10.394 m<sup>2</sup>

Volume chauffé/climatisé estimé : 29.000 m<sup>3</sup>



### 3.3 - CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PAROIS

#### Caractéristiques constructives relevées ou estimées des principales parois

Murs extérieurs en pierres avec isolation thermique intérieure.  
 Baies double vitrage sur châssis bois en façade sur rue.  
 Baies double vitrage sur châssis aluminium en façade sur cour.  
 Murs rampants avec isolation thermique.  
 Planchers hauts (rampants) avec isolation thermique.  
 Planchers bas sur locaux non chauffés avec isolation thermique.

#### Principaux coefficients de déperditions surfaciques (U)

Pour les parois composites, les coefficients U s'obtiennent par l'inverse de la somme des résistances superficielles  $R_s$  et des résistances  $R$  de chaque élément.

Un coefficient de réduction de température ( $b$ ) inférieur à 1 s'applique aux parois sur locaux non chauffés.

##### Mur façade

Mur épaisseur 70 cm (RdC)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	65	1,500	0,433
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			2,095

Coefficient U ..... **0,477 W/m²°C**

Mur épaisseur 55 cm (R+1)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	50	1,500	0,333
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,995

Coefficient U ..... **0,501 W/m²°C**

Mur épaisseur 50 cm (R+2)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	45	1,500	0,300
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,962

Coefficient U ..... **0,510 W/m²°C**

Mur épaisseur 45 cm (R+3 et R+4)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	40	1,500	0,267
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,929

Coefficient U ..... **0,518 W/m²°C**

Mur épaisseur 25 cm (R+5)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	20	1,500	0,133
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,795

Coefficient U ..... **0,557 W/m²°C**

Mur sur cour 1 / cour 2 / cour 3

Mur épaisseur 20 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	15	1,500	0,100
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,762

Coefficient U ..... **0,568 W/m²°C**

Mur enterré

Mur épaisseur 74 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	69	1,500	0,460
Isolant	4	0,041	0,976
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,635

Coefficient U ..... **0,685 W/m²°C**

Coefficient Ue retenu ..... **0,322 W/m²°C**

Mur épaisseur 65 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	60	1,500	0,400
Isolant	4	0,041	0,976
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,575

Coefficient U ..... **0,635 W/m²°C**

Coefficient Ue retenu ..... **0,331 W/m²°C**

Mur épaisseur 48 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m <sup>2</sup> °C/W)
Pierre	43	1,500	0,287
Isolant	4	0,041	0,976
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			0,17
Total RT			1,462

Coefficient U ..... **0,685 W/m<sup>2</sup>°C**  
 Coefficient Ue retenu ..... **0,350 W/m<sup>2</sup>°C**

#### Mur sur locaux non chauffés

Mur épaisseur 50 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m <sup>2</sup> °C/W)
Béton	50	1,750	0,286
Plâtre	2	0,350	0,057
Résistances superficielles			0,26
Total RT			0,603

Coefficient U ..... **1,659 W/m<sup>2</sup>°C**

Mur épaisseur 20 cm	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m <sup>2</sup> °C/W)
Béton	20	1,750	0,114
Plâtre	2	0,350	0,057
Résistances superficielles			0,26
Total RT			0,431

Coefficient U ..... **2,318 W/m<sup>2</sup>°C**

### Rampants (R+7)

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Zinc	0,1	10,000	0,000
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
Résistances superficielles			1,662
Total RT			1,175

Coefficient U ..... **0,602 W/m²°C**

*Pour information, la valeur "garde-fou" des murs extérieurs est de 0,45 W/m²°C*

### Fenêtre double vitrage sur châssis bois

. Sans fermeture .....  $U_w = 3,05 \text{ W/m}^2\text{°C}$  -  $U_{jn} = 3,05 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
. Facteur solaire hiver..... 0,36 (store intérieur)  
. Facteur solaire été ..... 0,44 (store intérieur)

### Fenêtre double vitrage sur châssis aluminium

. Sans fermeture .....  $U_w = 3,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$  -  $U_{jn} = 3,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
. Facteur solaire hiver..... 0,32 (store intérieur)

### Fenêtre de toit "Vélux" double vitrage

. Sans fermeture .....  $U_w = 2,9 \text{ W/m}^2\text{°C}$  -  $U_{jn} = 2,9 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
. Facteur solaire hiver..... 0,36 (store intérieur)  
. Facteur solaire été ..... 0,44 (store intérieur)

### Verrière double vitrage sur châssis aluminium

. Sans fermeture .....  $U_w = 3,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$  -  $U_{jn} = 3,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
. Facteur solaire hiver..... 0,36 (store intérieur)  
. Facteur solaire été ..... 0,44 (store intérieur)

*Pour information, la valeur "garde-fou" des vitrages est de 2,6 W/m²°C (les vitrines des locaux commerciaux ne possèdent pas de garde-fou).*



### Toiture zinc

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Faux plafond	1	0,350	0,029
Laine de verre	5	0,041	1,220
Plâtre	1	0,350	0,029
Zinc	0	10,000	0,000
Résistances superficielles			0,14
Total RT			1,418

Coefficient U ..... **0,706 W/m²°C**

### Toiture-terrasse

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Plâtre	1	0,350	0,029
Béton	20	1,750	0,114
Isolant	4	0,041	0,976
Etanchéité	1	0,500	0,020
Résistances superficielles			0,14
Total RT			1,279

Coefficient U ..... **0,782 W/m²°C**

### Balcon

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Plâtre	1	0,350	0,029
Béton	20	1,750	0,114
Etanchéité	1	0,500	0,020
Résistances superficielles			0,14
Total RT			0,303

Coefficient U ..... **3,302 W/m²°C**

*Pour information, la valeur "garde-fou" des plafonds est de 0,45 W/m²°C*

### Plancher sur extérieur

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Revêtement de sol	-	-	0,030
Béton	20	1,750	0,114
Enduit	2	1,000	0,020
Résistances superficielles			0,21
Total RT			0,374

Coefficient U ..... **2,745 W/m²°C**

*Pour information, la valeur "garde-fou" des planchers donnant sur l'extérieur est de 0,36 W/m²°C*

### Plancher sous entrée

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Revêtement de sol	-	-	0,030
Béton	20	1,750	0,114
Résistances superficielles			0,34
Total RT			0,484

Coefficient U ..... **2,065 W/m²°C**

### Plancher sur locaux non chauffés

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Revêtement de sol	-	-	0,030
Béton	20	1,750	0,114
Fybrastyrene	-	-	2,500
Résistances superficielles			0,34
Total RT			2,984

Coefficient U ..... **0,355 W/m²°C**

*Pour information, la valeur "garde-fou" des planchers donnant sur un volume non chauffé est de 0,40 W/m²°C*

### Coefficients de déperditions linéiques

Les liaisons des murs et dalles de planchers en contact avec l'extérieur conduisent à des déperditions thermiques caractérisées par des coefficients de transmission linéique  $\psi$  issus des règles ThU, pour les parois "isolées" thermiquement.

Type	Désignation	$\Psi$ W/m.°C
Angle de deux murs extérieurs	Angle rentrant	0,210
Angle de deux murs extérieurs	Angle sortant	0,020
Angle mur extérieur / Refend	Refend façade RdC	0,320
Angle mur extérieur / Refend	Refend façade R+1	0,330
Angle mur extérieur / Refend	Refend façade R+2 à R+4	0,420
Angle mur extérieur / Refend	Refend façade cour	0,450
Mur ext. / Plancher ext. ou Inc	Plancher bas	0,700
Mur ext. / Plancher interm. PSI ou PSI1	Plancher intermédiaire	0,460
Mur ext. / Plancher intermédiaire PSI2	Plafond intermédiaire	0,460

### **3.4 - DEPERDITIONS THERMIQUES - COEFFICIENT $U_{bat}$ INITIAL**

Les déperditions thermiques ont été calculées suivant les règles Th-U Ex pour les bâtiments existants et à partir des plans communiqués et des relevés sur place.

Département	: PARIS (75)
Zone climatique	: H1a (a = 1,3)
Altitude	: Inférieure ou égale à 400 mètres (b = 0)
Température extérieure de base	: - 5°C
Température intérieure	: 19°C

#### **Déperditions thermiques**

Les déperditions thermiques en  $W/^{\circ}C$  sont obtenues en multipliant la surface  $S$  de la paroi considérée (en  $m^2$ ) par le coefficient de transmission surfacique  $U$  (en  $W/m^2.^{\circ}C$ ), et la longueur  $L$  de l'élément considéré (en m) par le coefficient de transmission linéique  $\psi$  (en  $W/m.^{\circ}C$ ).

Récapitulatif des déperditions thermiques par poste.

Parois	Surface m <sup>2</sup>	Déperditions W/°C	Déperditions W
Murs extérieurs	6.324	3.019	72.456
Murs intérieurs	-	685	16.440
Planchers	1.233	505	12.120
Plafonds	1.636	1.299	31.176
Fenêtres	2.007	6.804	163.296
Portes	73	301	7.224
Ponts thermiques	-	1.294	31.056
<b>Total parois</b>	<b>11.273</b>	<b>13.907</b>	<b>333.768</b>

**Déperditions thermiques de base, hors ventilation (-5°C/19°C) : 334 kW**

### Coefficient Ubat initial

Le coefficient Ubat, caractérisant la performance thermique du bâti, s'obtient par le rapport de la somme des déperditions (en W/°C) par les parois (extérieures/intérieures) et par le sol (HD + HU + HS), à la somme des surfaces (en m<sup>2</sup>) de toutes les parois déperditives ( $AT = \sum A_i$ ).

Ainsi,  $U_{bat\ initial} = 13.907 / 11.273$

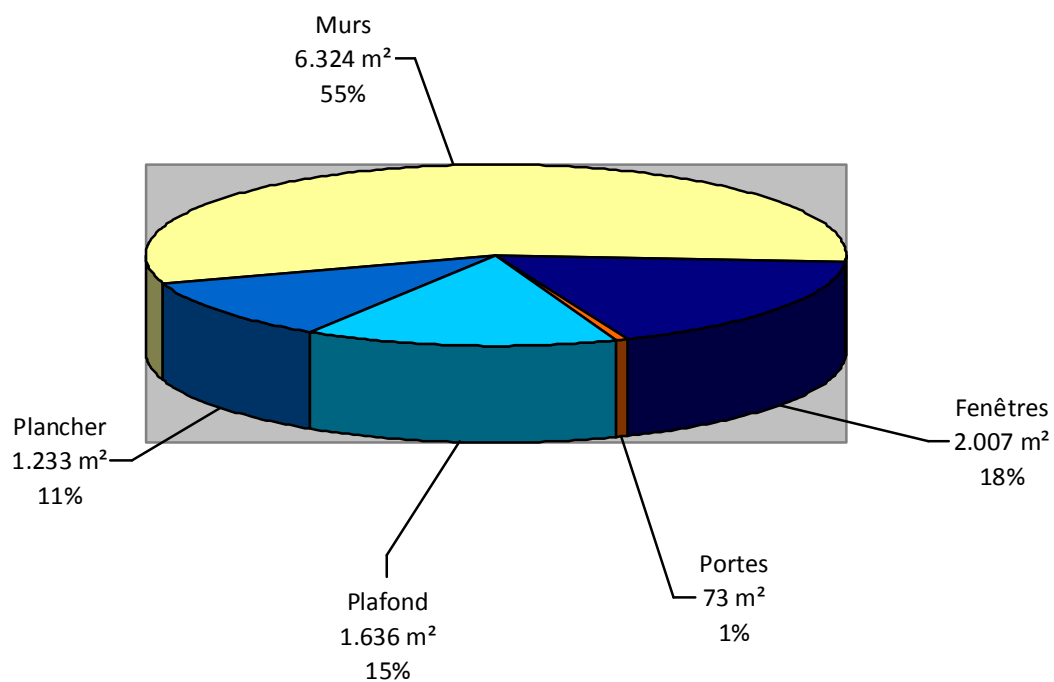
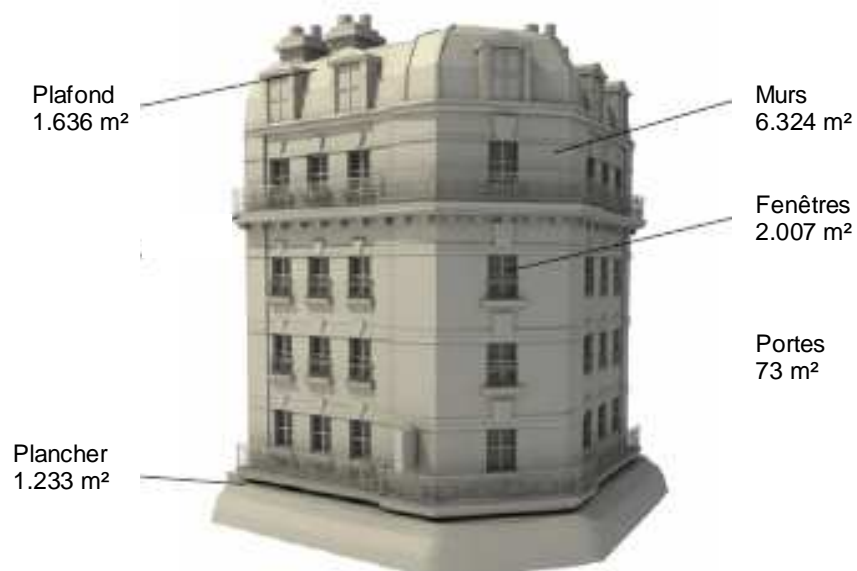
**$U_{bat\ initial} = 1,234\ W/m^2 \cdot ^\circ C$**

Cette valeur est élevée mais logique pour ce type de bâtiment faiblement isolé.

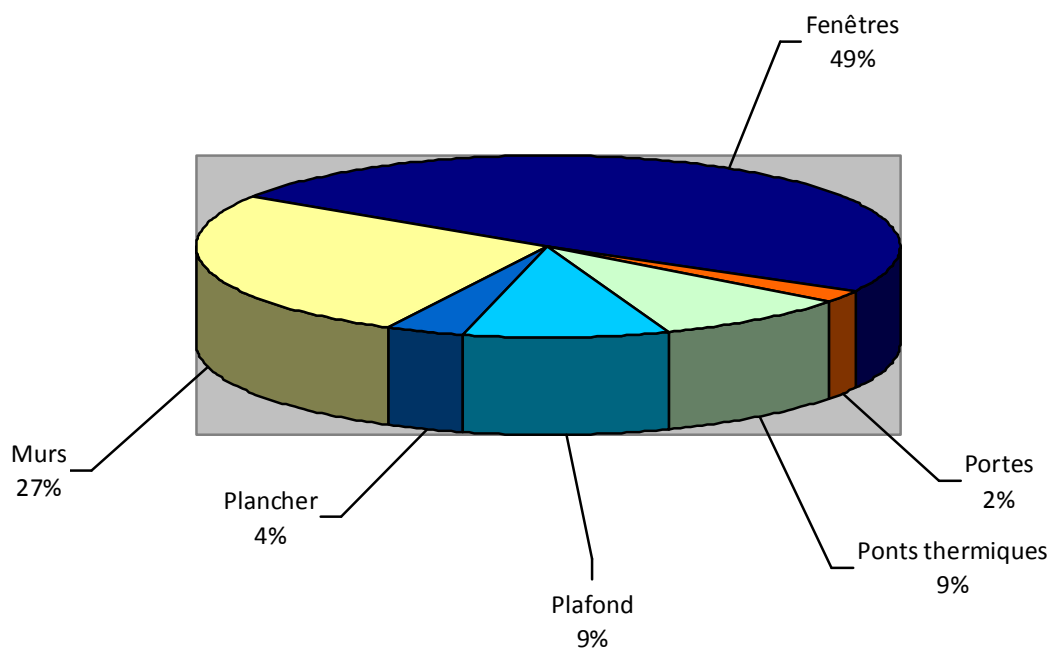
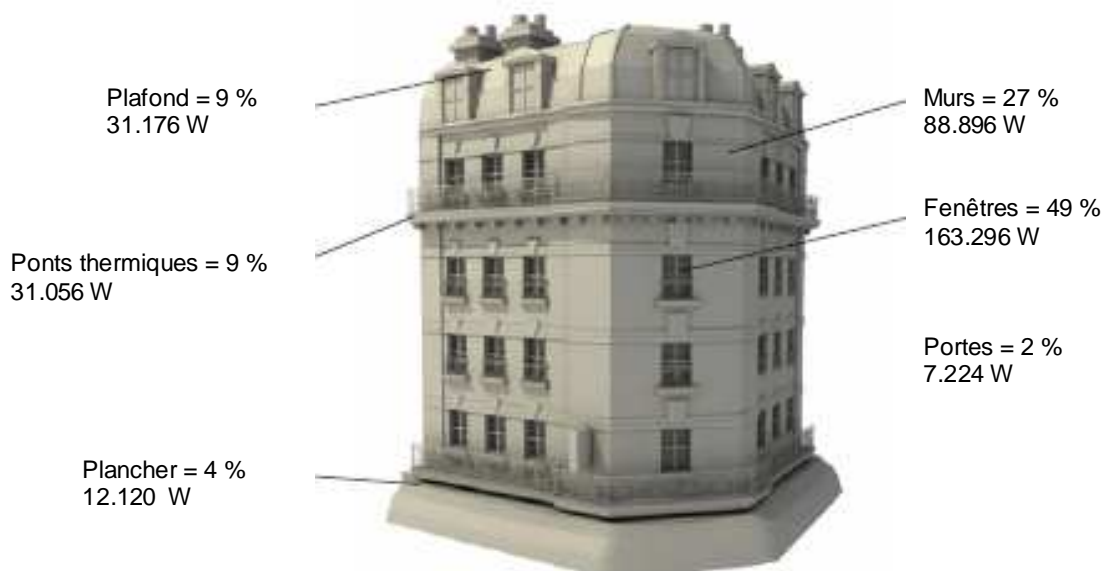
Les actions ci-après ont pour objectif de l'améliorer.



**Répartition des surfaces déperditives**



**Répartition des déperditions thermiques statiques**



## 4 - CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET COUTS ANNUELS CORRESPONDANTS

### 4.1 - CONSOMMATIONS ENERGETIQUES REELLES ET COUTS ANNUELS

Consommations relevées sur factures, intégrant l'ensemble des usages pour chaque énergie.

Année		2008	2009	2010	Moyenne
CPCU (eau chaude) dont été (mai à septembre)  DJU	MWh	1.309	1.489	1.299	1.366
	MWh	310	302	130	247
		2.081	2.160	2.472	2.238
CLIMESPACE (eau glacée)  dont été (avril à octobre)	MWh	1.285	-	1.015	1.150
	Mm <sup>3</sup>	201	-	-	-
	MWh	911	-	651	781
	Mm <sup>3</sup>	136	-	-	-
EDF (électricité) - Tous usages -	MWh	-	-	1.629	1.629

Les consommations CPCU regroupent les usages chauffage et production d'ECS.

Les consommations CLIMESPACE regroupent les usages rafraîchissement confort, serveurs informatiques et chambres froides.

Les consommations EDF regroupent les services généraux (CVC, cuisines,...), les plateaux de bureaux pour tous usages dont éclairage, et l'onduleur.

Energie		CPCU	CLIMESPACE	EDF	Total
Consommations moyennes	MWh	1.366	1.150	1.629	-
Prix unitaire moyen	€/HT/MWh	50	87	46	-
<b>Coût consommations</b>	<b>k€/HT</b>	<b>68,3</b>	<b>100,0</b>	<b>74,9</b>	<b>243,2</b>
<hr/>					
Puissance facturée	kW	820	1.100	586	-
Prix abonnement moyen	€/HT/kW	49,8	68	67	-
<b>Coût abonnement</b>	<b>k€/HT</b>	<b>40,8</b>	<b>74,8</b>	<b>39,3</b>	<b>154,9</b>
<b>Total consommations + abt</b>	<b>k€/HT</b>	<b>109,1</b>	<b>174,8</b>	<b>114,2</b>	<b>398,1</b>

Base tarifs :

- . CPCU : Tarif 131 - Puissance facturée 820 kW - Prix moyen du MWh hiver/été
- . CLIMESPACE : Puissance facturée 1.100 kW - Prix moyen du MWh incluant le prix moyen du m<sup>3</sup> d'eau
- . EDF : Tarif Vert A5 Lu hormis onduleur (Tarif Jaune) - Puissances souscrites : 216, 280 et 90 kW

## 4.2 - CONSOMMATIONS ENERGETIQUES CONVENTIONNELLES

Ces consommations théoriques en énergie finale et primaire ont été déterminées avec la méthode de calcul TH-C-E Ex développée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et correspondent aux consommations vapeur chauffage et ECS (logement), aux consommations d'électricité, de rafraîchissement, d'éclairage des locaux, des auxiliaires chauffage et rafraîchissement (circulateurs,...) et des auxiliaires de ventilation (ventilateurs,...).

La transformation des consommations d'énergie dite finale (facturée aux utilisateurs) en énergie dite primaire (considérée au niveau national, pour les calculs de ratios réglementaires) affecte chaque énergie d'un coefficient, en particulier 2,58 pour l'électricité.

Désignation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	644.773	645	52,9
Refroidissement (réseau de chaleur)	179.744	180	14,7
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1
Auxiliaires (électricité)	66.336	171	14
Ventilateurs (électricité)	147.748	381	31,2
<b>Total hors abonnements</b>	<b>1.202.584</b>	<b>1.759</b>	<b>144,1</b>

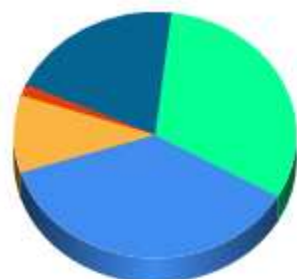
Base SHON : 12.200 m²

Pour mémoire, et bien que ces chiffres soient peu représentatifs, le coût de ces consommations annuelles conventionnelles, sur la base des tarifs en vigueur, est de 217 k€.HT ; le coût ramené aux consommations réelles mais limitées aux postes ci-dessus (donc en particulier hors électricité des usages non énergétiques et d'éclairage), est quant à lui de 276,6 k€.HT.

On constate de fortes différences entre ces consommations conventionnelles et la réalité, sur les postes chauffage, rafraîchissement et production d'eau chaude, du fait des données réglementaires saisies et des niveaux de température réelle sensiblement différents des hypothèses conventionnelles.



## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (53,06)
Refroidissement (14,71)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,52)

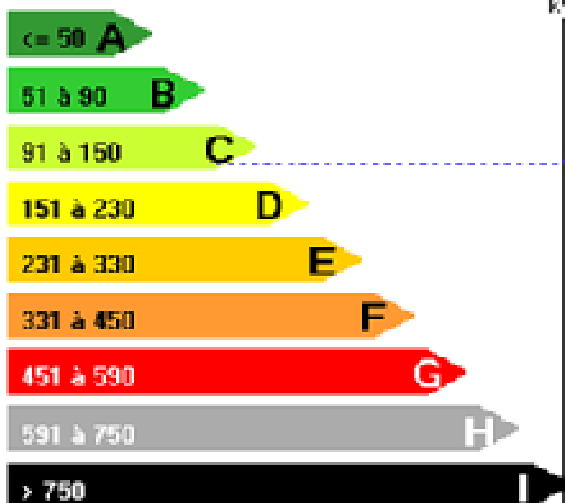
Consommations en kWhEP/m² de SHON

## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> actuels

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

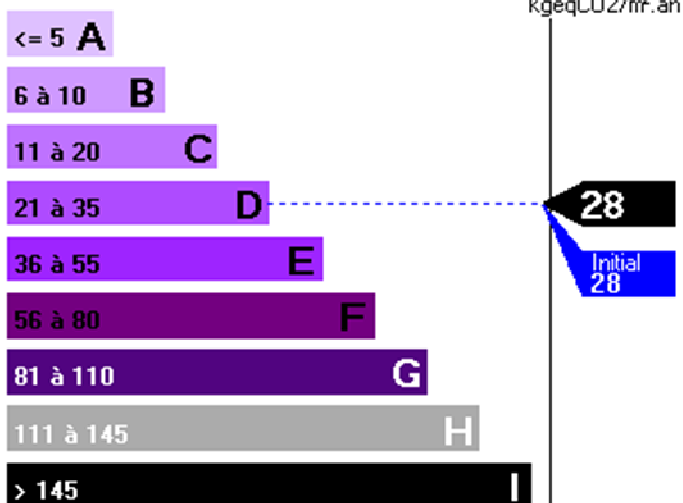
#### Bâtiment économe



#### Bâtiment énergivore

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### Faible émission de GES



#### Forte émission de GES

### Répartition des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN				Commerce		202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS				Autre		230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE				Restauration 1 service		548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX				Bureaux		595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO				Bureaux		623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER				Bureaux		3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN				Bureaux		4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
			<b>Résultat</b>	<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			144,52	123,33	-17,18	144,09
						<b>Gain en %</b>
						0,00
						-0,30

Ces valeurs sont élevées et améliorables par les actions préconisées.

### Ratio type DPE

Sur la base des consommations 2010 "tous usages" ramenées à la surface utile brute (10.400 m² hors pharmacie), le ratio type DPE 6.3 s'établit à 626 kWhEP/m², plaçant le bâtiment en classe H.

## 5 - CONSTAT D'ETAT ET MODES DE FONCTIONNEMENT

### 5.1 - BATI

Le bâti a été réhabilité en 2001/2002.

Les différentes parois (murs extérieurs, rampants, toitures zinc, toitures-terrasses, plancher) des locaux ne comportent qu'une faible isolation thermique.

Les baies vitrées sont de type double vitrage soit sur châssis bois, soit sur châssis métallique (façade rideau sur cour principale), mais relativement peu performantes thermiquement.

Au vu de la répartition des déperditions thermiques actuelles (cf. ci-avant), les améliorations à envisager devrait porter essentiellement sur les vitrages (49 % des déperditions actuelles), les murs (27 %) et les plafonds (9 %).

Pour réduire les déperditions thermiques des murs extérieurs faiblement isolés, compte tenu de l'architecture des façades sur rue (bâtiment Haussmannien), il peut être envisagé une isolation thermique par l'extérieur pour les deux façades sur petites cours.

Le remplacement des baies vitrées pourrait être envisagé par des modèles "surisolés" (4/16/4) avec lame d'argon ( $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ), hors façade rideau sur cour principale dans un premier temps.

Le renforcement de l'isolation des toitures-terrasses pourrait être envisagé en sous-face compte tenu de la présence de bacs à fleurs.

Par contre, le renforcement de l'isolation des toitures zinc ne pourrait être envisagé que dans le cadre d'une réfection des toitures compte tenu de la configuration du R+6, avec plénum de faux plafond relativement encombré.

## **5.2 - PRODUCTION THERMIQUE**

L'eau chaude nécessaire au chauffage et à l'eau chaude sanitaire est produite par une sous-station raccordée au réseau de chaleur de la CPCU.

### **Station d'échange**

Les équipements sont en bon état apparent.

Quelques matériels ne sont pas calorifugés (bâche, parties de canalisations, robinetterie,...).

Les échangeurs sont raccordés en parallèle avec chacun une ligne vapeur, et la circulation est assurée par circulateurs de charge et collecteurs avec by-pass.

Les condensats sont relevés et renvoyés au réseau sans récupération.

### **Préparation d'eau chaude sanitaire**

La préparation d'ECS est assurée par un système performant avec échangeur à plaques et ballon tampon.

Cette installation est en bon état apparent et fonctionne correctement.

Le réseau de distribution est équipé d'un traceur électrique.

### **Facturation**

La puissance de déperditions avec renouvellement d'air est de l'ordre de 500 kW, celle nécessaire à la production d'eau chaude semi-instantanée est estimée à 200 kW.

Même avec surpuissance usuelle, la puissance souscrite de 1.000 kW est donc légèrement supérieure aux besoins ; elle est "calée" sur la puissance installée.

Une baisse de puissance est envisageable, en particulier lors de travaux destinés à limiter les besoins (PAC,...).

### **5.3 - PRODUCTION FRIGORIFIQUE**

L'eau glacée nécessaire au rafraîchissement des locaux est produite par une sous-station raccordée au réseau urbain CLIMESPACE.

#### **Station d'échange**

La station d'échange (échangeurs et régulation primaire) ainsi que l'alimentation primaire eau glacée sont propriété de CLIMESPACE.

Ces équipements sont en bon état apparent.

Le principe de raccordement de la production frigorifique à deux échangeurs en parallèle, avec pompe de charge unitaire et bouteille de mélange secondaire, est en cours de remplacement (débit variable avec vanne deux voies motorisées).

Les échangeurs sont raccordés avec circulateurs de charge et bouteille de mélange. Ce principe hydraulique n'est pas favorable à une production frigorifique en général, et a fortiori lorsque le mode de facturation induit la recherche d'un  $\Delta T$  élevé.

La production frigorifique est maintenue toute l'année pour assurer les besoins des chambres froides du RIE et de certains locaux spécifiques (serveurs).

#### **Facturation**

La puissance maximale de rafraîchissement de "confort" est de l'ordre de 600 kW.

En ajoutant la puissance nécessaire aux serveurs et surtout aux chambres froides, de l'ordre de 200 kW au maximum (CANTONE et COJEAN), la puissance souscrite de 1.100 kW semble excessive avec surpuissance usuelle.

On constate en outre que le  $\Delta T$  secondaire très faible actuellement pénalise fortement la facturation, avec un volume consommé au primaire comptabilisé d'environ 25 % supérieur à la valeur nominale contractuelle.

Les travaux en cours avec débit variable permettront d'améliorer la situation.

Une baisse de puissance est envisageable, en particulier lors de travaux à même de limiter les besoins (PAC,...).



## **5.4 - VENTILATION**

Les différents extracteurs et CTA (Centrales de Traitement d'Air) desservant le bâtiment sont répartis en plusieurs locaux intérieurs et en extérieur, en toiture.

Toutes les centrales de soufflage, les extracteurs et les différents systèmes de régulation (régulateurs, vannes motorisées,...), relativement récents (année 2002), sont en bon état apparent.

La plupart des CTA sont à double flux et équipées de système de récupération d'énergie par batteries air/eau sur air neuf et air repris et simple transfert par circulateur.

Les régulations de température sont des automates autonomes reliés au système de Gestion Technique Centralisée (GTC).

Les CTA sont, pour la plupart, en "tout air neuf", ce qui assure une bonne qualité d'air hygiénique, sans mélange.

Les débits des deux centrales principales (CTA Haussmann et Helder) sont de l'ordre de respectivement 12.000 m<sup>3</sup>/h et 8.000 m<sup>3</sup>/h.

Pour l'aile Haussmann, ce débit est très supérieur d'environ 15 % à la valeur réglementaire de débit hygiénique calculée à partir d'un ratio de 2,5 m<sup>3</sup>/h par mètre carré utile de bureaux (hors circulations), soit 25 m<sup>3</sup>/h par personne et 10 m<sup>2</sup> par personne.

Le débit de cette centrale pourrait donc être diminué.

Celui de la centrale Helder est également légèrement supérieur à ce ratio de débit réglementaire.

Le débit total de 20.000 m<sup>3</sup>/h correspond donc à une occupation potentielle de 800 personnes, valeur non atteinte (moins de 500 personnes au maximum).

La conformité aux règles d'hygiène est donc assurée, et le débit des centrales d'air neuf principales pourrait même être diminué à environ 12.500 m<sup>3</sup>/h au total.

Hors des périodes d'occupation officielles, les extracteurs sanitaires permanents assurent, par transfert, l'introduction d'air neuf pour l'équivalent d'environ 200 personnes, valeur jamais atteinte en toutes circonstances (tout personnel de ménage, de sécurité, de maintenance et employés occasionnels confondus).

## **5.5 - ELECTRICITE**

### **Electricité**

Les installations électriques sont dans un très bon état général apparent.

### **Eclairage**

Les systèmes d'éclairage, fluorescents ou à incandescence, sont de gros consommateurs d'électricité.

Des détecteurs de présence ont été mis en place dans certains locaux (sanitaires).

Des mesures d'éclairement et essais de réduction des intensités sont en cours, en particulier dans les circulations.

### **Facturation**

Il est constaté une faible facturation d'énergie réactive (tangente Phi supérieure à 0,4).

Les puissances atteintes sur les trois contrats sont largement inférieures aux puissances souscrites.

A l'échéance des contrats, elles pourraient être revues à la baisse (par exemple contrat "Onduleur" lors d'un futur remplacement de matériel).

## **5.6 - MAINTENANCE**

Les installations climatiques, électriques, de plomberie et autres équipements connexes (ascenseurs,...) sont couvertes par un contrat de maintenance multitechnique souscrit auprès d'un professionnel qualifié.

Ce contrat bénéficie d'une GMAO (système SAM "universel") associée à une GTC, en cours de rénovation, qui permettront une gestion fine des équipements techniques, des comptages d'énergie, une optimisation des fonctionnements,...

Dans le cadre de ses obligations contractuelles, l'exploitant doit développer et promouvoir sur le site les "bonnes pratiques" au sens du référentiel CERTIVEA QEP de la certification NF - Bâtiments Tertiaires en Exploitation - Démarche HQE.

En option au Marché de maintenance, figure une assistance - non encore engagée - à la Démarche de certification HQE Exploitation pour ce qui concerne les chapitres SM "Suivi et Maintenance" des cibles suivantes du référentiel CERTIVEA de juillet 2009, à savoir :

- . La cible 4 "Gestion de l'énergie", pour laquelle peut être visé un niveau TP "Très Performant"
- . La cible 5 "Gestion de l'eau", pour laquelle peut être visé un niveau B "Base"
- . La cible 6 "Gestion des déchets d'activité", pour laquelle peut être visé un niveau B "Base"
- . La cible 7 "Maintenance, pérennité des performances environnementales", pour laquelle peut être visé un niveau TP "Très Performant"
- . La cible 8 "Confort hygrothermique", pour laquelle peut être visé un niveau P "Performant"
- . La cible 10 "Confort visuel", pour laquelle peut être visé un niveau P "Performant"
- . La cible 11 "Confort olfactif", pour laquelle peut être visé un niveau P "Performant"
- . La cible 14 "Qualité sanitaire de l'eau", pour laquelle peut être visé un niveau P "Performant"

## 6 - TRAVAUX D'AMELIORATIONS

Compte tenu du bilan ci-avant, les actions envisagées pour améliorer la performance énergétique du bâtiment concernent principalement le bâti et les installations techniques (chauffage, refroidissement et ventilation) ; elles ont été décrites ci-après, puis envisagées en regroupement visant un ratio permettant l'obtention de labels :

- Remplacement des menuiseries extérieures sur rues et sur courettes
- Réalisation d'une isolation thermique extérieure (ITE) des murs sur courettes
- Renforcement de l'isolation thermique des toitures-terrasses
- Renforcement de l'isolation thermique intérieure (ITI) des murs sur rues et des murs rampants
- Renforcement de l'isolation thermique des toitures zinc
- Doublage des menuiseries "façades rideaux"
- Remplacement de l'éclairage : installation de luminaires type Led
- Optimisation régulations / Gestion technique centralisée
- Amélioration de la production frigorifique
- Production d'électricité photovoltaïque
- Production de chaud et de froid par pompe à chaleur haute température à condensation par air
- Regroupement d'actions
- Récupération de chaleur sur les eaux grises de cuisine
- Actions non approfondies
- Certifications / Labels

Les chapitres suivants présentent les principes techniques, les investissements prévisionnels et les gains énergétiques et financiers des solutions étudiées.

Les dix premières actions ont une incidence sur les calculs réglementaires, avec baisse du Cep.

Des actions ont également été envisagées, même si elles ne conduisent pas à un gain réglementaire. Elles n'ont pas été regroupées car sans incidence sur les cibles de certification.

## **6.1 - REMPLACEMENT DES MENUISERIES EXTERIEURES SUR RUES ET SUR COURETTES**

Les baies actuelles sont à double vitrage, sur châssis bois ou châssis métallique ( $U_w = 3,05$  et  $3,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ).

Afin de limiter les déperditions statiques, d'améliorer le confort et de réaliser des économies, il peut être envisagé de remplacer les baies vitrées par des modèles "sur-isolés" à double vitrage (4/16/4) avec lame d'argon (Vitrage à Isolation Renforcée avec couche neutre peu émissive) :

- Dépose des ouvrants, vitrage des parties fixes et des battants
- Enlèvement des seuils
- Evacuation des éléments déposés à la décharge, avec tri sélectif
- Remplissage des feuillures périmétriques de dormant pour l'assise des menuiseries
- Reconstitution de l'étanchéité périmétrique entre le dormant et la structure
- Installation des profils, habillages extérieur et intérieur

Selon nécessité, il pourra être envisagé un affaiblissement acoustique (exemple 4/12/6 ou 4/16/8) en façades sur rue.

Une attention particulière devra être apportée sur l'aspect esthétique des nouvelles fenêtres qui reste soumis à l'autorisation de la Ville de Paris et éventuellement des Architectes des Bâtiments de France.

Les nouveaux vitrages seront équipés de contacts de feuillure (interrompant le ventilo-convecteur correspondant sur ouverture), raccordés sur les lignes existantes (ou remises en état avec goulotte traversante).

Après ces travaux, le coefficient de déperditions surfacique (U) des nouvelles baies vitrées a été considéré à .....  $U_w = 1,40 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
(avec un facteur solaire de 0,25)

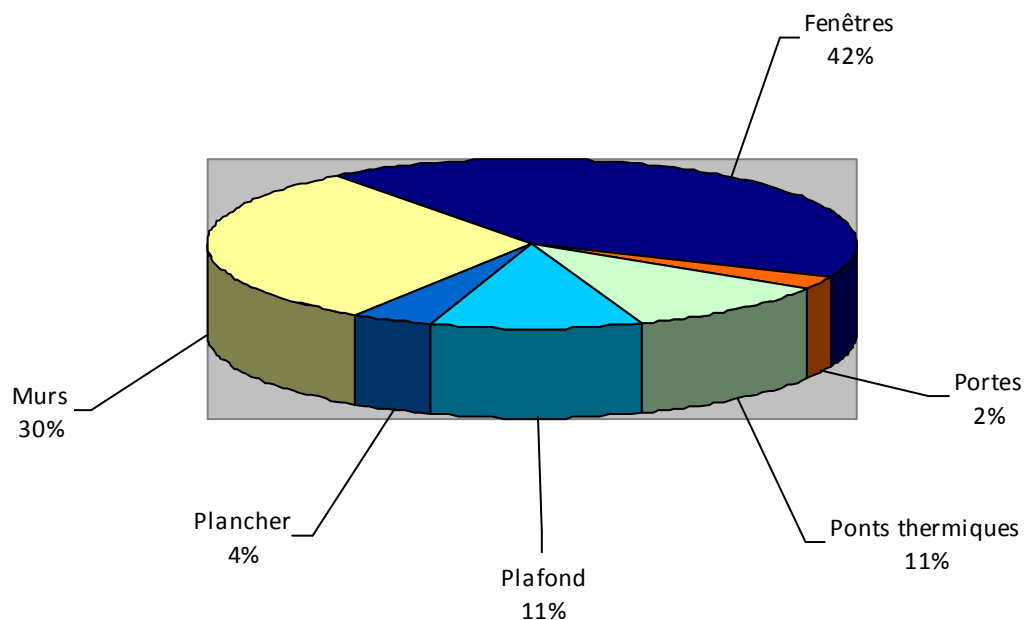
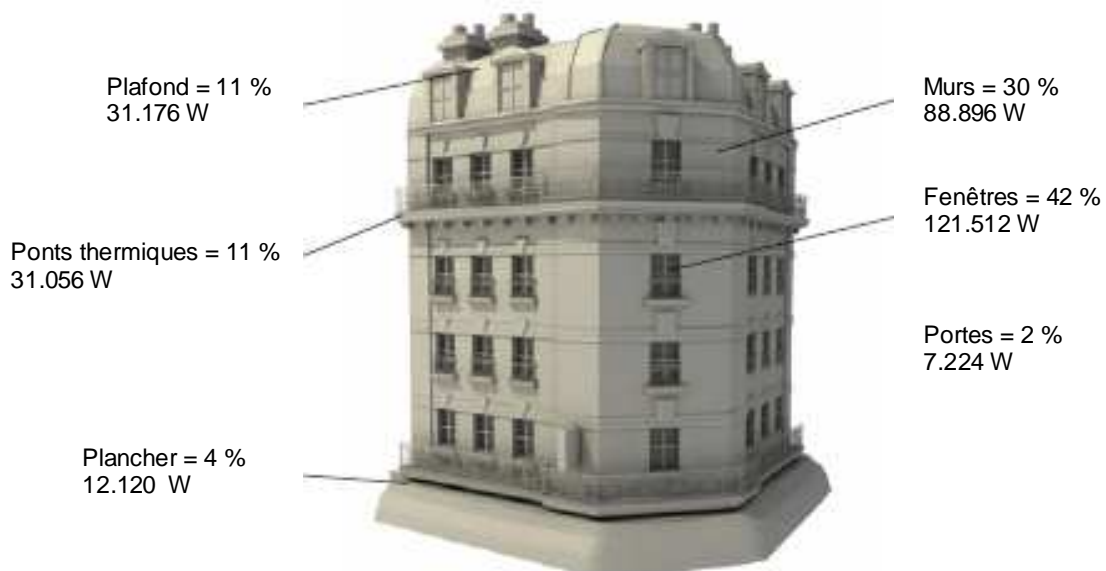
Cette valeur, inférieure au garde-fou, est conforme à la RT Existant par éléments.

Les autres coefficients restent inchangés.

Le coefficient  $U_{bat}$  (initialement  $1,234 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ) est ramené à .....  **$U_{bat} = 1,079 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **292 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**





### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le remplacement des menuiseries extérieures (hors façades rideaux) peut être estimé à environ **700 k€.HT** (pour une surface considérée de **1.020 m²**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	585.380	585	48	4,9
Refroidissement (réseau de chaleur)	174.986	175	14,3	0,4
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	65.192	168	13,8	0,2
Ventilateurs (électricité)	146.817	379	31	0,2
<b>Total</b>	<b>1.136.358</b>	<b>1.689</b>	<b>138,4</b>	<b>5,7</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 9,2 % de la consommation chauffage, soit 59 MWh
- . 2,6 % de la consommation refroidissement, soit 5 MWh
- . 4 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

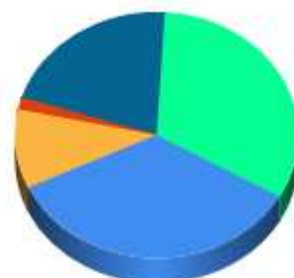
Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 138 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 26 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **6,2 k€.HT**

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



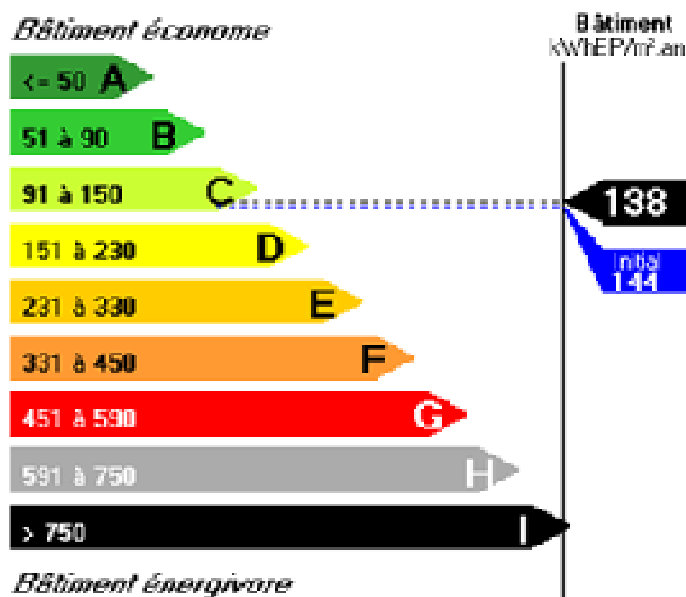
Chauffage (47,98)
Refroidissement (14,34)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (44,83)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

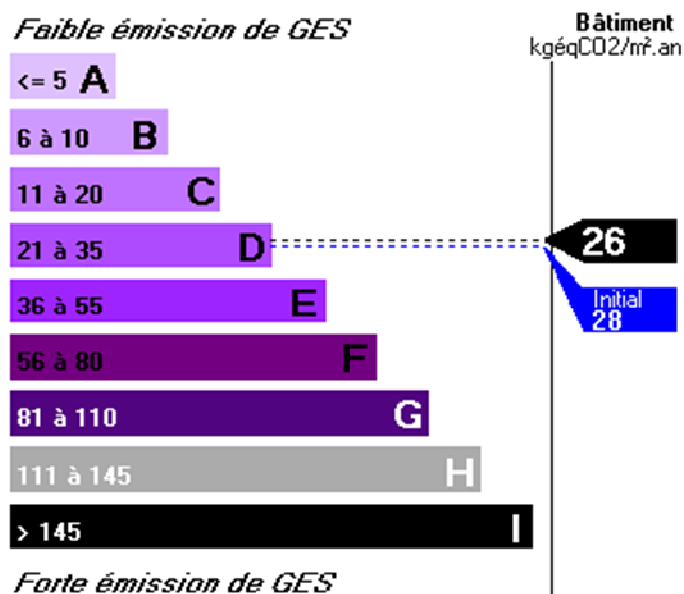
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique



### Bilan CO<sub>2</sub>



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	25,85	31,07	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			Ubat Base	Ubat Max	Gain en %	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	4,57	
			Résultat	Projet	Référence	Gain en %
Ubat				1,079	0,754	-43,14
C				138,39	123,15	-12,38
Initial						
Gain en %						
144,09						
3,96						
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.2 - REALISATION D'UNE ISOLATION THERMIQUE EXTERIEURE (ITE) DES MURS SUR COURETTES**

Les murs ne possèdent qu'une faible isolation thermique (U de l'ordre de 0,568 W/m<sup>2</sup>°C).

L'aspect extérieur des façades sur rue (pierres de taille de type "Haussmannien" ou rampants) ne permet pas d'envisager une isolation extérieure pour ces parois.

Afin de réaliser des économies d'énergie, il peut donc être envisagé de réaliser une isolation thermique extérieure (ITE) des murs façades sur courettes (hors façades rideaux), avec des travaux qui comprendraient :

- . Décapage du revêtement existant et réparation du support avec ragréage jusqu'à obtention d'une planéité du support
- . Humidification du support
- . Application d'un mortier dressé au peigne cranté
- . Collage des panneaux isolants ( $R \geq 2,8 \text{ m}^2\text{°C/W}$ ) - collés le plus jointivement possible, réalisation des joints de fractionnement si nécessaire
- . Application d'une première couche d'enduit avec marouflage d'une trame, ainsi que les baguettes d'angles et les joints de fractionnement
- . Application d'une seconde couche en finition talochée époncée sur 3 ou 4 mm d'épaisseur
- . Après séchage de l'enduit, application de deux couches croisées d'un lait de chaux
- . Après séchage uniforme du badigeon, application d'un hydrofuge à la brosse
- . Toutes sujétions de raccords entre pignon et façade, et toutes sujétions de finition d'arrêt

Après ces travaux, le coefficient de déperditions surfaciques (U) de ces murs extérieurs sur cour sera :

<b>Mur sur cour épaisseur 20 cm</b>	<b>Epaisseur (cm)</b>	<b>(Lambda) (W/m°°C)</b>	<b>Résistance (m<sup>2</sup>°°C/W)</b>
Pierre	15	1,500	0,100
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITE	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,562

Coefficient U ..... **0,219 W/m<sup>2</sup>°C**

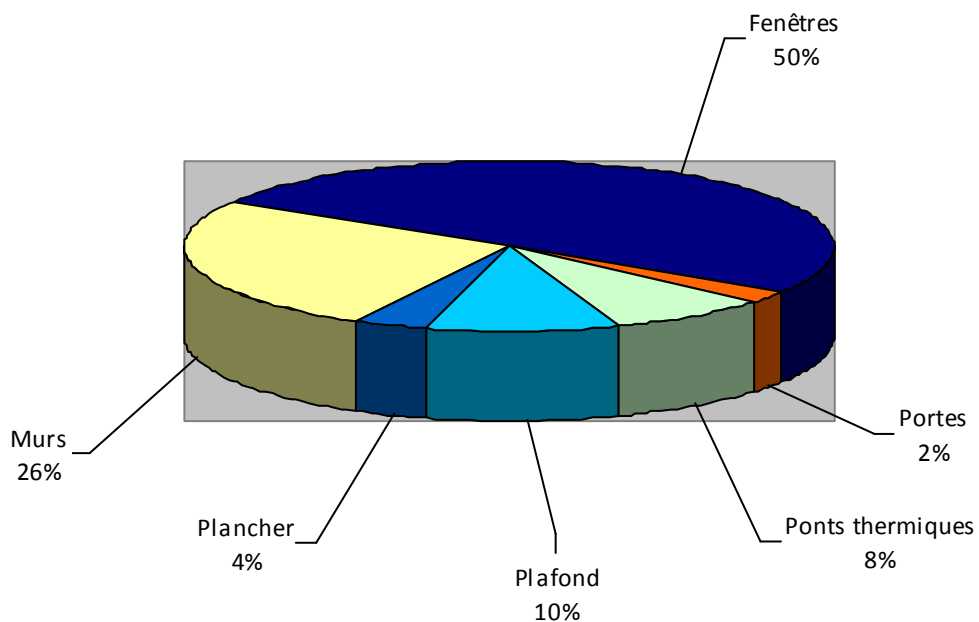
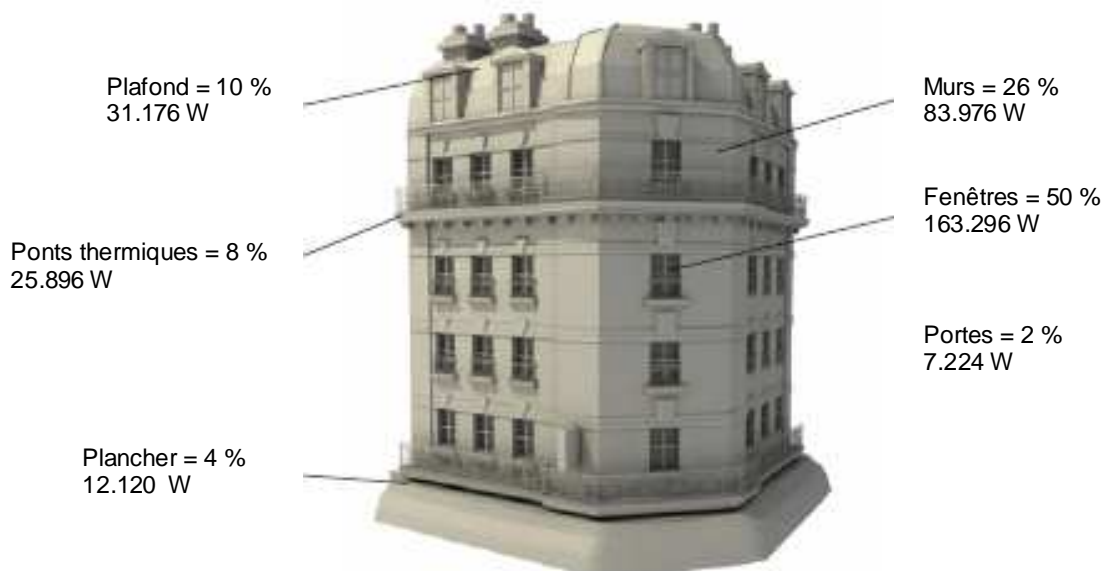
Cette valeur, inférieure au garde-fou, est conforme à la RT Existant par éléments.

**Les autres coefficients restent inchangés, hormis les ponts thermiques supprimés au niveau de cette nouvelle isolation.**

Le coefficient U<sub>bat</sub> (initialement 1,234 W/m<sup>2</sup>°C) est ramené à ..... **U<sub>bat</sub> = 1,196 W/m<sup>2</sup>°C**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **324 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**



### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le remplacement d'une isolation thermique extérieure (ITE) des murs façades sur courettes (hors façades rideaux) peut être estimé à environ **330 k€.HT** (pour une surface considérée de **660 m<sup>2</sup>**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m <sup>2</sup> /an)	Gain annuel (kWhEP/m <sup>2</sup> /an)
Chauffage (réseau de chaleur)	631.973	632	51,8	1,1
Refroidissement (réseau de chaleur)	179.270	179	14,7	0
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	66.080	170	14	0
Ventilateurs (électricité)	148.427	383	31,4	-0,2
<b>Total</b>	<b>1.189.733</b>	<b>1.746</b>	<b>143,2</b>	<b>0,9</b>

Base SHON : 12.200 m<sup>2</sup>

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 2 % de la consommation chauffage, soit 13 MWh
- . 0,7 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 143 kWhEP/m<sup>2</sup> (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> reste à 28 kgEq.CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (classe D).

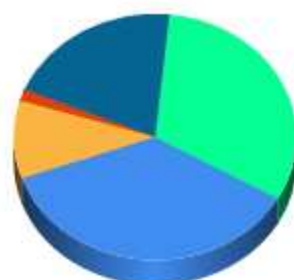
### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **1,2 k€.HT**



## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (51,80)
Refroidissement (14,69)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,36)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

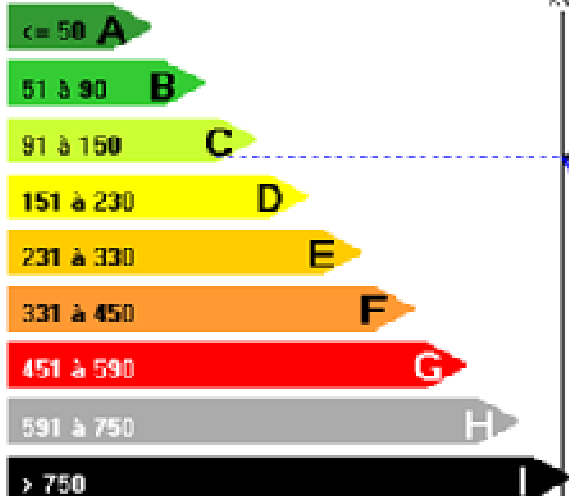
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

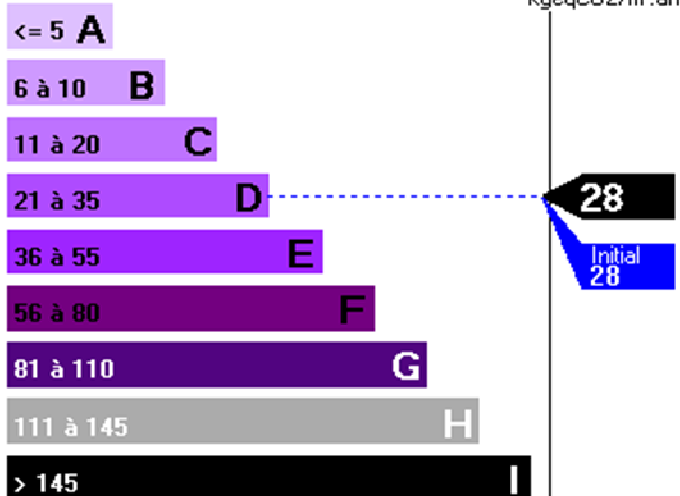
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			Ubat Base	Ubat Max	Gain en %	
Respect Ubat Max			0,735	1,103	-8,48	
			Résultat	Projet	Référence	Gain en %
Ubat			1,196	0,735	-62,72	1,234
C			143,09	123,03	-16,30	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

### **6.3 - RENFORCEMENT DE L'ISOLATION THERMIQUE DES TOITURES-TERRASSES**

Les toitures-terrasses ne comportent qu'une faible isolation thermique ( $U = 0,782 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ).

Afin de réaliser des économies d'énergie, il est donc envisagé un renforcement de l'isolation thermique de ces toitures-terrasses par un isolant de résistance thermique  $R \geq 3,5 \text{ m}^2\text{°C/W}$ , avec :

- Dépose des dalles et bacs à fleurs
- Mise en place de panneaux isolants en mousse de polyuréthane ( $R = 3,5 \text{ m}^2\text{°C/W}$ ) sur l'étanchéité existante
- Réalisation d'une nouvelle étanchéité composée d'un asphalte fabriqué à l'aide de bitume
- Repose des dalles et des bacs à fleurs

Après ces travaux, le coefficient de déperditions surfaciques (U) de ces toitures-terrasses sera :

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) ( $\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ )	Résistance ( $\text{m}^2\text{°C/W}$ )
Plâtre	1	0,350	0,029
Béton	20	1,750	0,114
Isolant	4	0,041	0,976
Etanchéité	1	0,500	0,020
Isolation	-	-	3,500
Résistances superficielles			0,14
Total RT			4,779

Coefficient U .....  **$0,209 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

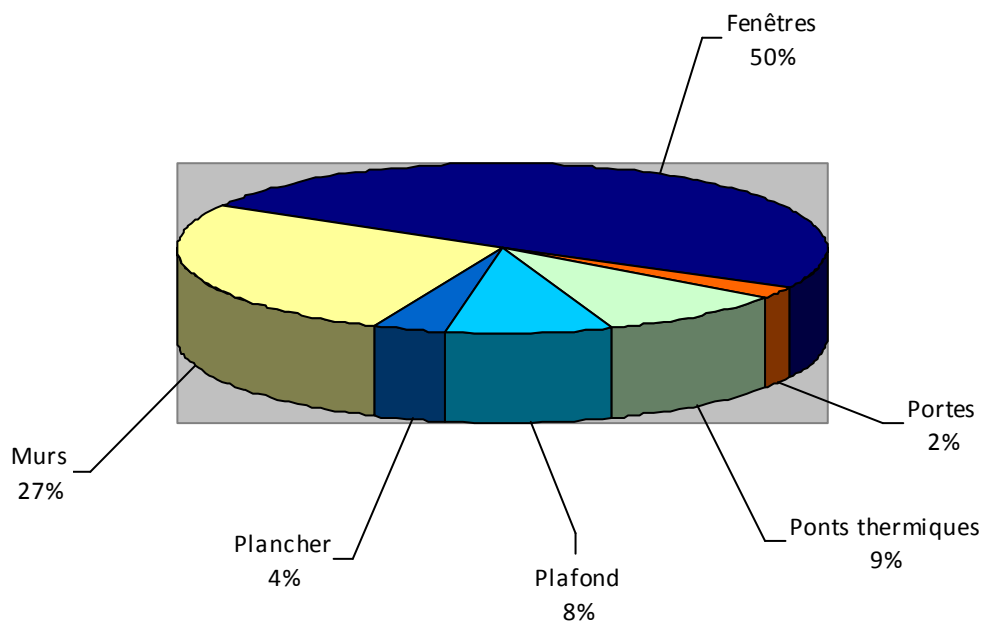
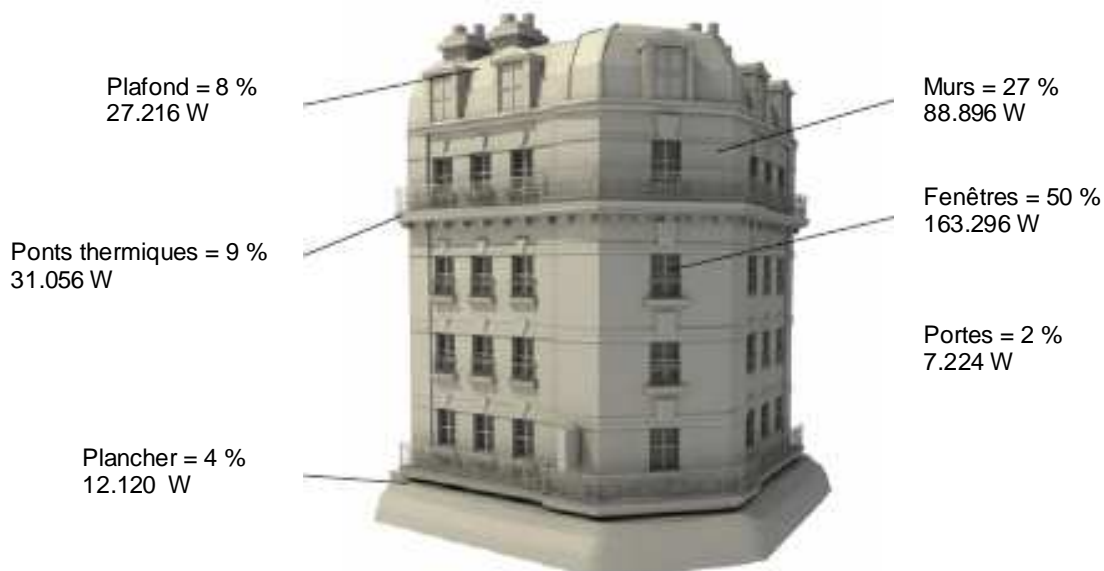
Cette valeur, inférieure au garde-fou, est conforme à la RT Existant par éléments.

**Les autres coefficients restent inchangés.**

Le coefficient Ubat (initialement  $1,234 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ) est ramené à .....  **$U_{bat} = 1,219 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **330 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**



### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le renforcement de l'isolation thermique des toitures-terrasses peut être estimé à environ **130 k€.HT** (pour une surface considérée de **430 m²**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	641.730	642	52,6	0,3
Refroidissement (réseau de chaleur)	178.213	178	14,6	0,1
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	66.270	171	14	0
Ventilateurs (électricité)	148.769	384	31,5	-0,3
<b>Total</b>	<b>1.198.965</b>	<b>1.757</b>	<b>144</b>	<b>0,1</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 0,5 % de la consommation chauffage, soit 3 MWh
- . 0,1 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

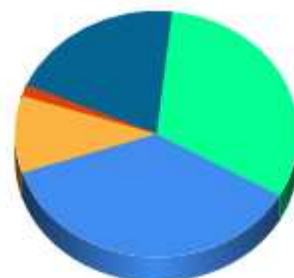
Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire reste à 144 kWhEP/m² (classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> reste à 28 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **0,5 k€.HT**

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (52,60)
Refroidissement (14,61)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,48)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

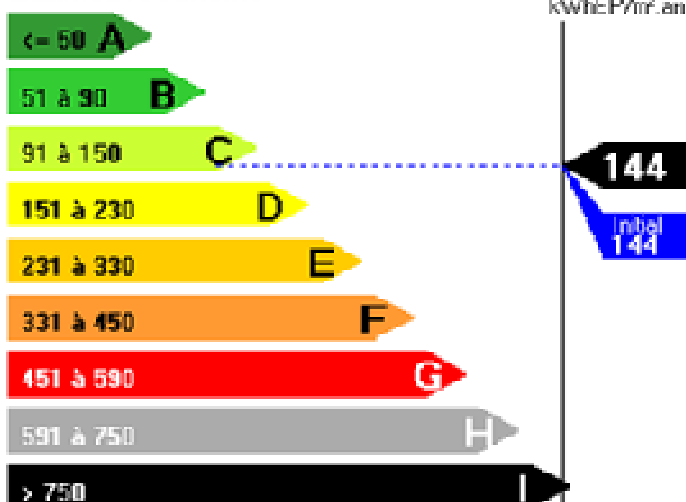
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

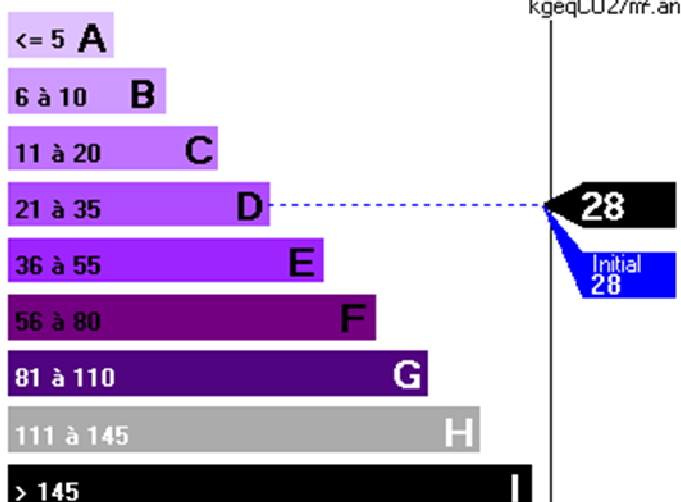
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,61	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-7,79	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,219	0,754	-61,69	1,234
C			143,92	123,33	-16,69	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

#### **6.4 - RENFORCEMENT DE L'ISOLATION THERMIQUE INTERIEURE (ITI) DES MURS SUR RUES ET DES MURS RAMPANTS**

Les murs sur extérieur ne possèdent qu'une faible isolation thermique (U de l'ordre de 0,568 W/m<sup>2</sup>°C).

L'aspect extérieur des façades (de type "Haussmannien" ou rampants) ne permet pas d'envisager une isolation extérieure pour ces parois.

Afin de réaliser des économies d'énergie, il peut donc être envisagé de réaliser un renforcement d'isolation thermique intérieure (ITI) des murs extérieurs, avec des travaux qui comprendraient :

- . Installation des rails de fixation
  - . Mise en place de panneaux isolants ( $R \geq 2,8 \text{ m}^2\text{C/W}$ )
  - . Mise en place des plaques de plâtre type BA13
  - . Réalisation des joints par enduit spécifique
  - . Mise en peinture
- (hors travaux spécifiques de décoration ou d'aménagement intérieur).

Après ces travaux, les principaux coefficients de déperditions surfaciques (U) de ces murs extérieurs sur rues seront :

<b>Mur épaisseur 70 cm (RdC)</b>	<b>Epaisseur (cm)</b>	<b>(Lambda) (W/m°C)</b>	<b>Résistance (m<sup>2</sup>°C/W)</b>
Pierre	65	1,500	0,433
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITI	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,895

Coefficient U ..... **0,204 W/m<sup>2</sup>°C**

<b>Mur épaisseur 55 cm (R+1)</b>	<b>Epaisseur (cm)</b>	<b>(Lambda) (W/m°C)</b>	<b>Résistance (m<sup>2</sup>°C/W)</b>
Pierre	50	1,500	0,333
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITI	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,795

Coefficient U ..... **0,209 W/m<sup>2</sup>°C**

Mur épaisseur 50 cm (R+2)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	45	1,500	0,300
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITI	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,762

Coefficient U ..... **0,210 W/m²°C**

Mur épaisseur 45 cm (R+3 et R+4)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	40	1,500	0,267
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITI	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,729

Coefficient U ..... **0,211 W/m²°C**

Mur épaisseur 25 cm (R+5)	Epaisseur (cm)	(Lambda) (W/m°C)	Résistance (m²°C/W)
Pierre	20	1,500	0,133
Isolant	6	0,041	1,463
Plâtre	1	0,350	0,029
ITI	-	-	2,800
Résistances superficielles			0,17
Total RT			4,595

Coefficient U ..... **0,218 W/m²°C**

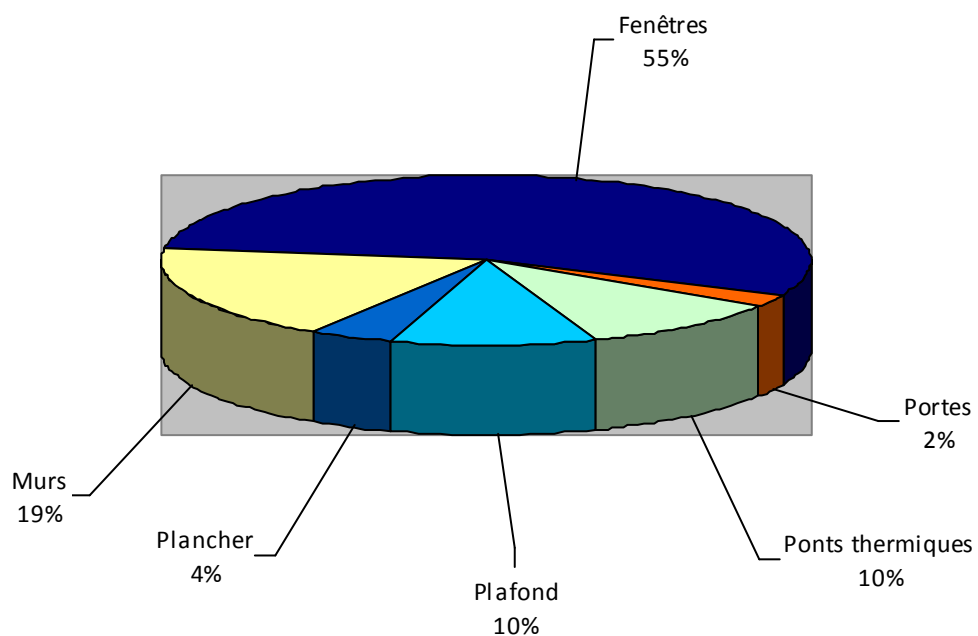
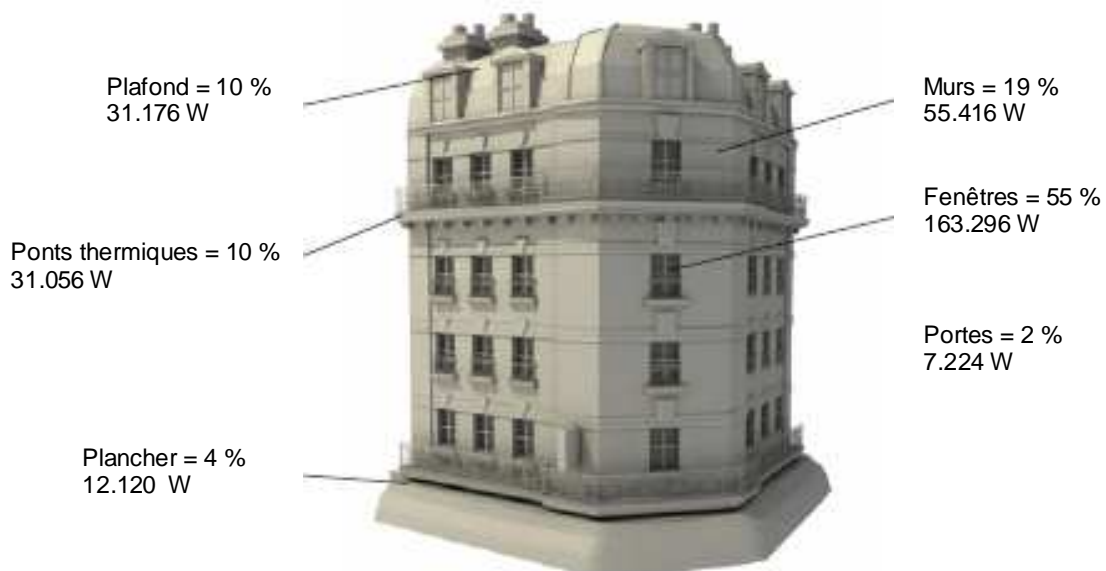
Ces valeurs, inférieures aux garde-fous, sont conformes à la RT Existant par éléments.

**Les autres coefficients restent inchangés.**

Le coefficient Ubat (initialement 1,234 W/m²°C) est ramené à ..... **Ubat = 1,110 W/m²°C**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **300 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**



### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le renforcement d'isolation thermique intérieure (ITI) des murs sur rues et des murs rampants peut être estimé à environ **500 k€.HT** (pour une surface considérée de **1.950 m²**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	597.667	598	49	3,9
Refroidissement (réseau de chaleur)	177.623	178	14,6	0,1
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	65.438	169	13,8	0,2
Ventilateurs (électricité)	147.421	380	31,2	0
<b>Total</b>	<b>1.152.132</b>	<b>1.707</b>	<b>139,9</b>	<b>4,2</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 7,3 % de la consommation chauffage, soit 47 MWh
- . 1,2 % de la consommation refroidissement, soit 2 MWh
- . 1,2 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

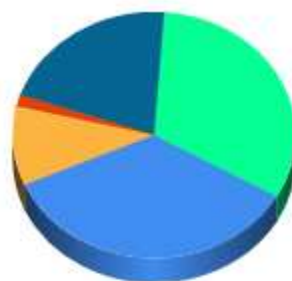
Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 140 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 26 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **4,5 k€.HT**

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (48,99)  
 Refroidissement (14,56)  
 ECS (2,18)  
 Eclairage (29,06)  
 Auxiliaires (45,01)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

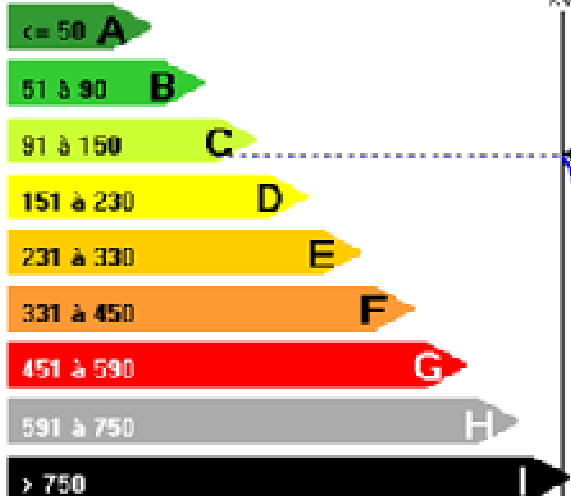
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

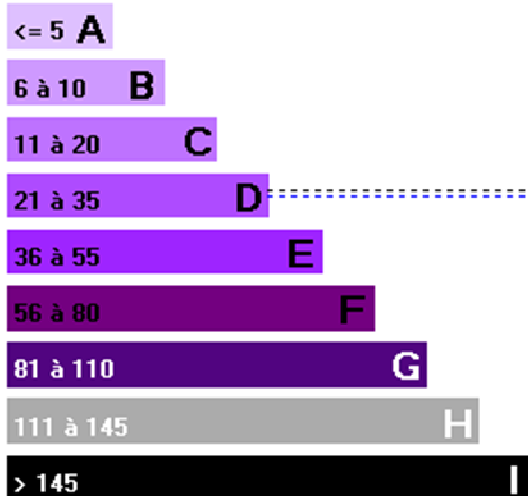
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### Bâtiment économe



#### Bâtiment énergivore

#### Faible émission de GES



#### Forte émission de GES



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,05	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	1,85	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,110	0,754	-47,22	1,234
C			139,80	123,33	-13,35	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## 6.5 - RENFORCEMENT DE L'ISOLATION THERMIQUE DES TOITURES ZINC

Les toitures zinc ne comportent qu'une faible isolation thermique ( $U = 0,706 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ).

Afin de réaliser des économies d'énergie, il peut être envisagé un renforcement de l'isolation thermique de ces toitures par deux couches de laine de verre de 2 x 100 mm ( $R \geq 3,5 \text{ m}^2\text{°C/W}$ ).

Compte tenu de leur très bon état apparent, cette opération sera de préférence réalisée dans le cadre d'une rénovation de ces toitures.

Il est envisagé de renforcer l'isolation thermiques avec :

- Dépose et enlèvement des couvertures en zinc
- Mise en place de panneaux isolants ( $R \geq 5 \text{ m}^2\text{°C/W}$ )
- Repose des couvertures en zinc, avec adaptation compte tenu de leur surépaisseur

Après ces travaux, le coefficient de déperditions surfaciques ( $U$ ) de ces parois sera :

Désignation	Epaisseur (cm)	(Lambda) ( $\text{W/m}^2\text{°C}$ )	Résistance ( $\text{m}^2\text{°C/W}$ )
Faux plafond	1	0,350	0,029
Laine de verre	20	0,041	4,878
Plâtre	1	0,350	0,029
Zinc	0	10,000	0,000
Résistances superficielles			0,14
Total RT			5,076

Coefficient  $U$  ..... **0,197  $\text{W/m}^2\text{°C}$**

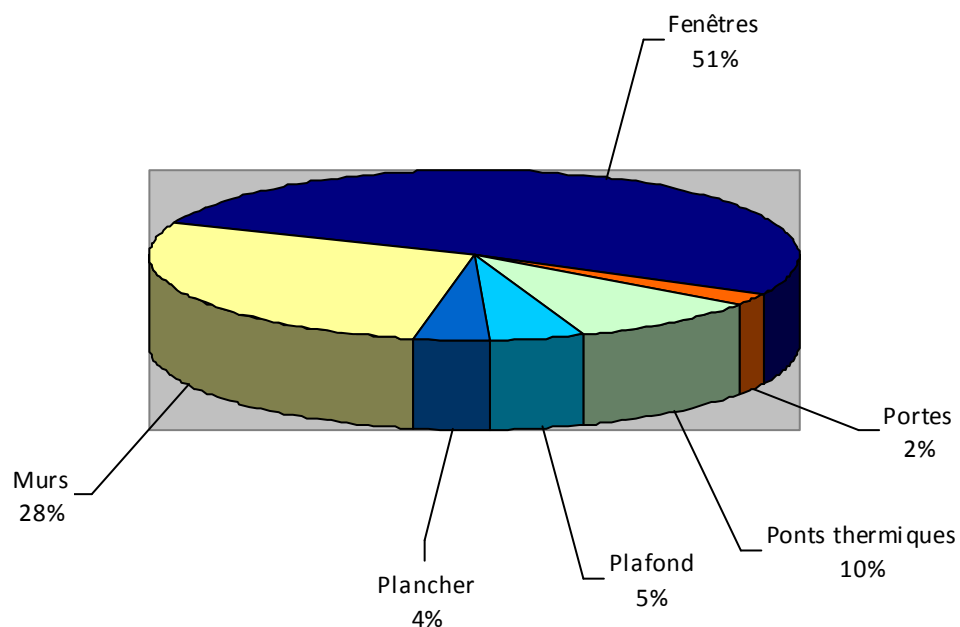
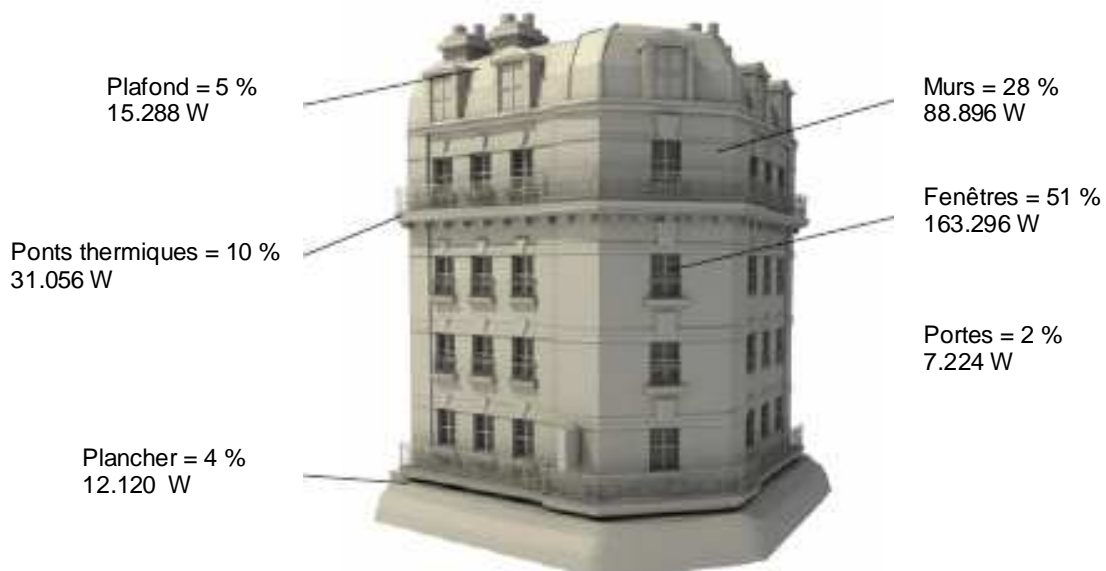
Cette valeur, inférieure au garde-fou, est conforme à la RT Existant par éléments.

**Les autres coefficients restent inchangés.**

Le coefficient  $U_{\text{bat}}$  (initialement  $1,234 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ) est ramené à .....  **$U_{\text{bat}} = 1,175 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **318 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**



### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le renforcement de l'isolation thermique des toitures zinc peut être estimé à environ **330 k€.HT** (pour une surface considérée de **1.320 m²**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	626.045	626	51,3	1,6
Refroidissement (réseau de chaleur)	172.498	172	14,1	0,6
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	65.628	169	13,9	0,1
Ventilateurs (électricité)	148.142	382	31,3	-0,1
<b>Total</b>	<b>1.176.296</b>	<b>1.731</b>	<b>141,9</b>	<b>2,2</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 2,9 % de la consommation chauffage, soit 19 MWh
- . 4 % de la consommation refroidissement, soit 7 MWh
- . 0,7 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

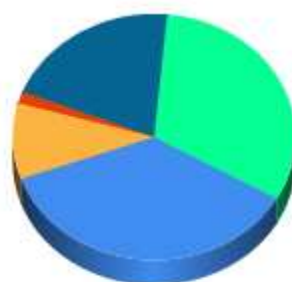
Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 142 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 27 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **3,2 k€.HT**

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (51,32)
Refroidissement (14,14)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,21)

Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de SHON

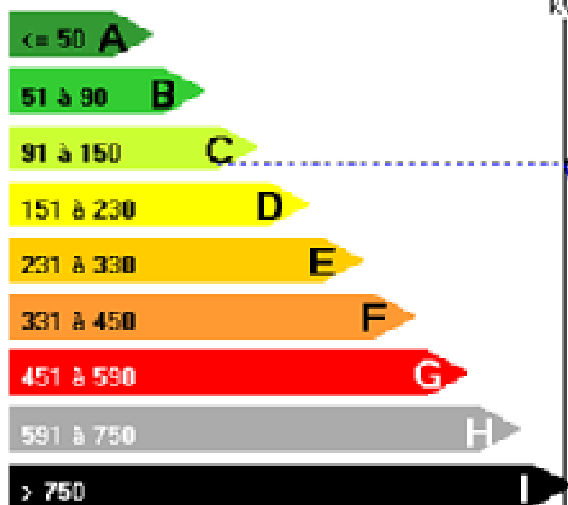
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m<sup>2</sup>).

### Bilan Energétique

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



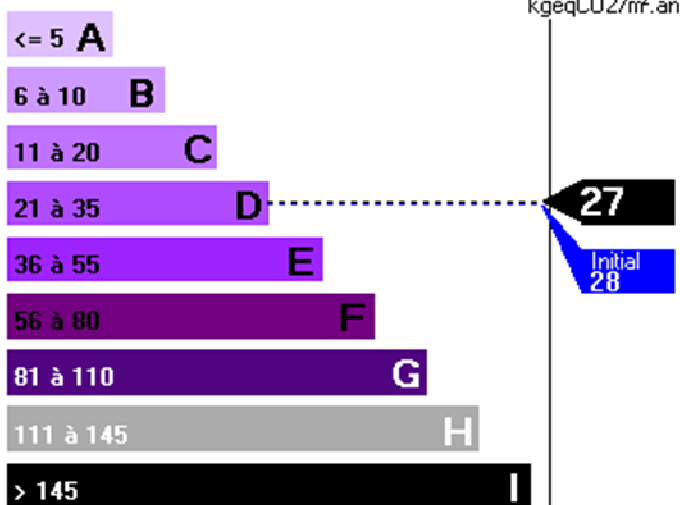
#### *Bâtiment énergivore*

Bâtiment  
kWhEP/m<sup>2</sup>.an

142

Initial  
144

#### *Faible émission de GES*



Bâtiment  
kgéqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an

27

Initial  
28

#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			Ubat Base	Ubat Max	Gain en %	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-3,89	
Résultat			Projet	Référence	Gain en %	Initial
Ubat			1,175	0,754	-55,84	1,234
C			141,89	123,33	-15,05	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						



## **6.6 - DOUBLAGE DES MENUISERIES "FACADES RIDEAUX"**

Les baies actuelles (façades rideaux et "verrières") sont à double vitrage, sur châssis métallique ( $U_w = 3,60 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ).

Afin d'améliorer le confort et de réaliser des économies, il peut être envisagé de doubler ces baies avec pose au niveau intérieur de modèles "sur-isolés" à double vitrage (4/16/4) avec lame d'argon (Vitrage à Isolation Renforcée avec couche neutre peu émissive).

Le coefficient de déperditions surfacique (U) des nouvelles baies vitrées a été considéré à .....  $U_w = 1,40 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
(avec un facteur solaire de 0,25)

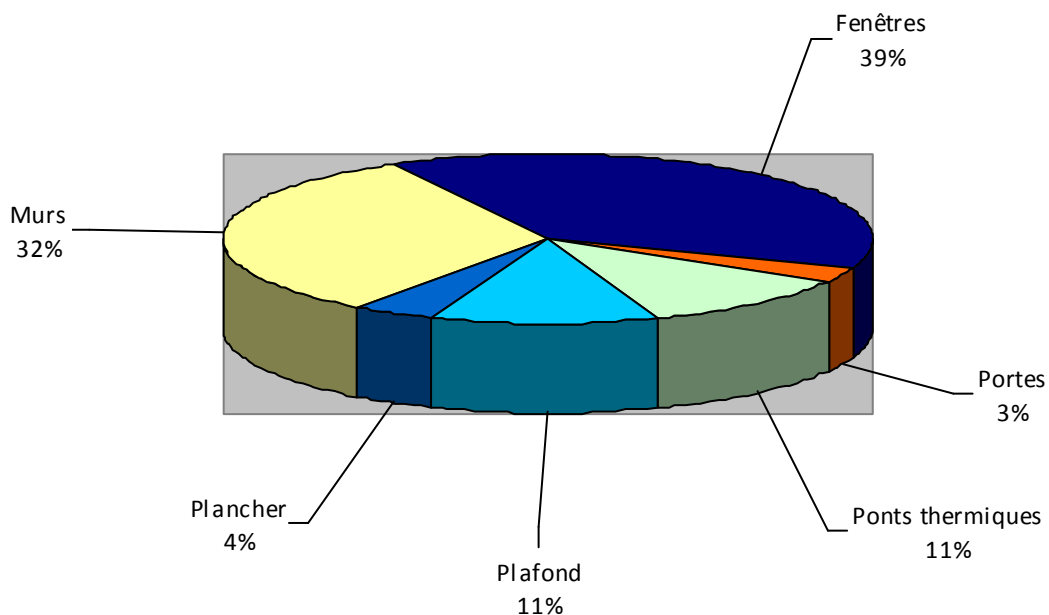
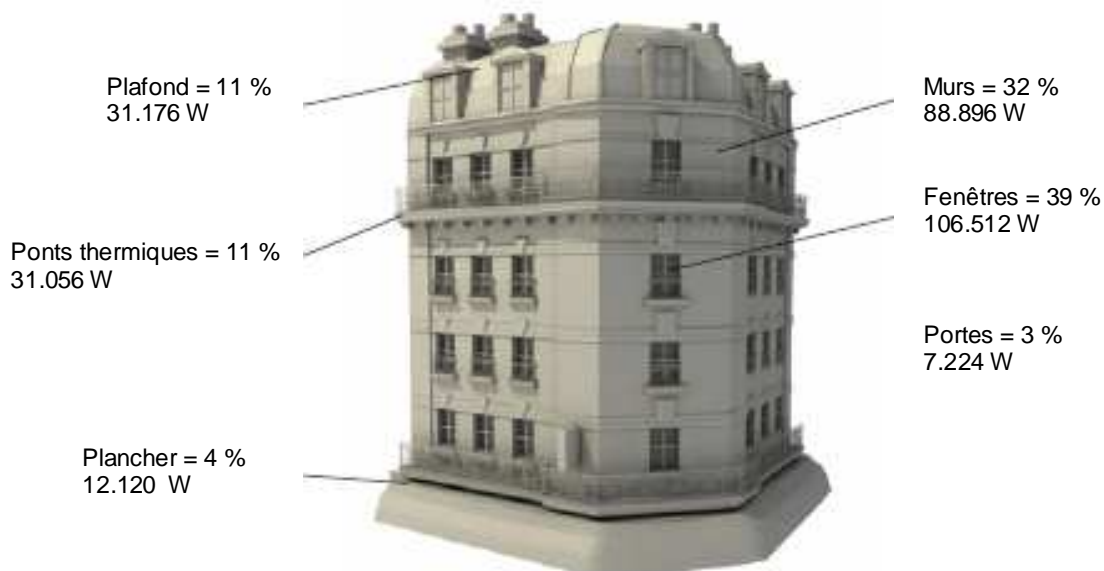
Cette valeur, inférieure au garde-fou, est conforme à la RT Existant par éléments.

Les autres coefficients restent inchangés.

Le coefficient  $U_{bat}$  (initialement  $1,234 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ) est ramené à .....  **$U_{bat} = 1,024 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **277 kW**.

**Répartition des nouvelles déperditions thermiques**



### Coût estimatif des travaux

L'investissement prévisionnel pour le doublage des menuiseries "façades rideaux" peut être estimé à environ **760 k€.HT** (pour une surface considérée de **950 m²**).

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises. Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	554.442	554	45,4	7,5
Refroidissement (réseau de chaleur)	184.858	185	15,2	-0,5
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	66.243	171	14	0
Ventilateurs (électricité)	145.951	377	30,9	0,3
<b>Total</b>	<b>1.115.477</b>	<b>1.669</b>	<b>136,8</b>	<b>7,3</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 14 % de la consommation chauffage, soit 90 MWh
- . - 2,8 % de la consommation refroidissement, soit 5 MWh de surconsommation
- . 5,1 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

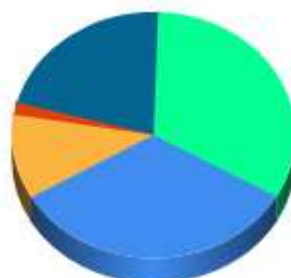
Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 137 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 25 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **6,7 k€.HT**

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (45,45)
Refroidissement (15,15)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (44,87)

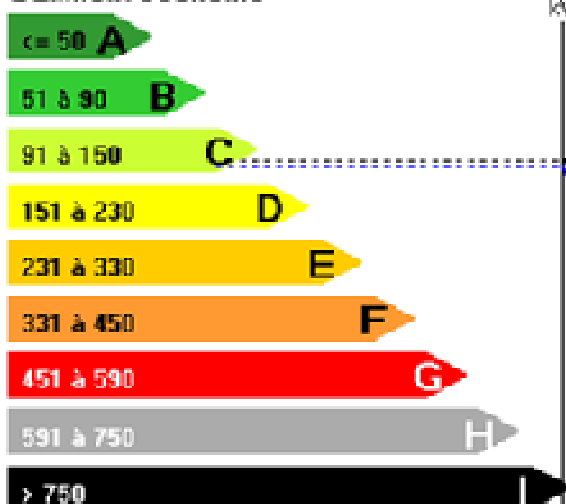
Consommations en kWhEP/m² de SHON

## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

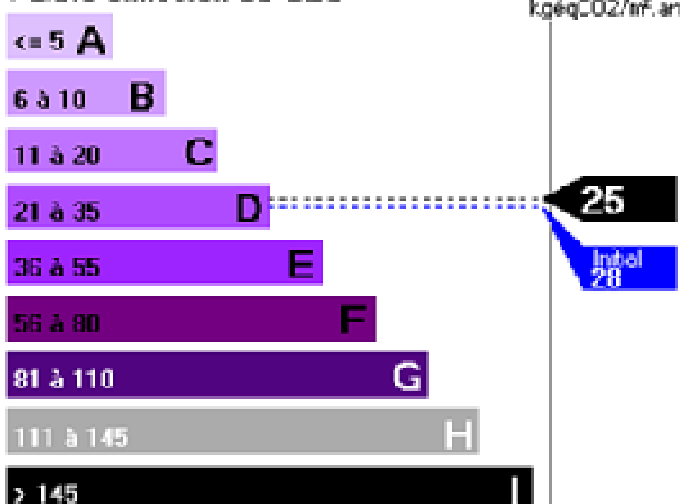
#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,57	28,63	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	9,48	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,024	0,754	-35,78	1,234
C			136,71	123,51	-10,68	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.7 - REMPLACEMENT DE L'ECLAIRAGE : INSTALLATION DE LUMINAIRES TYPE LED**

L'éclairage actuel des bureaux est assuré par des luminaires plafonniers 600 x 600 avec tubes fluorescents (2 x 36 W), celui des circulations par des lampes fluocompactes (2 x 13 W).

L'éclairage du hall d'accueil, du RIE et des zones Expo/Réunion/Bar est assuré par des spots halogènes de 20 W.

L'éclairage des cages d'escalier et des ascenseurs est assuré par des lampes halogènes de 50 W.

L'éclairage des parkings, locaux techniques et circulations techniques est assurée par des réglettes fluorescentes à ballast électromagnétique.

Leur remplacement peut être envisagé par des luminaires type LED très performants permettant de réduire la puissance installée de l'ordre de 60 %, avec éventuellement pilotage par gradateur, interrupteur et détecteur de présence (luminaires complets pour les bureaux et circulations, lampes uniquement pour les spots halogènes et réglettes parkings et locaux techniques).

Outre l'économie induite sur la consommation électrique et sur la puissance souscrite, le gain principal porte sur le relamping, avec des durées de vie très allongées (plus de 40.000 heures par lampe, soit plus de 5 ans en usage quasi permanent).

Le gain induit est donc de main-d'œuvre de remplacement et de matériel.

### **Coût estimatif des travaux**

L'investissement prévisionnel (budget indicatif à partir de ratios) pour l'installation de luminaires type LED (permettant une diminution de 60 % de la puissance installée) peut être estimé à environ **660 k€.HT**

Ce montant est estimatif ; il sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises.

Il ne tient pas compte des différentes incitations qui peuvent être associées à ces travaux (plafonnées ou avec critères de ressources ou d'occupation).

### **Déperditions thermiques**

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	682.612	683	56	-3,1
Refroidissement (réseau de chaleur)	172.005	172	14,1	0,6
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	82.449	213	17,4	11,7
Auxiliaires (électricité)	66.474	172	14,1	-0,1
Ventilateurs (électricité)	149.296	385	31,6	-0,4
<b>Total</b>	<b>1.179.403</b>	<b>1.652</b>	<b>135,4</b>	<b>8,7</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc de réaliser une économie énergétique globale de l'ordre de 6,1 % de la consommation totale en énergie primaire, malgré une augmentation de la consommation chauffage et des auxiliaires.

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 135 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 29 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **0,8 k€.HT**

Avec une baisse de la puissance souscrite EDF de **50 kW**, le gain total annuel est estimé à ..... **4,2 k€.HT**

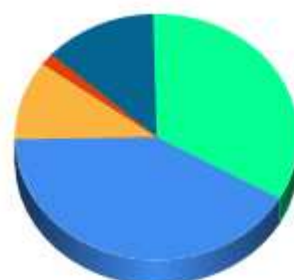
Ce gain n'inclut pas, car difficilement quantifiable, l'économie du relamping (matériel et main d'œuvre), toutefois estimable à plusieurs milliers d'euros par an.

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 13 k€.HT.*



## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage	(55,95)
Refroidissement	(14,10)
ECS	(2,18)
Eclairage	(17,44)
Auxiliaires	(45,63)

Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de SHON

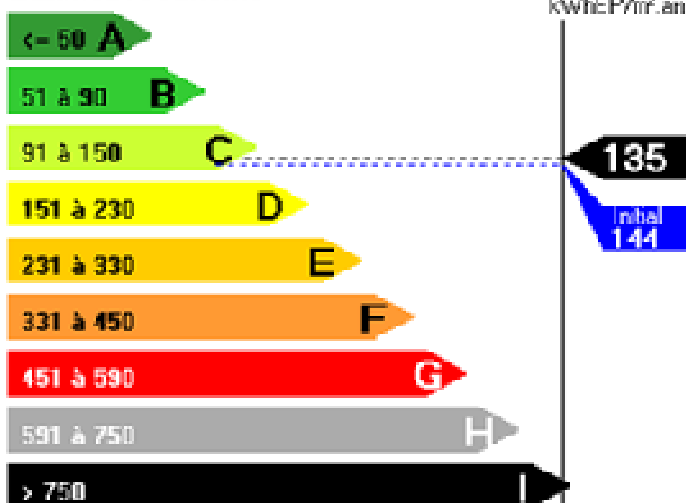
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m<sup>2</sup>).

### Bilan Energétique

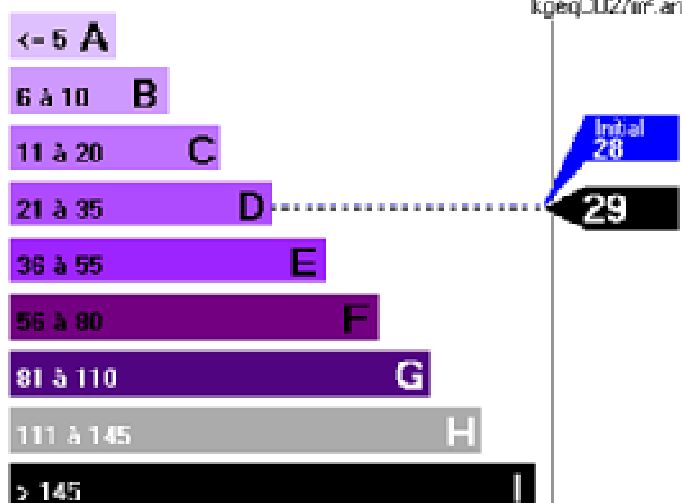
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	25,78	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,36	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			135,29	123,33	-9,69	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.8 - OPTIMISATION REGULATIONS / GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE**

Le système actuel présente des insuffisances de fonctionnalités et des anomalies d'implantation pour ce qui concerne les thermostats, entraînant des insuffisances pénalisant l'exploitation et le fonctionnement.

Ce matériel, bien que récent et performant, doit être complété (voire remplacé tout ou partie), optimisé et remis en bon état de fonctionnement afin d'assurer les principales fonctionnalités attendues d'un tel système :

- . Pilotage des équipements
- . Régulation/optimisation des températures avec contrôle des reprises
- . Gestion de l'énergie
- . Report d'alarmes
- . Archivage des données
- . Supervision fidèle à la réalité et exploitable

Un système de régulation/GTC bien configuré et bien installé permettrait une restitution des conditions de confort attendu.

### **Description sommaire des travaux**

#### **Déposes**

Dépose et enlèvement des équipements de GTC non conservés.

#### **Régulations ventilo-convecteurs au R+6/R+7**

Remplacement des régulateurs des ventilo-convecteurs situés aux niveaux R+6 et R+7.

#### **Contacts de feuillures**

Contrôle et remise en état des contacts de feuillures.

#### **Gestion technique centralisée**

Fourniture et pose d'un système de GTC avec équipements complémentaires (contrôleurs, modules d'alimentation, modules d'extension, sondes, routeurs, automates).

#### **Raccordements électriques et liaisons GTC**

Alimentation et raccordement des équipements sous coffrets, sondes, vannes de régulation,...  
Modification des régulations conservées (hors R+6/R+7) pour un contrôle de la reprise.

#### **Mise en service - Contrôles**

Mise en service des nouvelles installations en coordination avec le fabricant.  
Contrôle de bon fonctionnement.

#### **Etudes et DOE**

Réalisation des études d'exécution avec analyse fonctionnelle.  
Dossier des Ouvrages Exécutés.

### Coût estimatif des travaux

Optimisation régulations/GTC		Coût
Déposes	k€.HT	6
Régulations ventilo-convecteurs au R+6/R+7	k€.HT	12
Contacts de feuilures	k€.HT	14
Gestion technique centralisée	k€.HT	146
Raccordements électriques et liaisons GTC	k€.HT	185
Mise en service - Contrôles	k€.HT	13
Etudes et DOE	k€.HT	5
<b>Total</b>	<b>k€.HT</b>	<b>380</b>

### Déperditions thermiques

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	619.632	620	50,8	2,1
Refroidissement (réseau de chaleur)	174.830	175	14,3	0,4
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	65.670	169	13,9	0,1
Ventilateurs (électricité)	147.340	380	31,2	0
<b>Total</b>	<b>1.171.455</b>	<b>1.726</b>	<b>141,5</b>	<b>2,6</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 3,9 % de la consommation chauffage, soit 25 MWh
- . 2,7 % de la consommation refroidissement, soit 5 MWh
- . 1,9 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 141 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 27 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

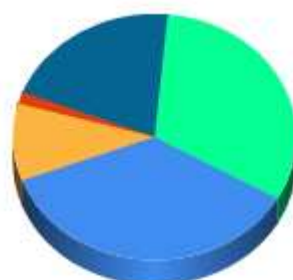
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **3,3 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 35 k€.HT.*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (50,79)
Refroidissement (14,33)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,05)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

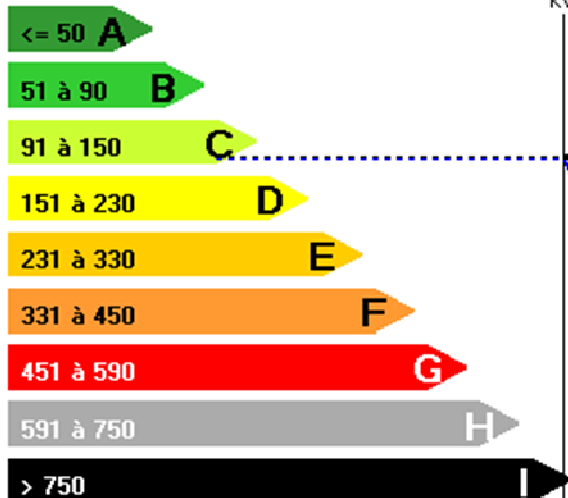
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



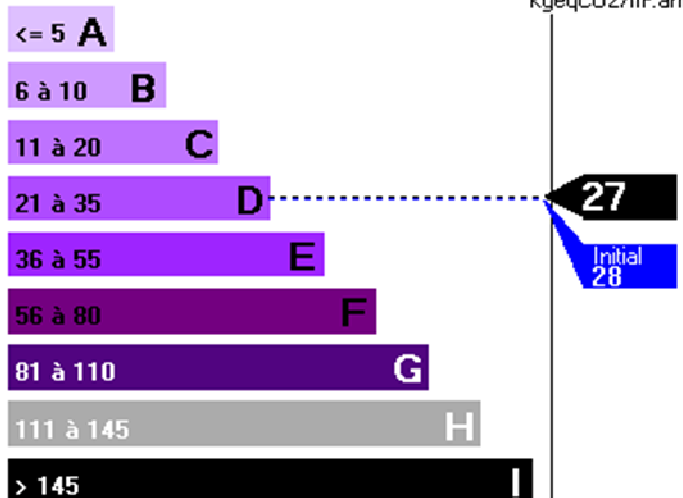
#### *Bâtiment énergivore*

Bâtiment  
kWhEP/m².an

141

Initial  
144

#### *Faible émission de GES*



Bâtiment  
kgéqCO2/m².an

27

Initial  
28

#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			141,40	123,33	-14,65	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						



## **6.9 - AMELIORATION DE LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE**

Le mode de raccordement hydraulique actuel avec pompes de charge induit une surconsommation électrique importante, en outre sans optimisation du  $\Delta T$  secondaire.

Il est donc proposé de modifier le principe hydraulique de la distribution au secondaire des échangeurs.

L'amélioration porterait également sur la distribution des réseaux en supprimant la bouteille et en installant des pompes à débit variable.

On aurait dans ce cas la sécurisation avec deux échangeurs en service et un contrôle du  $\Delta T$ , la distribution étant à débit variable au niveau des échangeurs, avec des pompes à vitesse variable et des vannes deux voies de régulation au niveau des ventilo-convecteurs et des batteries de CTA.

### **Description sommaire des travaux**

#### **Déposes**

Aménagement du chantier.

Dépose de la bouteille de mélange, des pompes secondaires eau glacée et de tous réseaux hydrauliques associés.

Dépose des vannes trois voies de régulation ventilo-convecteurs et CTA.

#### **Raccordements hydrauliques**

Modification des raccordements hydrauliques secondaires échangeurs et distribution, avec nouvelles pompes doubles réseaux à variation de vitesse et mise en parallèle des échangeurs avec vannes de réglage.

Remplacement de l'ensemble des vannes trois voies de régulation par des vannes deux voies au niveau des ventilo-convecteurs et des CTA.

#### **Calorifugeage**

Calorifugeage des canalisations nouvelles et modifiées, avec revêtement spécifique eau glacée.

Reprise de calorifuge au niveau des vannes deux voies.

#### **Electricité**

Raccordement électrique des nouvelles pompes doubles et des systèmes de variation de vitesse à partir des installations actuelles.

Raccordement électrique des nouvelles vannes deux voies sur les lignes existantes.

#### **Mise en service - Contrôles**

Mise en service de la variation de vitesse par le fabricant.

Réglages et essais de fonctionnement.

Dossier technique.

#### **Etudes et DOE**

Eudes d'exécution.

Dossier des Ouvrages Exécutés.

### Coût estimatif des travaux

Amélioration de la production frigorifique		Coût
Déposes	k€.HT	36
Raccordements hydrauliques avec vannes deux voies	k€.HT	166
Calorifugeage	k€.HT	40
Electricité	k€.HT	5
Mise en service - Contrôles	k€.HT	5
Etudes et DOE	k€.HT	8
<b>Total</b>	<b>k€.HT</b>	<b>260</b>

### Déperditions thermiques

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	640.464	640	52,5	0,4
Refroidissement (réseau de chaleur)	143.132	143	11,7	3,0
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	29.171	75	6,2	7,8
Ventilateurs (électricité)	148.607	383	31,4	-0,2
<b>Total</b>	<b>1.125.357</b>	<b>1.623</b>	<b>133,1</b>	<b>11,0</b>

Base SHON : 12.200 m²

Ces travaux permettront donc, par rapport aux consommations conventionnelles, de réaliser une économie énergétique annuelle de l'ordre de :

- . 20 % de la consommation chauffage, soit 37 MWh
- . 56 % de la consommation auxiliaires, soit 37 MWh
- . 7,7 % de la consommation totale en énergie primaire (réseaux de chaleur, chauffage/ECS/refroidissement, et électricité auxiliaires)

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 133 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 27 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

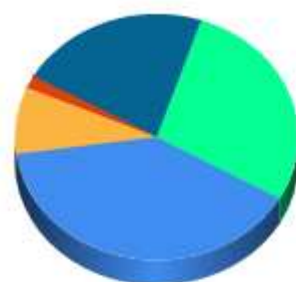
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **10,3 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 15 k€.HT.*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (52,50)
Refroidissement (11,73)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (37,60)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

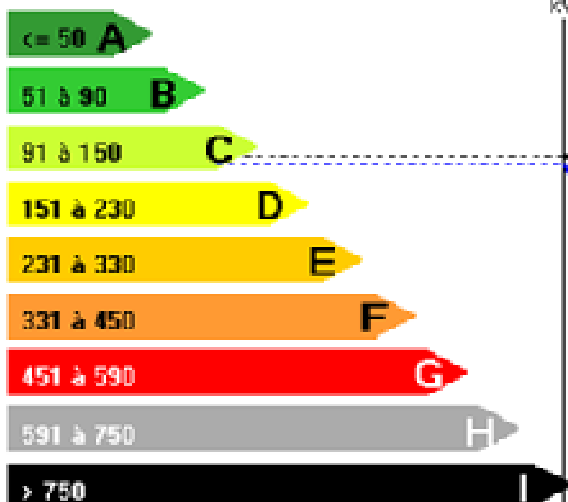
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

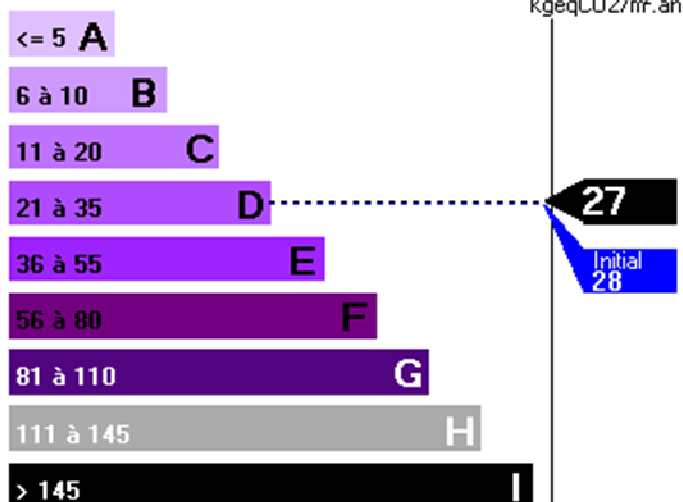
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			133,06	123,33	-7,88	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.10 - PRODUCTION D'ELECTRICITE PHOTOVOLTAIQUE**

*Ce chapitre reprend les conclusions des études INEO de juin 2010, avec simple actualisation du coût de rachat.*

Cette action, indépendante des installations existantes, a pour objet une production d'électricité revendue à EDF par système photovoltaïque.

Les panneaux solaires sont composés de cellules de silicium encapsulées entre une plaque de verre trempé et un film polymère ; ce matériau, semi-conducteur, capture les électrons libérés par l'impact des photons lumineux, pour produire un courant électrique continu qui est transformé via un onduleur en courant alternatif à 50 Hz et 230 V.

Depuis l'arrêté du 13.03.02, EDF a obligation de racheter l'électricité solaire ainsi produite.

Les capteurs seraient implantés sur les deux toitures zinc situées au droit des cours intérieures côté Haussmann et côté Helder.

Il est prévu d'installer respectivement 80 capteurs et 78 capteurs d'environ 1 m<sup>2</sup> unitaire, représentant une puissance-crête de l'ordre de 21 kWc.

La solution retenue est celle ayant l'agrément des ABF (Architectes des Bâtiments de France), compte tenu de la proximité de l'Opéra Garnier.

### **Description sommaire des travaux**

#### **Panneaux photovoltaïques**

Dépose de la toiture zinc sur environ 300 m<sup>2</sup>.

Mise en place, sur les deux toitures de l'immeuble, de modules photovoltaïques haute performance, de modules neutres et d'un complément de finition de toiture.

Mise en place des équipements de sécurité pour travail en hauteur.

#### **Raccordements électriques**

Mise en place d'un onduleur/redresseur par toiture et d'un tableau électrique intégrant le compteur de production et les protections des modules.

Raccordements des modules à ces équipements et à l'alimentation EDF existante (compteur de consommation spécifique).

Mise en service par le fabricant.

### **Coût estimatif des travaux**

**Le coût estimatif de mise en place et raccordement de 160 m<sup>2</sup> de panneaux est d'environ 330 k€.HT**

Ce montant, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution (calcul de surcharge charpente,...).

### Déperditions thermiques

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	644.773	645	52,9	0
Refroidissement (réseau de chaleur)	179.744	180	14,7	0
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	66.336	171	14	0
Ventilateurs (électricité)	147.748	381	31,2	0
Photovoltaïque (électricité)	-14864	-38	-3,1	3,1
<b>Total</b>	<b>1.187.720</b>	<b>1.721</b>	<b>141</b>	<b>3,1</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 141 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> reste à 28 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

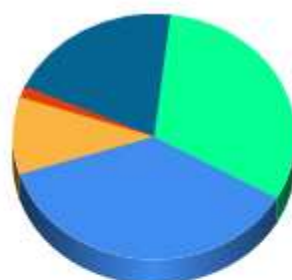
### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ajusté au résultat de l'étude INEO, laquelle prévoit une production (toutes pertes déduites) de l'ordre de 19 MWh/an.

Sur la base des derniers tarifs EDF de rachat, le gain annuel est estimé à ..... **6,6 k€.HT**



## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (53,06)
Refroidissement (14,71)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (45,52)

Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de SHON

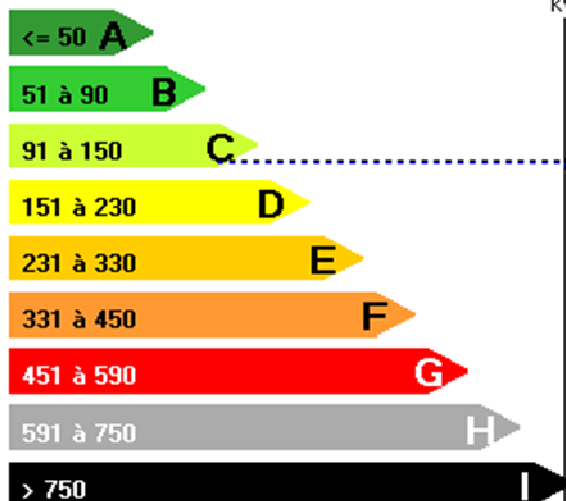
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m<sup>2</sup>).

### Bilan Energétique

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



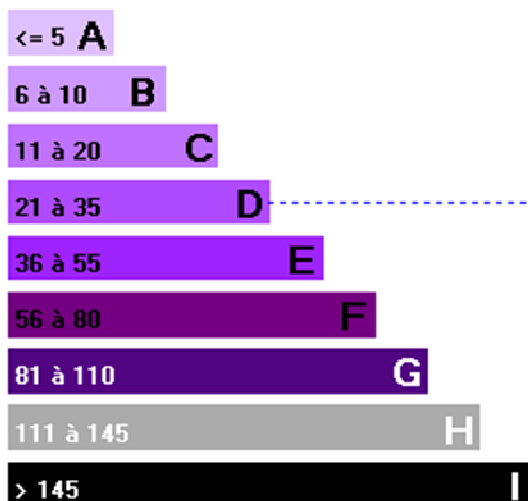
#### *Bâtiment énergivore*

Bâtiment  
kWhEP/m².an

141

Initial  
144

#### *Faible émission de GES*



Bâtiment  
kgéqCO2/m².an

28

Initial  
28

#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			141,38	123,33	-14,63	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.11 - PRODUCTION DE CHAUD ET DE FROID PAR POMPE A CHALEUR HAUTE TEMPERATURE A CONDENSATION PAR AIR**

*Cette solution a été abordée compte tenu de son grand intérêt énergétique et économique.*

*Si l'intérêt est avéré, elle devra être approfondie tant sur le plan technique (par des études complémentaires), qu'économique et administratif par rapport aux contrats en cours avec CPCU et CLIMESPACE.*

Compte tenu des usages simultanés de chaud (chauffage des bâtiments) et de froid permanent (refroidissement locaux techniques, chambres frigorifiques,...), indépendamment de la climatisation de confort en période estivale, il peut être envisagé d'assurer la production simultanée de chaud et de froid par une pompe à chaleur haute température à condensation par air (produit nouveau récemment développé permettant d'obtenir des températures de condensation de l'ordre de 70°C, avec compresseurs type SCROLL, et fonctionnant au fluide R134a), raccordée à des condenseurs complémentaires.

Cette pompe à chaleur (ou plusieurs petites unités), de puissance adaptée pour assurer les besoins permanents et un complément de chauffage (soit une puissance thermique d'environ 250 kW et frigorifique 200 kW) et de taille réduite, pourrait être installée dans un local à aménager dans les parkings au 2<sup>ème</sup> sous-sol, idéalement à proximité du local production d'eau glacée (local vélos actuel).

Elle serait raccordée sur la boucle d'eau glacée, au niveau des échangeurs en sous-station CLIMESPACE, et sur le retour général des installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire en sous-station CPCU avec, en complément, des condenseurs à air, installés à proximité immédiate des grilles d'aspiration des gaines de désenfumage, en parkings aux deuxième et/ou troisième sous-sols.

Fonctionnement :

Production d'eau glacée (température de l'ordre de 5°C) pour assurer le refroidissement des équipements de froid permanents et une partie de la climatisation de confort avec production d'eau glacée actuelle en complément et secours ; rejet de la chaleur sur la boucle eau chaude pour assurer le chauffage de base en mi-saison et en hiver et la production d'ECS (température de l'ordre de 65°C) ; le complément de chaleur sera évacué sur les batteries de condenseurs installées en parkings.

Ces travaux comprendraient principalement :

- . Aménagement d'un local en parkings en sous-sols, à proximité du local production d'eau glacée, comprenant aménagement structure, acoustique, accès, ventilation,...
- . Installation d'une pompe à chaleur (ou plusieurs petites unités) à condensation par air AUBINOX ou CLIMAVENETA (200 kW froid et 250 kW chaud, puissance électrique 90 kW), avec équipements complémentaires : pompes, expansion, équipements de sécurité,...
- . Installation de condenseurs (échangeurs tubulaires) AUBINOX ou CLIMAVENETA à proximité des grilles d'aspiration des gaines de désenfumage, en parkings en sous-sols
- . Réalisation de liaisons hydrauliques "chaud" entre la pompe à chaleur, les condenseurs et la sous-station CPCU, et "froid" entre la pompe à chaleur et le local CLIMESPACE - passage principalement en parkings en sous-sols
- . Alimentation électrique depuis le TGBT du local électrique avec la pompe à chaleur et des différents équipements, et raccordement au système de GC

## Description sommaire des travaux

### **Aménagements du local**

Création d'un local maçonné avec porte d'accès, ventilation, éclairage, éclairage de sécurité,...

### **Pompe à chaleur haute température**

Installation d'une pompe à chaleur haute température (ou plusieurs petites unités) à condensation par air AUBINOX, CLIMAVENETA ou équivalent, d'environ 200 kW froid et 250 kW chaud au fluide frigorigène R134a, équipée de plusieurs compresseurs type SCROLL, avec accessoires complémentaires.

### **Raccordements hydrauliques**

Installation de deux condenseurs à air AUBINOX, CLIMAVENETA ou équivalent, à proximité des extracteurs de parkings.

Raccordement de la pompe à chaleur à des condenseurs en parkings, au retour général en sous-station CPCU et au niveau des échangeurs eau glacée en local CLIMESPACE par canalisations en acier calorifugé, y compris équipements divers : pompes de circulation, vannes de régulation, expansion, accessoires de contrôle,...

### **Raccordements électriques**

Alimentation et raccordement du "local" depuis le TGBT.

Alimentation et raccordement des différents équipements : PAC, pompes, condenseurs, accessoires, ..., depuis une armoire en local.

Alimentation et raccordement des condenseurs depuis le TGBT.

Raccordement des différents équipements au système de GTC.

### **Divers - Finitions**

Etudes d'exécution.

Mise en service et essais de fonctionnement.

Dossier technique.

## Coût estimatif des travaux

Pompe à chaleur haute température		Coût
Aménagements du local	k€.HT	20
Pompe à chaleur haute température	k€.HT	110
Raccordements hydrauliques	k€.HT	190
Raccordements électriques	k€.HT	60
Divers - Finitions	k€.HT	20
<b>Total</b>	<b>k€.HT</b>	<b>400</b>

Ces investissements sont à confirmer par des études techniques complémentaires.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (électricité)	153.734	397	32,5	-32,5
Chauffage (réseau de chaleur)	229.608	230	18,8	34,1
Refroidissement (réseau de chaleur)	179.744	180	14,7	0
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	50.503	130	10,7	3,3
Ventilateurs (électricité)	148.780	384	31,5	-0,3
<b>Total</b>	<b>926.352</b>	<b>1.703</b>	<b>139,5</b>	<b>4,6</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 139 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 17 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (gain d'une classe D à C).

### Consommations réelles et coûts annuels correspondants

#### **Rappel consommations actuelles :**

Consommations chaud : 1.407 MWh

Coût consommations chaud : 60,4 k€.HT

Coût prime fixe/abonnement : 38,8 k€.HT

Coût total chaud : 99,2 k€.HT

Consommations froid : 1.288 MWh

Coût consommations froid : 101,6 k€.HT

Coût prime fixe/abonnement : 69,8 k€.HT

Coût total froid : 171,4 k€.HT

**Coût total général chaud + froid : 270,6 k€.HT**

Consommations totales énergie primaire : 2.695 MWhEP/an

Simulation des futures consommations par comparaison avec les consommations actuelles et les coûts correspondants, sur la base des tarifs en vigueur.

**Consommations futures estimées :**

Consommations chaud : 460 MWh

Coût consommations chaud : 21,7 k€.HT

Coût prime fixe/abonnement : 38,8 k€.HT (non modifié)

Coût total chaud : 60,5 k€.HT

Consommations froid : 450 MWh

Coût consommations froid : 34,3 k€.HT

Coût prime fixe/abonnement : 69,8 k€.HT (considéré non modifié mais pouvant nettement diminuer)

Coût total froid : 104,1 k€.HT

Consommations électriques "été" : 245 MWh

Consommations électriques "hiver" : 205 MWh

Consommations totales électriques : 450 MWh

Coût consommations électriques : 26 k€.HT

Part de prime fixe électrique correspondant à la puissance additionnelle (90 kW) : 6 k€.HT (à considérer uniquement en "manque à gagner" actuel car la puissance souscrite est excessive actuellement sur tous contrats).

Coût total électrique PAC : 32 k€.HT

**Coût total général chaud + froid + PAC : 196,6 k€.HT**

Consommations totales énergie primaire : 2.071 MWhEP/an

**Gain financier**

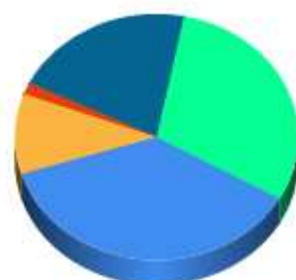
L'économie financière serait de l'ordre de 71 k€.HT/an (à confirmer par des études techniques et financières approfondies) et le gain énergétique d'environ 624 MWhEP/an.

Sous réserve de négociation à mener à l'échéance ou par anticipation, les primes fixes pourraient être diminuées à l'occasion de ces travaux :

- . Pour CLIMESPACE, environ 150 kW en mode froid (R2), soit 10,1 k€.HT/an
- . Pour CPCU, environ 200 kW en mode chaud (puissance souscrite), donc 140 kW en puissance facturée, soit 7 k€.HT/an

Le gain total escompté est alors de l'ordre de 88 k€.HT/an, incidence primes fixes incluse.

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (51,33)
Refroidissement (14,72)
ECS (2,19)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (42,14)

Consommations en kWhEP/m² de SHON

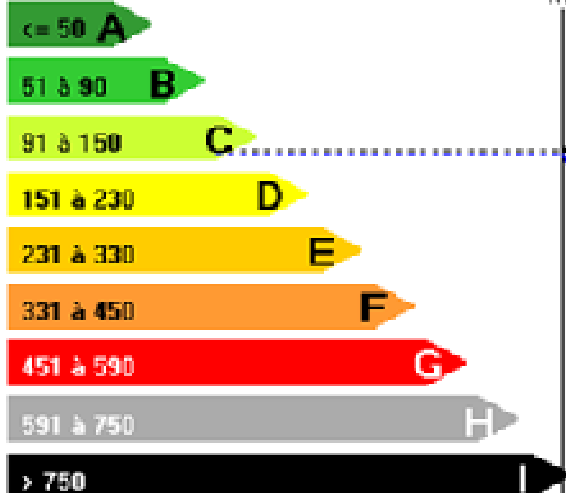
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

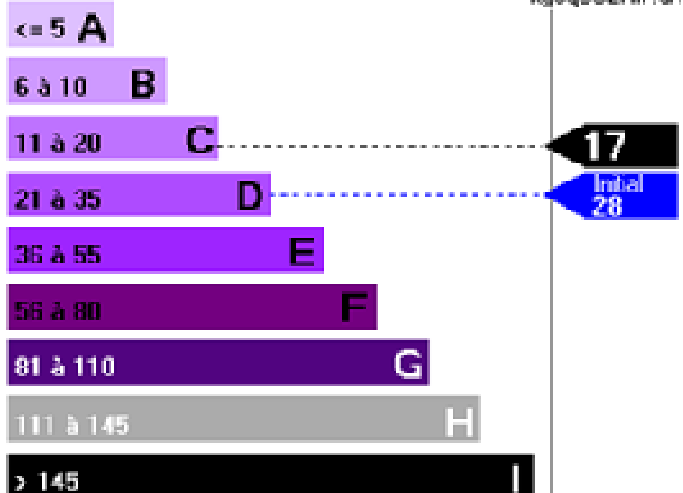
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			Ubat Base	Ubat Max	Gain en %	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
Résultat			Projet	Référence	Gain en %	Initial
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			139,44	123,33	-13,06	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## **6.12 - REGROUPEMENTS D'ACTIONS**

Dans le cadre de travaux d'améliorations, et dans un objectif d'obtention de ratios les plus bas possible, cinq regroupements de différentes actions ci-avant ont été proposés, avec :

- . Pour le premier regroupement (travaux 2011) :
  - Optimisation régulations/GTC
  - Amélioration de la production frigorifique
  
- . Pour le deuxième regroupement :
  - Travaux ci-dessus
  - Installation de luminaires type LED
  
- . Pour le troisième regroupement :
  - Travaux 2011 du premier regroupement
  - Pompe à chaleur haute température
  
- . Pour le quatrième regroupement :
  - Travaux ci-dessus
  - Installation de luminaires type LED
  
- . Pour le cinquième regroupement :
  - Travaux ci-dessus
  - Remplacement des menuiseries extérieures sur rues et sur courettes
  - Isolation thermique extérieure (ITE) des murs sur courettes
  - Renforcement de l'isolation thermique des toitures-terrasses
  - Renforcement de l'isolation thermique intérieure (ITI) des murs sur rues et des murs rampants
  - Renforcement de l'isolation thermique des toitures zinc
  - Doublage des menuiseries "façades rideaux"
  - Production d'électricité photovoltaïque

L'action "PAC haute température" a été valorisée dans certains regroupements car, financièrement très intéressante, elle induit un gain en Cep significatif malgré la conversion électrique (coefficient 2,58) de l'énergie de substitution (électricité des compresseurs et auxiliaires) aux énergies CPCU et CLIMESPACE.

Un regroupement envisageable (troisième avec vitrages isolants) conduit à un temps de retour intéressant, mais à une cible 4 en Base au lieu de Performant.

### **PREMIER REGROUPEMENT**

Les travaux consistent en un cumul des descriptions ci-avant.

Il est à noter que ces travaux sont d'ores et déjà engagés en 2011.

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### **Récapitulatif des investissements**

Désignation des travaux		Coût
Optimisation régulations/GTC	k€.HT	380
Amélioration de la production frigorifique	k€.HT	260
<b>Regroupement des actions</b>	<b>k€.HT</b>	<b>640</b>

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	613.847	614	50,3	2,6
Refroidissement (réseau de chaleur)	140.379	140	11,5	3,2
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	28.844	74	6,1	7,9
Ventilateurs (électricité)	147.269	380	31,1	0,1
<b>Total</b>	<b>1.094.322</b>	<b>1.590</b>	<b>130,3</b>	<b>13,8</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 130 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 26 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

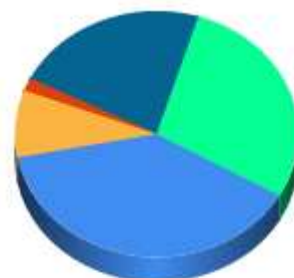
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **13,3 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 45 k€.HT.*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (50,32)
Refroidissement (11,51)
ECS (2,18)
Eclairage (29,06)
Auxiliaires (37,24)

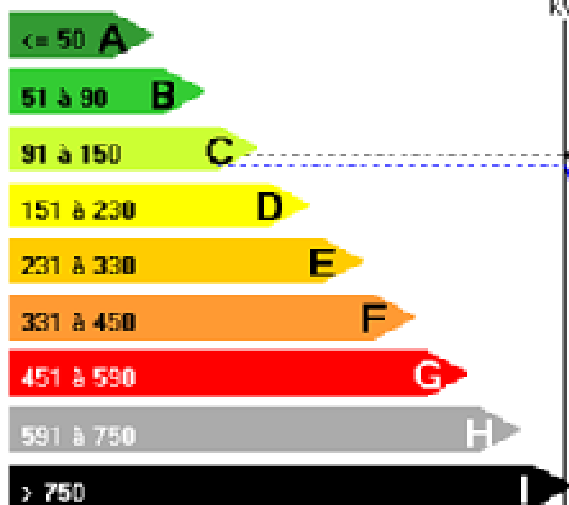
Consommations en kWhEP/m² de SHON

## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles du bâtiment en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

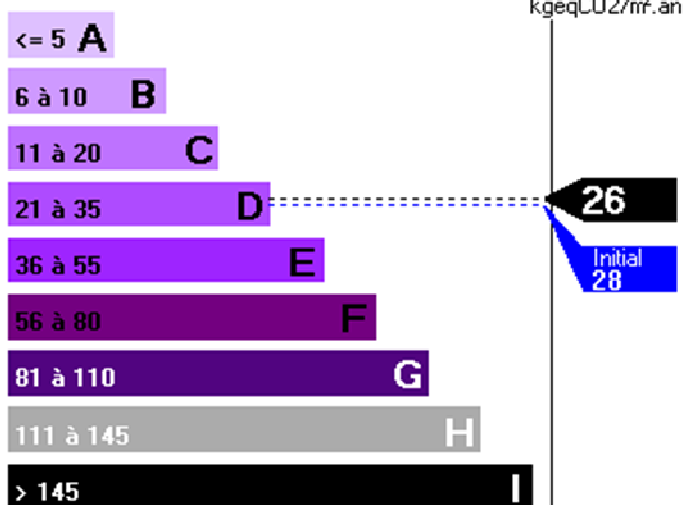
#### Bâtiment économe



#### Bâtiment énergivore

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### Faible émission de GES



#### Forte émission de GES

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			130,30	123,33	-5,65	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

## DEUXIEME REGROUPEMENT

Les travaux consistent en un cumul des descriptions ci-avant.

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que la valeur Ubat.

### Récapitulatif des investissements

Désignation des travaux		Coût
Installation de luminaires type LED	k€.HT	660
Optimisation régulations/GTC	k€.HT	380
Amélioration de la production frigorifique	k€.HT	260
<b>Regroupement des actions</b>	<b>k€.HT</b>	<b>1.300</b>

Ce montant global, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution pour les travaux d'éclairage, et une consultation d'entreprises.



### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (réseau de chaleur)	649.214	649	53,2	-0,3
Refroidissement (réseau de chaleur)	132.777	133	10,9	3,8
ECS (réseau de chaleur)	26.567	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	82.449	213	17,4	11,7
Auxiliaires (électricité)	28.976	75	6,1	7,9
Ventilateurs (électricité)	147.748	381	31,2	0
<b>Total</b>	<b>1.067.731</b>	<b>1.478</b>	<b>121</b>	<b>23,1</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 121 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 26 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (reste en classe D).

### Gain financier

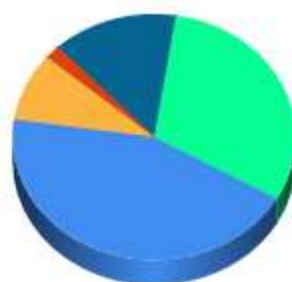
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **17,8 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 58 k€.HT.*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (53,21)
Refroidissement (10,88)
ECS (2,18)
Eclairage (17,44)
Auxiliaires (37,37)

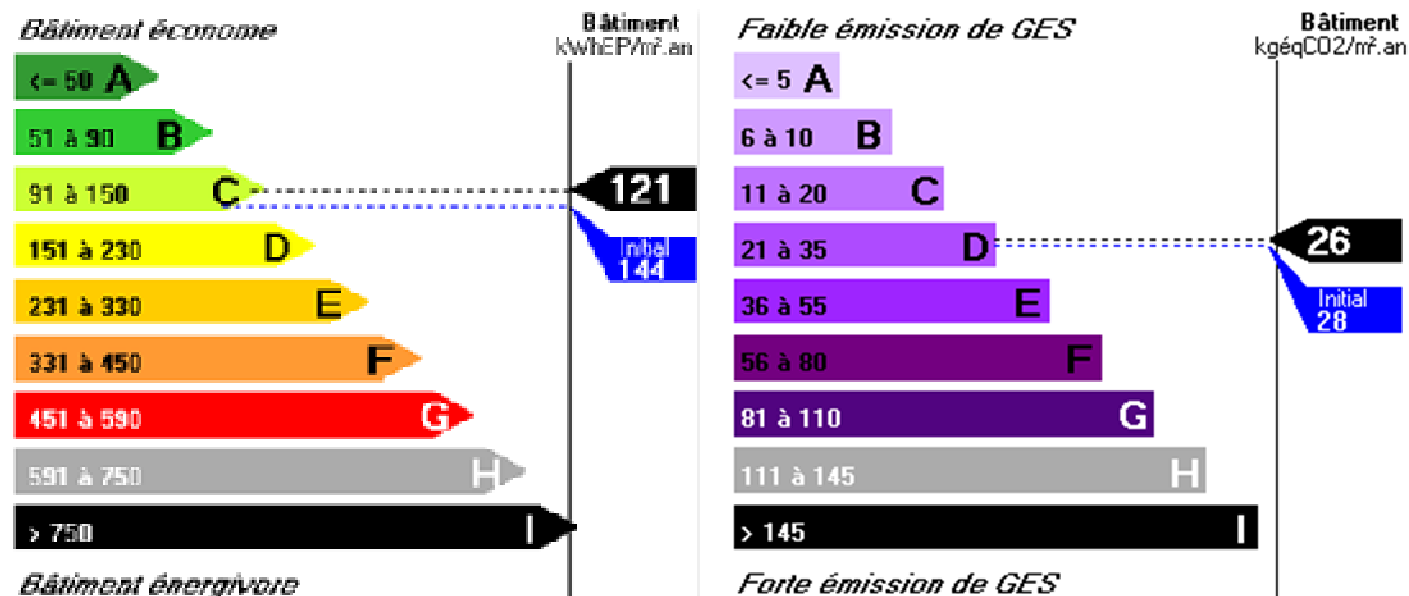
Consommations en kWhEP/m² de SHON

## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles des bâtiments en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

### Bilan CO<sub>2</sub>



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	25,78	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,36	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			121,08	123,33	1,83	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

### **TROISIEME REGROUPEMENT**

Les travaux consistent en un cumul des descriptions ci-avant.

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que le coefficient Ubat.

### **Récapitulatif des investissements**

Désignation des travaux		Coût
Optimisation régulations/GTC	k€.HT	380
Amélioration de la production frigorifique	k€.HT	260
Pompe à chaleur haute température	k€.HT	400
<b>Regroupement des actions</b>	<b>k€.HT</b>	<b>1.040</b>

Ce montant global, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (électricité)	197.693	510	41,8	-41,8
Chauffage (réseau de chaleur)	76.217	76	6,2	46,7
Refroidissement (réseau de chaleur)	140.157	140	11,5	3,2
ECS (réseau de chaleur)	27.180	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	137.416	355	29,1	0
Auxiliaires (électricité)	13.372	34	2,8	11,2
Ventilateurs (électricité)	147.207	380	31,1	0,1
<b>Total</b>	<b>739.242</b>	<b>1.522</b>	<b>124,7</b>	<b>19,4</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 125 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 12 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (gain d'une classe D à C).

### Gain financier

Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **54,4 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 116 k€.HT (133 k€.HT/an avec l'incidence des minoration éventuelles de prime fixe CPCU et CLIMESPACE).*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Chauffage (48,05)  
 Refroidissement (11,49)  
 ECS (2,23)  
 Eclairage (29,06)  
 Auxiliaires (33,96)

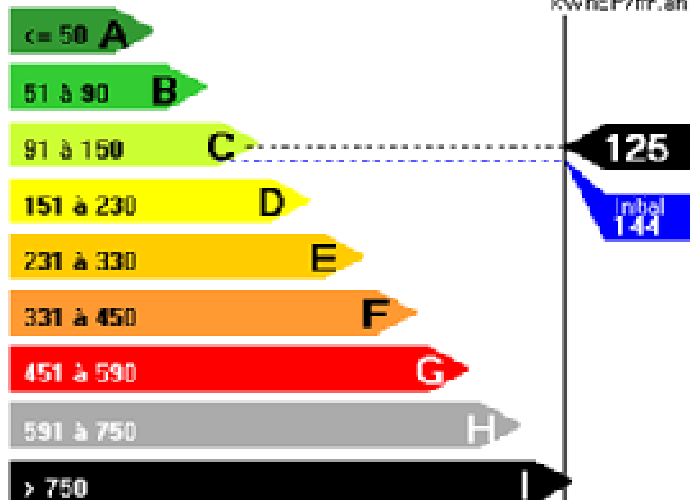
Consommations en kWhEP/m² de SHON

## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles des bâtiments en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

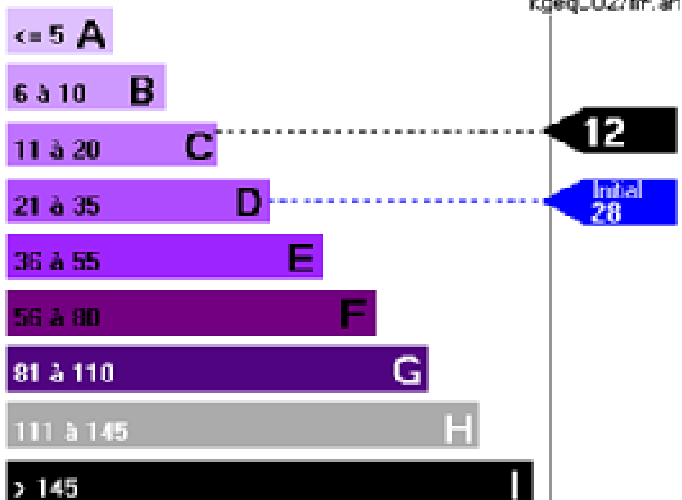
#### Bâtiment économe



#### Bâtiment énergivore

### Bilan CO<sub>2</sub>

#### Faible émission de GES



#### Forte émission de GES

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	26,07	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,63	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,754	1,131	-9,08	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			1,234	0,754	-63,63	1,234
C			124,78	123,63	-0,93	144,09
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

#### QUATRIEME REGROUPEMENT

Les travaux consistent en un cumul des descriptions ci-avant.

Les déperditions thermiques restent inchangées, de même que le coefficient Ubat.

#### Récapitulatif des investissements

Désignation des travaux		Coût
Installation de luminaires type LED	k€.HT	660
Optimisation régulations/GTC	k€.HT	380
Amélioration de la production frigorifique	k€.HT	260
Pompe à chaleur haute température	k€.HT	400
<b>Regroupement des actions</b>	<b>k€.HT</b>	<b>1.700</b>

Ce montant global, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises.



### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (électricité)	209.573	541	44,3	-44,3
Chauffage (réseau de chaleur)	80.054	80	6,6	46,3
Refroidissement (réseau de chaleur)	132.865	133	10,9	3,8
ECS (réseau de chaleur)	27.153	27	2,2	0,0
Eclairage (électricité)	82.449	213	17,4	11,7
Auxiliaires (électricité)	13.357	34	2,8	11,2
Ventilateurs (électricité)	147.554	381	31,2	0,0
<b>Total</b>	<b>693.005</b>	<b>1.409</b>	<b>115,4</b>	<b>28,7</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 115 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 11 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (gain d'une classe D à C).

### Gain financier

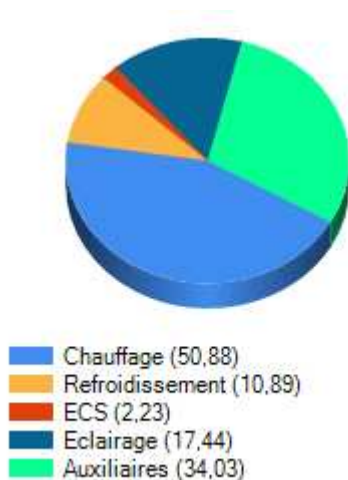
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **55,5 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 117,1 k€.HT (134,1 k€.HT/an avec l'incidence des minorations éventuelles de prime fixe CPCU et CLIMESPACE).*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire

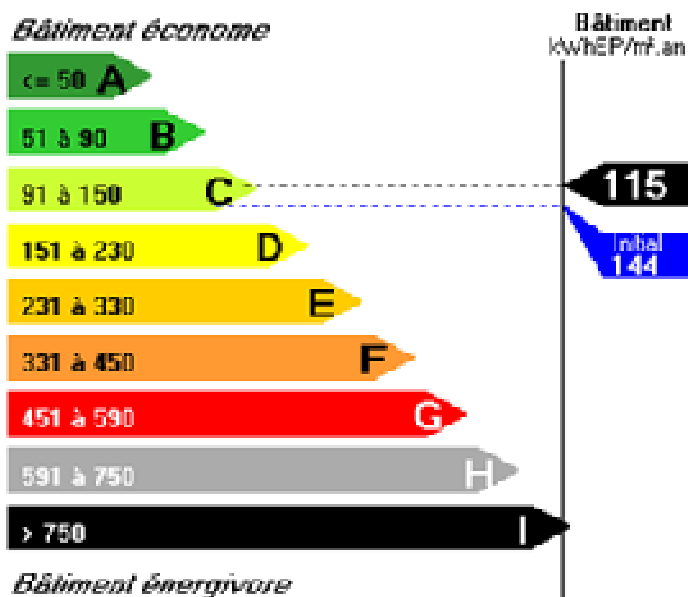


Consommations en kWhEP/m² de SHON

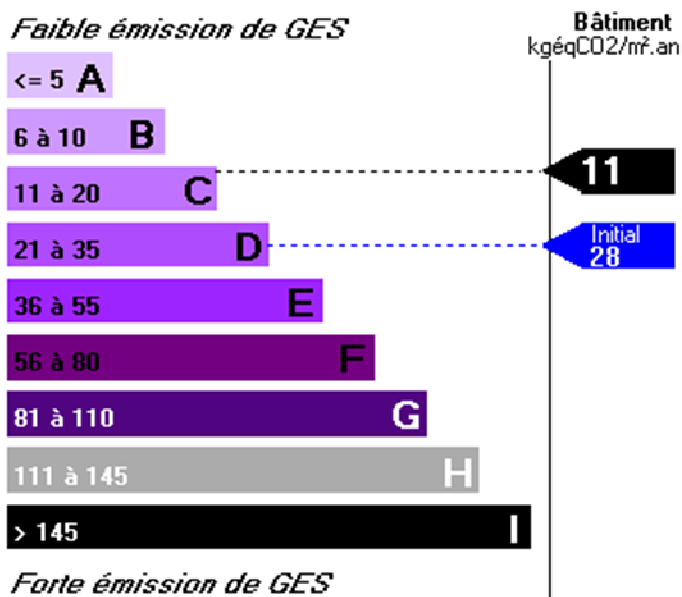
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles des bâtiments en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique



### Bilan CO<sub>2</sub>



### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	25,78	31,08	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,36	28,55	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
		<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>		
Respect Ubat Max		0,754	1,131	-9,08		
<b>Résultat</b>		<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>	<b>Gain en %</b>
Ubat		1,234	0,754	-63,63	1,234	0,00
C		115,46	123,63	6,61	144,09	19,87
Les Garde-Fous n'ont pas été contrôlés.						
Le bâtiment n'est pas conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.						

### CINQUIEME REGROUPEMENT

Les travaux consistent en un cumul des descriptions ci-avant.

Le coefficient Ubat (initialement 1,234 W/m<sup>2</sup>°C) est, dans ce cas, ramené à **Ubat = 0,635 W/m<sup>2</sup>°C**.

Les déperditions thermiques "statiques" (initialement 334 kW) sont ramenées à **292 kW**.

### Récapitulatif des investissements

Désignation des travaux		Coût
Remplacement des menuiseries extérieures sur rues et sur courettes	k€.HT	700
Isolation thermique extérieure (ITE) des murs sur courettes	k€.HT	330
Renforcement de l'isolation thermique des toitures-terrasses	k€.HT	130
Renforcement de l'isolation thermique intérieure (ITI) des murs sur rues et des murs rampants	k€.HT	500
Renforcement de l'isolation thermique des toitures zinc	k€.HT	330
Doublage des menuiseries "façades rideaux"	k€.HT	760
Installation de luminaires type LED	k€.HT	660
Optimisation régulations/GTC	k€.HT	380
Amélioration de la production frigorifique	k€.HT	260
Production d'électricité photovoltaïque	€.HT	330
Pompe à chaleur haute température	€.HT	400
<b>Regroupement des actions</b>	<b>k€.HT</b>	<b>4.780</b>

Ce montant global, estimatif, sera à confirmer par des études d'exécution et une consultation d'entreprises.

### Consommations conventionnelles futures

Les consommations théoriques après travaux en énergie finale et primaire ont été déterminées sur les mêmes bases que dans le cas actuel.

Consommation	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (MWhEP/an)	Energie primaire (kWhEP/m²/an)	Gain annuel (kWhEP/m²/an)
Chauffage (électricité)	116.029	299	24,5	-24,5
Chauffage (réseau de chaleur)	94.741	95	7,8	45,1
Refroidissement (réseau de chaleur)	137.793	138	11,3	3,4
ECS (réseau de chaleur)	27.068	27	2,2	0
Eclairage (électricité)	82.449	213	17,4	11,7
Auxiliaires (électricité)	14.348	37	3	11,0
Ventilateurs (électricité)	138.357	357	29,3	1,9
Photovoltaïque (électricité)	-14864	-38	-3,1	3,1
<b>Total</b>	<b>595.921</b>	<b>1.128</b>	<b>92,4</b>	<b>51,7</b>

Base SHON : 12.200 m²

Le ratio de consommation annuelle en énergie primaire passe à 92 kWhEP/m² (reste en classe C) et celui du bilan CO<sub>2</sub> passe à 11 kgEq.CO<sub>2</sub>/m² (gain d'une classe D à C).

### Gain financier

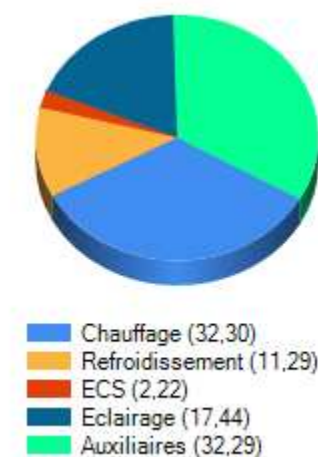
Ce gain théorique, calculé sur les consommations conventionnelles, a été ramené proportionnellement aux consommations "réelles".

Sur la base des tarifs considérés, le gain annuel est estimé à ..... **73,8 k€.HT**

*Le gain financier n'est pas représentatif du gain réel car issu du calcul des consommations conventionnelles.*

*L'économie financière réelle annuelle attendue serait de l'ordre de 135,4 k€.HT (152,4 k€.HT/an avec l'incidence des minorations éventuelles de prime fixe CPCU et CLIMESPACE).*

## Répartition des consommations ci-avant en énergie primaire



Consommations en kWhEP/m² de SHON

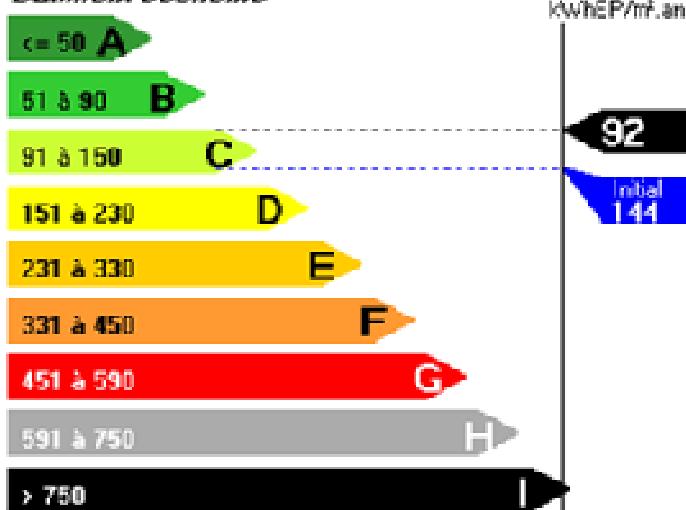
## Bilans énergétique et CO<sub>2</sub> futurs

Ces bilans correspondent aux consommations théoriques ci-avant permettant de définir les classes énergétiques et CO<sub>2</sub> actuelles des bâtiments en fonction de la SHON (12.200 m²).

### Bilan Energétique

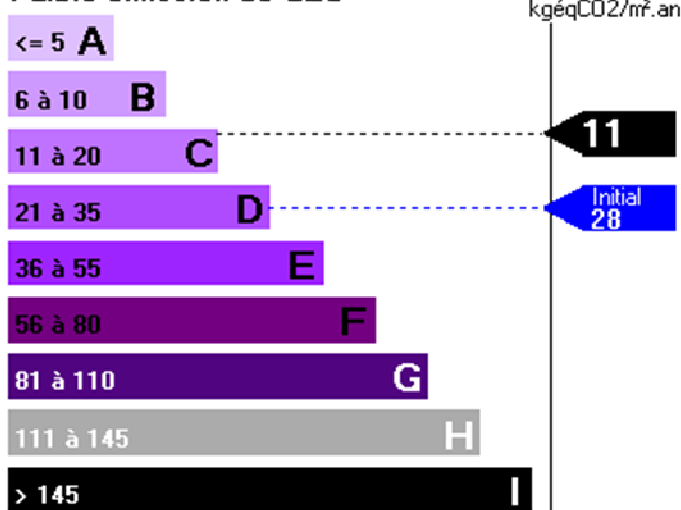
### Bilan CO<sub>2</sub>

#### *Bâtiment économe*



#### *Bâtiment énergivore*

#### *Faible émission de GES*



#### *Forte émission de GES*

### Récapitulatif des résultats conventionnels

Zone		Type				Surface m²
COJEAN		Commerce				202,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	COJEAN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
EVCS		Autre				230,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	EVCS	Groupe tot. refroidi	CE1	25,52	31,07	
RIE		Restauration 1 service				548,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	RIE	Groupe tot. refroidi	CE1	26,25	28,63	
REUNIONS-BAR-BUREAUX		Bureaux				595,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	REUNIONS-BAR-BUREAUX	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
HALL-EXPO		Bureaux				623,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	HALL-EXPO	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HELDER		Bureaux				3564,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HELDER	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
BUREAUX HAUSSMANN		Bureaux				4632,00
	<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Tic</b>	<b>Tic Réf.</b>	
	BUREAUX HAUSSMANN	Groupe tot. refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
			<b>Ubat Base</b>	<b>Ubat Max</b>	<b>Gain en %</b>	
Respect Ubat Max			0,735	1,103	42,42	
<b>Résultat</b>			<b>Projet</b>	<b>Référence</b>	<b>Gain en %</b>	<b>Initial</b>
Ubat			0,635	0,735	13,64	1,234
C			92,40	123,18	24,99	144,09
<b>Les Garde-Fous sont conformes.</b>						
<b>Le bâtiment est conforme à la RT Rénovation au sens des ThCEX.</b>						

### **6.13 - RECUPERATION DE CHALEUR SUR LES EAUX GRISES DE CUISINE**

La solution proposée pour assurer le préchauffage d'ECS avec récupération d'énergie par pompe à chaleur a pour but d'extraire de la chaleur sur les eaux "grises" rejetées (équipements en cuisine, lave-vaisselle, avec mélange eau chaude / eau froide rejetée aux eaux usées entre 15 et 50°C), d'utiliser cette énergie pour préchauffer l'eau froide sanitaire, et d'assurer la production finale de l'ECS du bâtiment par la production actuelle.

Compte tenu du manque de place en local CPCU, le système de récupération serait installé dans un local à aménager au deuxième sous-sol, en parking véhicules, derrière le local CPCU.

Le système, dénommé ERS, comprend une cuve de récupération d'énergie installée dans le sens de l'écoulement des réseaux d'eaux usées (brevet BIOFLUIDES).

Une pompe à chaleur au fluide R410A est raccordée à un échangeur installé dans la cuve qui prélève la chaleur pour préchauffer un volume tampon d'eau chaude (primaire ECS).

Ce réseau est raccordé à un échangeur ECS pour préchauffer l'eau froide sanitaire.

Le système comprend principalement :

- . Une cuve de récupération avec bac de relevage
- . Une pompe à chaleur
- . Des ballons tampons eau glacée et eau chaude
- . Un échangeur à plaques
- . Des circulateurs et accessoires divers

Les eaux usées seront collectées au premier sous-sol de la cuisine, indépendamment des eaux vannes, pour être raccordées à l'ERS et réinjectées ensuite dans le réseau d'évacuation.

L'eau froide sanitaire sera préchauffée par le système, avec appoint final par l'échangeur ECS actuel raccordé aux échangeurs CPCU.

#### **Description sommaire des travaux**

##### **Aménagements du local**

Aménagement au premier sous-sol avec création d'un local technique maçonné (deux places de parking) avec porte double d'accès, en fond de parking, au-dessus de la chaufferie, et mise en peinture.

##### **Station de récupération d'énergie**

Installation d'un système de récupération de chaleur de marque BIOFLUIDES comprenant :

- . Un récupérateur d'énergie ERS type 50
- . Une armoire électrique avec système de régulation par automate programmable
- . Une pompe à chaleur eau/eau à puissance variable (fluide R410A) d'environ 41 kW
- . Des ballons tampon de capacité adaptée (circuits évaporateur et condenseur)
- . Echangeur à plaques
- . Des circulateurs et des compteurs d'énergie thermique chaud et froid
- . Des équipements divers de contrôle et de sécurité



### Raccordements hydrauliques

Modification des réseaux d'évacuation au premier sous-sol en parkings véhicules avec installation de collecteurs en fonte pour reprendre les eaux usées uniquement jusqu'à l'ERS et les rejeter au niveau des rejets actuels (deuxième sous-sol).

Les descentes eaux vannes resteront raccordées sur les collecteurs actuels.

Raccordements hydrauliques des différents équipements en local, avec accessoires de contrôle et de sécurité, calorifugeage,...

Reprise de l'eau froide sanitaire au deuxième sous-sol par canalisation adaptée avec équipements et compteur, et raccordement du nouveau système au préparateur ECS actuel.

### Raccordements électriques

Alimentation électrique du nouveau local avec éclairage, des nouveaux équipements avec coffret depuis l'alimentation électrique (TGBT) avec disjoncteur et liaisons adaptées - modifications en TGBT (point à confirmer).

### Divers - Finitions

Etudes d'exécution.

Mise en service et essais de fonctionnement.

Dossier technique.

### Coût estimatif des travaux

Récupération de chaleur sur les eaux grises de cuisine		Coût
Aménagements du local	k€.HT	5
Station de récupération d'énergie	k€.HT	110
Raccordements hydrauliques	k€.HT	53
Raccordements électriques	k€.HT	10
Divers - Finitions	k€.HT	2
<b>Total</b>	<b>k€.HT</b>	<b>180</b>

Ces investissements sont à confirmer par des études techniques complémentaires.

### **Consommations et coûts annuels correspondants**

La consommation ECS actuelle de la cuisine est de l'ordre de 150 m<sup>3</sup>/mois, soit environ 1.800 m<sup>3</sup>/an, et 7 m<sup>3</sup>/jour.

Le coût correspondant actuel hors traçage de maintien en température, sur la base d'un ratio de production de 100 kWh/m<sup>3</sup> et du coût actuel CPCU, est de l'ordre de 4,3 €/HT/m<sup>3</sup>, soit 7,7 k€/HT/an.

La consommation globale annuelle CPCU actuelle est estimée, sur ces bases de consommation volumique, à environ 180 MWh soit 180 MWh EP/an et 35 TeqCO<sub>2</sub>/an.

Les consommations énergétiques annuelles du système de récupération d'énergie comprenant la PAC, les auxiliaires électriques, l'appoint par échangeur CPCU, s'élèveraient à environ :

. Production électrique PAC et auxiliaires électriques : 19 MWh (0,9 k€/HT)

. Appoint CPCU : 97 MWh (4,2 k€/HT)

Représentant 146 MWh EP/an et 21 TeqCO<sub>2</sub>/an.

Sur la base des tarifications actuelles, le coût des consommations annuelles s'élèverait donc à 5,1 k€/HT et le coût complémentaire pour la maintenance de ces nouveaux équipements à environ 1 k€/HT/an.

Le coût global de production d'ECS par le nouveau système serait donc annuellement d'environ 6,1 k€/HT, représentant une économie annuelle de l'ordre de 1,6 k€/HT.

L'économie énergétique annuelle représenterait 34 MWh EP/an équivalant à une réduction d'émission des gaz à effet de serre de 14 TeqCO<sub>2</sub>/an.

Cette action est donc peu rentable, mais présente le fort intérêt d'être éligible à un gain en Cep grâce à un titre V obtenu en février 2012.

Elle pourra donc, dans ce cas, être intégrée à un bouquet de travaux destiné à une certification.

Compte tenu de l'encombrement en sous-sol et des réseaux concernés, elle est quasiment exclusive de l'action "PAC haute température".

## **6.14 - HOTTES DE CUISINE A INDUCTION**

L'extraction en cuisine CANTONE (cantine de DANONE) est actuellement assurée par un extracteur de 19.000 m³/h collectant l'air des six hottes de captation.

Compte tenu de ce très fort débit, une "centrale de compensation" introduit de l'air neuf, à concurrence de 15.000 m³/h, traité en chaud et froid.

Il est possible d'améliorer ce principe en le rendant plus économique, avec une hotte dite "à induction" qui limite l'air de compensation d'ambiance à 4.000 m³/h environ, et qui introduit le complément, par aspiration, en air neuf extérieur non traité.

### **Description sommaire des travaux**

#### **Hottes à induction et CTA**

Dépose des hottes existantes.

Mise en place de hottes à induction SAFTAIR ou équivalent, avec luminaires intégrés.

Remplacement de la CTA de compensation par une unité de débit 4.000 m³/h, FRANCE AIR ou équivalent.

#### **Raccordements**

Raccordements aérauliques et modifications.

Raccordements électriques.

#### **Divers - Finitions**

Etudes d'exécution.

Mise en service et essais de fonctionnement.

Dossier technique.

### **Coût estimatif des travaux**

<b>Hottes à induction</b>		<b>Coût</b>
Hottes à induction et CTA	k€.HT	80
Raccordements	k€.HT	12
Divers - Finitions	k€.HT	8
<b>Total</b>	<b>k€.HT</b>	<b>100</b>

Ces investissements sont à confirmer par des études techniques complémentaires.

### **Consommations et coûts annuels correspondants**

La part de débit économisé correspond à la différence entre les centrales de compensation, soit 11.000 m<sup>3</sup>/h.

Sur la base de la rigueur climatique moyenne de 2.238 DJU, des temps de fonctionnement et d'un "rendement" global de l'ordre de 90 %, la consommation correspondante est estimée, en mode chaud, à 50 MWh.

En mode froid, sur la base des parts respectives globales actuelles d'énergie "confort", la consommation correspondante est estimée à 22 MWh.

La consommation électrique du moteur de ventilateur de compensation est également diminuée, dans la proportion du gain de puissance absorbée, estimée à 3 kVA, soit annuellement environ 8 MWh.

L'économie énergétique globale en énergie primaire serait d'environ 93 MWhEP.

Le gain financier annuel total correspondant, sur la base des tarifs actuels des trois fournisseurs, serait de l'ordre de 2,4 k€.HT.

## **6.15 - ACTIONS NON APPROFONDIES**

Quelques actions ont été étudiées mais non approfondies après premières estimations de gain ou de coût de travaux, ainsi que du fait d'absence d'éligibilité au calcul réglementaire.

Il s'agit en particulier de :

- . Récupération de chaleur sur les condensats et l'air ambiant du local CPCU, moins intéressante que l'action de PAC haute température avec production d'ECS et induisant des travaux sur des équipements propriété de CPCU
- . Récupération de chaleur sur l'air extrait par PAC eau/eau, limitée pour raison d'encombrement à la CTA Bureaux Haussmann, avec contrainte éventuelle de surcharge
- . Production frigorifique d'hiver des serveurs par systèmes split, qui ne permet pas à elle seule de supprimer l'usage de l'eau glacée CLIMESPACE d'hiver (reste les chambres froides) et moins intéressante que l'action de PAC haute température
- . Préchauffage ECS par panneaux solaires, avec faible rentabilité et contraintes d'intégration moins facilement gérées que pour la production photovoltaïque
- . Programmation optimisée des ascenseurs (système Compass avec le prestataire OTIS) conduisant à un gain électrique et surtout à un gain de temps du personnel, dont la rentabilité est à confirmer compte tenu du faible nombre de niveaux desservis
- . Variation de vitesse sur les moteurs de centrales d'air, le gain dépendant de l'occupation potentielle déclarée et de l'encrassement moyen des filtres, avec un minimum réglementaire difficile à gérer

Elles pourraient toutefois être relancées si des actions jugées de meilleure rentabilité se heurtaient à des problèmes de faisabilité, technique ou administrative.

D'autres actions liées à la gestion de l'eau n'ont pas été abordées dans cette étude énergétique, le seul lien pouvant être les systèmes à eau perdue, rarement utilisés et pour le seul secours en cas de panne.

Une optimisation des puissances souscrites de tous les concessionnaires pourrait être engagée, à l'issue du programme de travaux, selon ampleur et poste concerné.

## 6.16 - CERTIFICATIONS/LABEL

Les calculs ci-avant montrent que :

- . Le bâtiment est d'ores et déjà à un bon niveau de performance réglementaire avec un niveau de  $Cep_{initial}$  de 144 (classe C), sous l'équivalent du  $Cep_{réf} + 20 \%$ , mais pas sous le  $Cep_{réf}$ , avec un  $Ubat$  supérieur de 12 % au  $Ubat_{max}$

**Du fait des nouvelles dispositions, le bâtiment est donc d'ores et déjà éligible au niveau Base de la cible 4/QI4.2 du référentiel CERTIVEA de la certification HQE Exploitation.**

- . Les travaux en finalisation en 2011 - cumul 1 - (secondaire eau glacée à débit variable et GTC avec optimiseur) ne suffisent pas à faire passer le bâtiment sous le  $Cep_{réf}$ .
- . Les cumuls 2, 3 ou 4 (travaux 2011 + éclairage LED et/ou pompe à chaleur) améliorent le  $Cep$  mais pas le  $Ubat$
- . Le cumul 5, en ajoutant des actions sur le bâti, ne suffit pas à obtenir pour la cible 4 du référentiel un niveau P (Performant), même s'il permet de passer sous le  $Ubat_{max}$
- . Aucun bouquet de travaux éligibles aux calculs réglementaires ne permet d'espérer une certification EFFINERGIE Rénovation<sup>®</sup> ( $Cep_{réf} - 40 \%$  soit  $Cep_{projet} < 74$ )

La seule certification envisageable est donc la HQE Exploitation, pour laquelle les exigences de la cible 4 sont atteintes en Base, voire davantage, avec critères des autres sous-cibles, à savoir en particulier :

- . QEIB4 / QI4.1 :  $Ubat < Ubat_{max}$ , réalisé pour les actions sur les vitrages ou bâti et regroupements associés
- . QEIB4 / QI4.3 : Réflexion sur les EnR, réalisée (audit et présent diagnostic), avec niveau B
- . QEIB4 / QI4.4 : Classe de régulation, respectée avec niveau TP
- . QEE4 : Diagnostic énergétique, présent document, avec niveau B
- . Critères SM, évoqués ci-avant, respectés en niveau B à TP selon le sous-critère, pour autant que soit souscrite l'option d'accompagnement à la démarche, au contrat multitechnique avec l'exploitant HERVE THERMIQUE, lequel a toutes capacités à cet accompagnement (leur siège à ENNERY figure dans la liste des bâtiments bénéficiant d'un certificat NF Démarche HQE et label HPE/BBC EFFINERGIE 2005).

## 7 - SYNTHÈSE

Améliorations énergétiques	Consommations totales annuelles en Energie Primaire			Taux d'émission d'équivalent CO2		Coût annuel avec abonn <sup>ts</sup>	Economie ou gain financier annuel		Investiss <sup>t</sup> (hors aides diverses)	Temps de retour actualisé (6 %)
	MWh	kWh/m²	Classe	kg/m²	Classe	k€.HT	kWh/m²	k€/HT/an	k€/HT	ans
(SHON: 12.200 m²)										
0 - Etat initial	1.759	144,1	C	28	D	276,6	-	-	-	-
1 - Remplacement menuiseries extérieures	1.689	138,4	C	26	D	270,4	5,7	6,2	700	35
2 - ITE des murs façades sur courettes	1.746	143,2	C	28	D	275,4	0,9	1,2	330	49
3 - Renforcement d'isolation des toitures-terrasses	1.757	144,0	C	28	D	276,1	0,1	0,5	130	48
4 - Renforcement d'isolation des murs façades sur rues et des rampants	1.707	139,9	C	26	D	272,1	4,2	4,5	500	35
5 - Renforcement d'isolation des toitures zinc	1.731	141,9	C	27	D	273,4	2,2	3,2	330	33
6 - Doublage des menuiseries "façades rideaux"	1.669	136,8	C	25	D	269,9	7,3	6,7	760	34
7 - Installation de luminaires type LED	1.652	135,4	C	29	D	263,6	8,7	13	660	24
8 - Optimisation régulations/GTC	1.726	141,5	C	27	D	241,6	2,6	35	380	8
9 - Amélioration de la production frigorifique	1.623	133,1	C	27	D	261,6	11	15	260	12
10 - Production d'électricité photovoltaïque	1.721	141,0	C	28	D	270,0	3,1	6,6	330	23
11 - Pompe à chaleur haute température	1.703	139,5	C	17	C	188,6	4,6	88	400	4
12 - Récupération de chaleur sur les eaux grises	-	-	-	-	-	275,0	-	1,6	180	42
13 - Hottes de cuisine à induction	-	-	-	-	-	274,2	-	2,4	100	21
Cumul 1 : Actions 8+9 (exécution 2011)	1.590	130,3	C	26	D	231,6	13,8	45	640	10
Cumul 2 : Actions 7+8+9	1.478	121,0	C	26	D	218,6	23,1	58	1.300	14
Cumul 3 : Actions 8+9+11	1.522	124,7	C	12	C	143,6	19,4	133	1.040	6
Cumul 4 : Actions 7+8+9+11	1.409	115,4	C	11	C	142,5	28,7	134,1	1.700	9,5
Cumul 5 : Actions 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	1.128	92,4	C	11	C	124,2	51,7	152,4	4.780	19

Coûts et gains ramenés aux consommations réelles, avec baisse de puissances souscrites à négocier auprès de CPCU et CLIMESPACE.

## 8 - CONCLUSION

L'immeuble, à usage principal de bureaux, est composé d'un unique bâtiment R+6/R+7 sur sous-sols, à deux ailes (Haussmann et Helder), comprenant trois locaux commerciaux, des bureaux et une cuisine / restaurant.

Ce bâtiment, de type "Haussmannien", comporte une isolation thermique sommaire.

La production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire est assurée par une sous-station CPCU et la production frigorifique pour le rafraîchissement et le froid alimentaire (chambres froides) est assurée par une sous-station CLIMESPACE ; ces matériels de production sont en bon état et performants.

La ventilation des locaux est assurée par des centrales de traitement d'air, tout air neuf, dont les principales sont équipées d'une récupération d'énergie.

Dans la dynamique du Grenelle de l'Environnement et des réunions internationales en matière de développement durable et de préservation des ressources, la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs s'étend désormais, et de façon de plus en plus contraignante, aux bâtiments existants, jusqu'à être identiquement exigeante pour les réhabilitations lourdes.

Toutefois, ce bâtiment de 1925, donc antérieur à 1948, n'est pas soumis aux mêmes contraintes (réglementation globale non applicable) et ne peut théoriquement bénéficier de labels (BBC, HPE,...).

Les seules certifications envisageables sont EFFINERGIE Rénovation (mais qu'aucun bouquet de travaux ne permet d'atteindre, même de grande ampleur), et surtout la cible 4 d'une certification HQE Exploitation, avec un critère en Cep obtenu dès à présent, qui confirme que le bâtiment est éligible au niveau Base de la certification.

La performance globale d'un bâtiment se définit en effet principalement par un ratio cumulant les énergies utilisées pour les usages principaux (chauffage, eau chaude, refroidissement, ventilation, auxiliaires - pompes,...) et pour l'éclairage.

Le ratio actuel situe l'ensemble du bâtiment en classe C, avec 144 kWhEP/m<sup>2</sup>.an, ce qui est déjà très satisfaisant (classe D pour le CO<sub>2</sub>).

La moindre action sur l'enveloppe du bâti ou sur les installations permet d'améliorer ce ratio (isolation des murs extérieurs et intérieurs, remplacement des baies vitrées, GTC et secondaire eau glacée à vitesse variable - travaux 2011 -, production photovoltaïque,...).

Plusieurs programmes de travaux financièrement lourds permettraient d'améliorer les performances du bâti et des installations avec au mieux un ratio de 92,4 kWhEP/m<sup>2</sup>.an, proche de la classe B.

Indépendamment des calculs réglementaires compte tenu des modes de fonctionnement, l'action la plus rentable serait la mise en place d'une pompe à chaleur permettant de produire simultanément les énergies chaudes (production d'eau chaude et chauffage partiel) et froides (chambres froides/serveurs), en économisant donc sur les consommations respectives CPCU et CLIMESPACE (ainsi que sur les primes fixes).

Cette action, dont le temps de retour actualisé est de moins de 4 ans, pourrait être utilement combinée à d'autres actions pour proposer un bouquet de travaux financièrement acceptable à court ou moyen terme (par exemple avec le remplacement des luminaires par des LED, avec un temps de retour acceptable de moins de 10 ans).

Cette pompe à chaleur pourrait être mise en place dans le cadre d'un montage financier avec l'exploitant, l'impliquant dans une garantie de résultat avec financement des travaux.