



**BUREAU VERITAS**

37-39 Parc du Golf  
CS20512  
13593 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 3

☎ : 04.42.37.25.00

☎ : 04.42.37.25.56

**MINISTERE DE L'INTERIEUR DE L'OUTRE-MER ET COLLECTIVITES TERRITORIALES**

Préfecture des Bouches du Rhône  
Boulevard Paul PEYTRAL  
13282 MARSEILLE

Rapport N°2175399/1

Rapport établi par :

Estelle ROLIN (Gros entretien)

Nicolas ARNONE (Performance énergétique)

Cyril Martel (diagnostics réglementaires)

Aix-en-Provence, le 24 Septembre 2010

**AUDIT TECHNIQUE DES BATIMENTS DE L'ETAT  
DE LA CITE ADMINISTRATIVE D'AVIGNON(84)  
LOT N°1 : Audit énergétique, gros entretien, et  
synthèses**



**CITE ADMINISTRATIVE AVIGNON- BATIMENT 4  
Code marché : 10-84-02-001-004**

**Fichier EXCEL correspondant :  
10-84-02-001-004\_Bâtiment 4.xls**

Ce rapport comporte 26 pages y compris la page de garde + annexes

Estelle ROLIN  
Ingénieur chargé d'affaires

## Sommaire :

<b>1.</b>	<b>DESCRIPTION GENERALE DU BATIMENT.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Conditions d'intervention .....	3
1.2.	Description de l'ouvrage .....	3
1.3.	Etat des lieux.....	5
<b>2.</b>	<b>BILAN DES SYNTHESES DU BATIMENT .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Scénario n°1.....	8
2.2.	Scénario n°2.....	10
2.3.	Scénario n°3.....	12
2.4.	Scénario n°4.....	14
<b>3.</b>	<b>CONCLUSION GENERALE DU BATIMENT .....</b>	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>ANNEXES :.....</b>	<b>17</b>
4.1.	Contexte de la mision du lot n°1.....	17
4.1.1.	Mission Gros entretien .....	17
4.1.2.	Mission Performance énergétique.....	19
4.1.3.	Mission Synthèses .....	21
4.1.4.	Référentiels.....	22
4.2.	Hypothèses techniques retenues .....	23
4.3.	Documents transmis et examinés .....	25

# 1. Description générale du bâtiment

## 1.1. CONDITIONS D'INTERVENTION

Date de l'intervention : 20/09/2010

Intervenants Bureau Veritas : Mlle Estelle ROLIN (Gros entretien)  
M. Nicolas ARNONE (Performance énergétique)

Personne accompagnatrice : M. FOURNIER

Informations communiquées par : M. FOURNIER

### **Locaux ou parties de l'établissement non accessibles lors de la visite :**

- Combles du bâtiment principal (absence de moyen d'accès)

## 1.2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Adresse du site : Cité Administrative – Bâtiment 4  
Avenue de Lattre de Tassigny  
84 000 AVIGNON

La Cité Administrative d'Avignon est composée de 6 bâtiments :

- Bâtiment 1 de 8375 m<sup>2</sup> sur 6 niveaux, datant du XIX<sup>ème</sup> siècle
- Bâtiment 2 de 2736 m<sup>2</sup> sur 5 niveaux, datant du XIX<sup>ème</sup> siècle
- Bâtiment 3 de 2842 m<sup>2</sup> sur 3 niveaux, datant du XIV<sup>ème</sup> siècle
- Bâtiment 4 de 690 m<sup>2</sup> sur 2 niveaux, datant du XIV<sup>ème</sup> siècle
- Bâtiment 5 de 8757 m<sup>2</sup> sur 5 niveaux, datant du XIV<sup>ème</sup> siècle
- Bâtiment 6 de 885 m<sup>2</sup> sur 3 niveaux, datant du XII<sup>ème</sup> siècle

Les bâtiments se situent à proximité d'un bâtiment classé aux monuments historiques (cloître des Célestins)

Les montants globaux de vérifications périodiques définis dans "Etude" des onglets "Synthèse de bâtiment" des feuilles excel, sur l'ensemble du site de la Cité Administrative d'Avignon sont récapitulés ci-après :

▪ Installations électriques :	10120 euros HT
▪ Equipements de sécurité incendie :	12929 euros HT
▪ Systèmes de sécurité incendie :	11339 euros HT
▪ Portes automatiques :	600 euros HT

Le présent rapport traite du bâtiment 4..

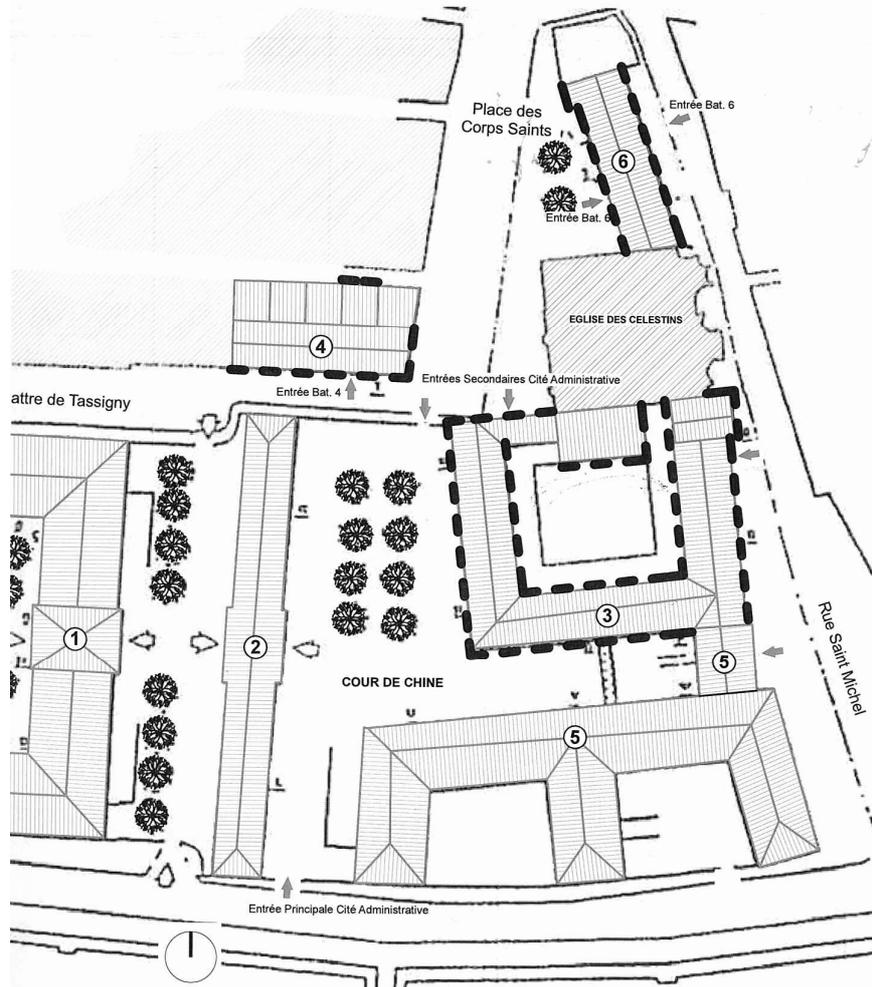
Classement incendie du bâtiment : ERP 5<sup>ème</sup> catégorie type W

### Surfaces

La surface hors œuvre nette (SHON) totale est de 690 m<sup>2</sup>.

Effectif : 10 personnes

## PLAN DE MASSE DU SITE



## 1.3. ÉTAT DES LIEUX

### **GROS ENTRETIEN**

L'état du bâtiment est globalement satisfaisant.

Toutefois, nous notons certains désordres et non-conformités réglementaires qui nécessitent la réalisation de travaux de remise en état.

Ces désordres sont relevés notamment au niveau des couvertures (infiltrations d'eaux), des menuiseries (défaut d'étanchéité), des façades (dégradation généralisée du revêtement).

Les équipements techniques sont généralement en bon état. Cependant, les radiateurs sont vieillissants et nécessitent un remplacement associé à une amélioration énergétique.

Pour ce qui concerne l'électricité courants forts et les équipements de sécurité incendie, nous avons relevé des non-conformités règlementaires (absence de rapports de vérification périodique).

### **ENERGIE**

#### **Isolation du bâti**

Le bâti présente un degré d'isolation tel que la valeur du  $U_{bât}$  représente un écart de 175% avec une valeur de  $U_{bât}$  de référence type RT2005.

Les murs ne sont pas isolés, il y a environ 10 cm de laine de verre en combles et les menuiseries sont en bois simple vitrage. Des axes d'améliorations existent, notamment au niveau des murs et des menuiseries.

#### **Aspects bioclimatiques**

Bâtiment d'inertie importante en longueur orienté principalement Nord/Sud ; accès assez important à l'éclairage naturel sauf dans les circulations qui sont aveugles ; occultations extérieures ; problèmes de confort d'été car bâtiment non climatisé.

#### **Equipements techniques**

##### Chauffage

Le site est doté d'une chaufferie fioul d'environ 40 kW desservant un réseau unique de radiateurs à robinets thermostatiques ; la régulation est bien adaptée au fonctionnement du bâtiment ; rendement global mauvais estimé à 69%.

##### Refroidissement

Pas d'équipement de climatisation.

##### Ventilation

Ventilation mécanique contrôlée avec extraction dans les sanitaires ; fonctionnement classique 24h/24.

##### ECS

Production ECS par ballons électriques locaux ; faibles besoins dans le bâtiment

Eclairage

Eclairage majoritairement de type fluorescent sans dispositif particulier de pilotage (horloge, détection).

Bureautique

Bureautique classique avec PC, imprimantes et copieurs; serveurs et baies informatiques.

Autres usages

Ventilateur de VMC ; pompes de distribution de chauffage ; équipements de cuisine divers.

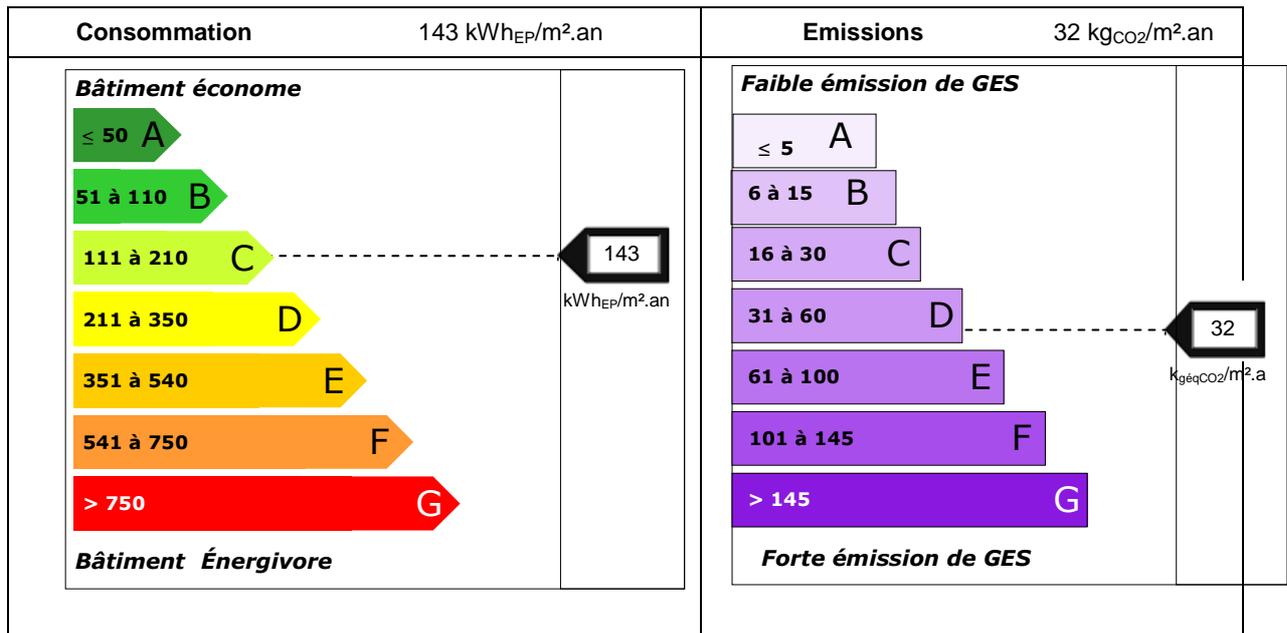
Energies renouvelables (photovoltaïque)

Il n'y aura pas de préconisation d'installation de panneaux photovoltaïques sur ce bâtiment.

**Comportements des utilisateurs**

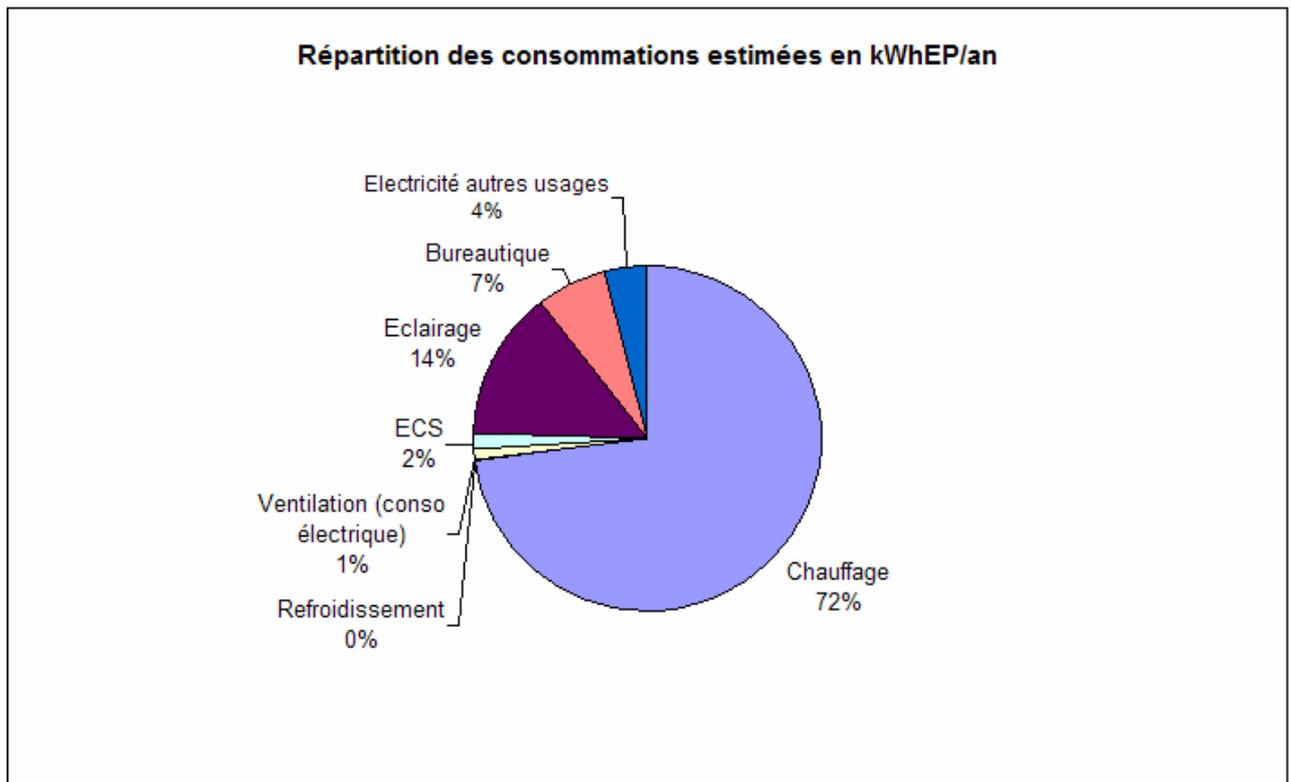
Comportement des utilisateurs peu satisfaisant au niveau des éclairages, correct au niveau bureautique.

Etiquettes finales (état des lieux)



## SYNTHESE DES CONSOMMATIONS

Consommations d'énergie et émission de GES estimées par poste d'utilisation de l'énergie			
Poste	Consommation estimée (kWhEF/an)	Consommation estimée (kWhEP/m <sup>2</sup> .an)	Emission de GES estimée (kg.éqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an)
Chauffage	72 310,00	104,80	31,44
Refroidissement			
Ventilation (conso électrique)	336,00	1,26	0,04
ECS	610,00	2,28	0,07
Eclairage	5 445,00	20,36	0,66
Bureautique	2 530,00	9,46	0,31
Electricité autres usages	1 490,00	5,57	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>82721,00</b>	<b>143,73</b>	<b>32,71</b>



## 2. Bilan des synthèses du bâtiment

Le présent rapport synthétise les données et les résultats recueillis lors de la saisie de la feuille Excel du bâtiment considéré.

### 2.1. SCENARIO N°1

Ce scénario correspond aux travaux suivants :

Bâtiment rendu accessible a minima (scénario handicapé n°1) + Réduction de 40% de sa consommation d'énergie et de 50% de ses émissions de gaz à effet de serre + Scénario 2 « Gros entretien »

Les travaux concernés sont :

Accessibilité à minima	ACCES	18 600 €HT	27 €HT/m <sup>2</sup>
Etudes et contrôles		4 750 €HT	7 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Sc2	GE	76 889 €HT	111 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Energie	GEE	0 €HT	0 €HT/m <sup>2</sup>
Energie	E	38 088 €HT	55 €HT/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>138 327 €HT</b>	<b>200 €HT/m<sup>2</sup></b>

#### 1) Accessibilité handicapé

Le bâtiment est rendu accessible à minima, aux personnes handicapées (voir le rapport détaillé du site du lot n°2 accessibilité handicapée) notamment concernant les points suivants :

- Stationnement automobile,
- Cheminements extérieurs,
- Accès à l'établissement ou l'installation,
- Circulations intérieures horizontales,
- Escaliers,
- Revêtements de sols, murs et plafonds,
- Portes, portiques et sas,
- Equipements et dispositifs de commande,
- Sanitaires.

#### 2) Gros entretien

Les travaux en Gros Entretien consistent en partie en la remise en état :

- des couvertures,
- des menuiseries extérieures,
- des façades,
- de la charpente,
- des radiateurs à robinets thermostatiques,
- de la VMC,
- des ballons ECS.

### 3) Gros entretien Energie

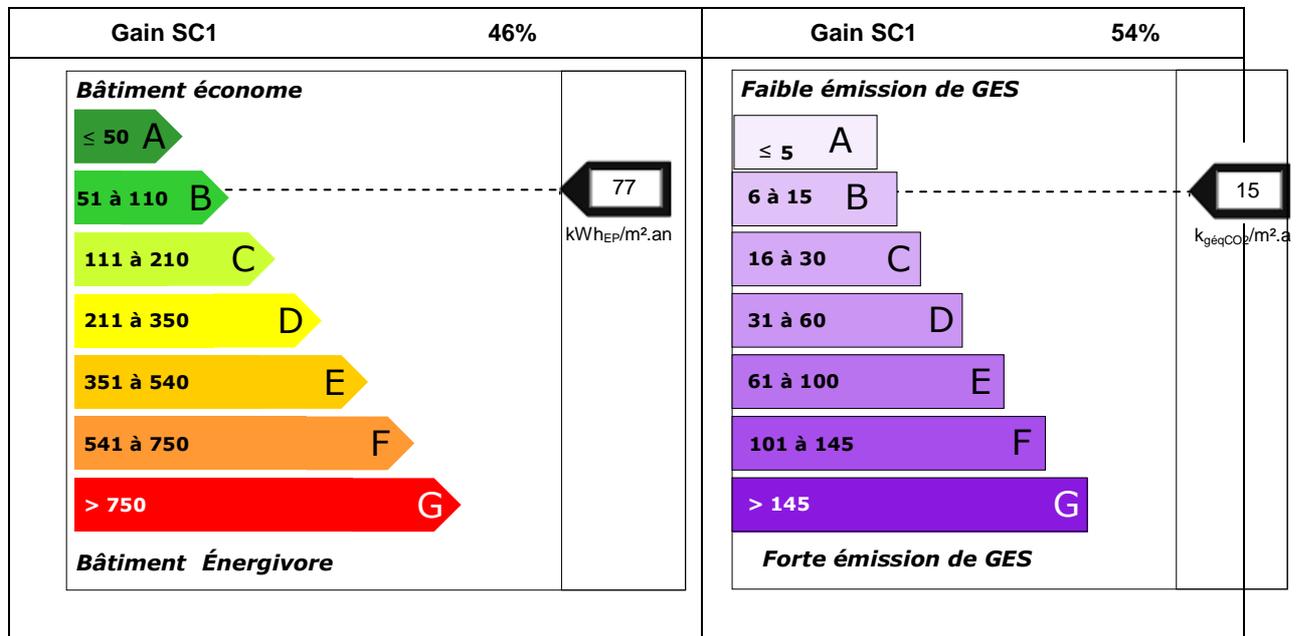
Il n'y a pas de travaux Gros Entretien Energie.

### 4) Energie

Le contenu énergétique porte principalement sur :

- l'isolation des murs par l'intérieur,
- la mise en place de bonnes pratiques d'éclairage,
- la suppression des imprimantes individuelles avec utilisation des copieurs partagés.

### Etiquettes finales (Scénario n°1 Bâtiment)



## 2.2. SCENARIO N°2

Ce scénario correspond aux travaux suivants :

Bâtiment rendu accessible totalement (scénario handicapé n°2) + Réduction de 60% de sa consommation d'énergie et de 75% de ses émissions de gaz à effet de serre + Scénario 3 « Gros entretien »

Les travaux concernés sont :

Accessibilité totale	ACCES	125 800 €HT	182 €HT/m <sup>2</sup>
Etudes et contrôles		4 750 €HT	7 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Sc3	GE	62 340 €HT	90 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Energie	GEE	54 500 €HT	79 €HT/m <sup>2</sup>
Energie	E	38 088 €HT	55 €HT/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>285 478 €HT</b>	<b>413 €HT/m<sup>2</sup></b>

### 1) Accessibilité handicapé

Le bâtiment est rendu totalement accessible aux personnes handicapées (voir le rapport détaillé du site du lot n°2 accessibilité handicapée) notamment concernant les points suivants :

- Stationnement automobile,
- Cheminements extérieurs,
- Accès à l'établissement ou l'installation,
- Circulations intérieures horizontales,
- Escaliers,
- Ascenseurs, transports mécaniques,
- Revêtements de sols, murs et plafonds,
- Portes, portiques et sas,
- Equipements et dispositifs de commande,
- Sanitaires.

### 2) Gros entretien

Les travaux en Gros Entretien consistent en partie en la remise en état :

- des couvertures,
- des menuiseries extérieures,
- des façades,
- de la charpente,
- des occultations,
- de la VMC,
- des ballons ECS.

### 3) Gros entretien Energie

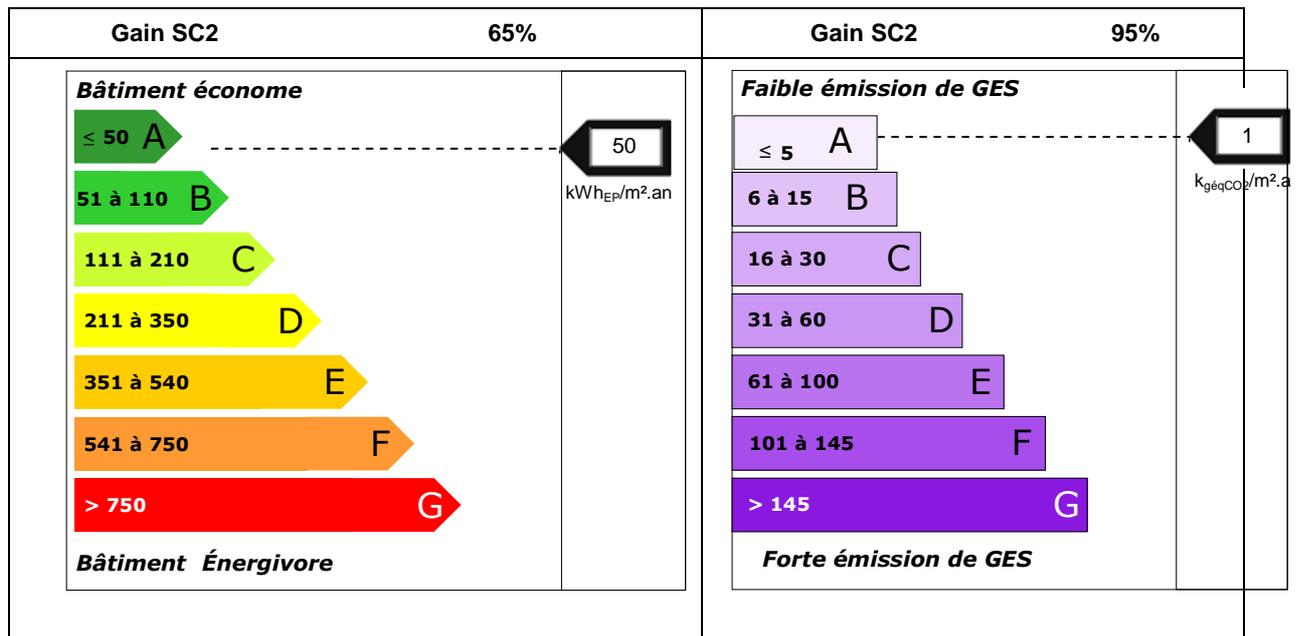
Les travaux Gros Entretien Energie portent sur la mise en place d'un système VRV (Volume de Réfrigérant Variable) en mode chauffage seul, en remplacement de la chaudière fioul.

#### 4) Energie

Le contenu énergétique porte principalement sur :

- l'isolation des murs par l'intérieur,
- l'impact du passage au VRV sur la consommation des auxiliaires (suppression des pompes),
- la mise en place de bonnes pratiques d'éclairage,
- la suppression des imprimantes individuelles avec utilisation des copieurs partagés.

#### Etiquettes finales (Scénario n°2 Bâtiment)



## 2.3. SCENARIO N°3

Ce scénario correspond aux travaux suivants :

Bâtiment rendu accessible a minima (scénario handicapé n°1) + Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre = un budget d'investissement de 270€ HT/m<sup>2</sup> incluant les travaux de gros entretien indispensables

Les travaux concernés sont :

Accessibilité à minima	ACCES	18 600 €HT	27 €HT/m <sup>2</sup>
Etudes et contrôles		4 750 €HT	7 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien indispensable	GE	17 598 €HT	26 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Energie	GEE	81 301 €HT	118 €HT/m <sup>2</sup>
Energie	E	53 538 €HT	78 €HT/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>175 787 €HT</b>	<b>256€HT/m<sup>2</sup></b>

### 1) Accessibilité handicapé

Le bâtiment est rendu accessible à minima, aux personnes handicapées (voir le rapport détaillé du site du lot n°2 accessibilité handicapée) notamment concernant les points suivants :

- Stationnement automobile,
- Cheminements extérieurs,
- Accès à l'établissement ou l'installation,
- Circulations intérieures horizontales,
- Escaliers,
- Revêtements de sols, murs et plafonds,
- Portes, portiques et sas,
- Equipements et dispositifs de commande,
- Sanitaires.

### 2) Gros entretien

Les travaux en Gros Entretien consistent en partie en la remise en état :

- des couvertures,
- des menuiseries extérieures,
- de la charpente.

### 3) Gros entretien Energie

Les travaux Gros Entretien Energie portent sur :

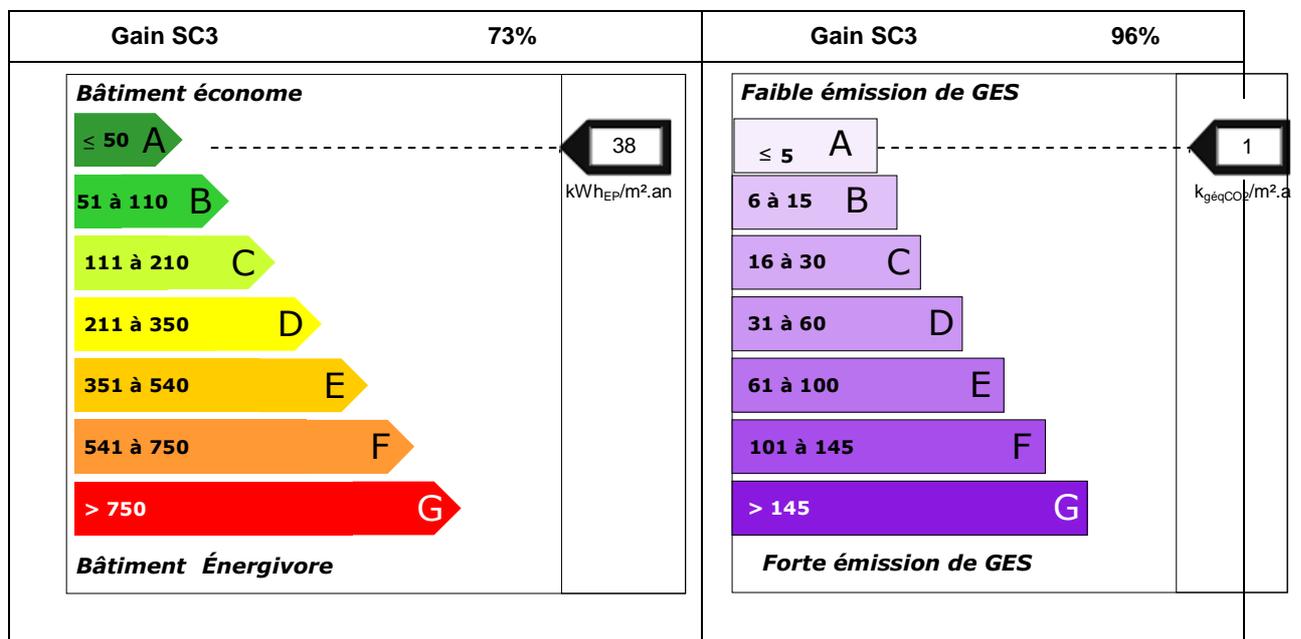
- la mise en place d'un système VRV (Volume de Réfrigérant Variable) en mode chauffage seul, en remplacement de la chaudière fioul,
- la mise en place de menuiseries énergétiquement performantes,
- la suppression des ballons ECS.

#### 4) Energie

Le contenu énergétique porte principalement sur :

- l'isolation des murs par l'intérieur,
- l'impact du passage au VRV sur la consommation des auxiliaires (suppression des pompes),
- la mise en place d'éclairages basse consommation,
- la mise en place de bonnes pratiques d'éclairage,
- la mise en place de PC portables en remplacement des PC fixes,
- la suppression des imprimantes individuelles avec utilisation des copieurs partagés.

#### Etiquettes finales (Scénario n°3 Bâtiment)



## 2.4. SCENARIO N°4

Ce scénario correspond aux travaux suivants :

Bâtiment rendu accessible a minima (scénario handicapé n°1) + Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre = un budget d'investissement de 370€ HT/m<sup>2</sup> incluant les travaux de gros entretien indispensables.

Les travaux concernés sont :

Accessibilité à minima	ACCES	18 600 €HT	27 €HT/m <sup>2</sup>
Etudes et contrôles		4 750 €HT	7 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien indispensable	GE	17 598 €HT	26 €HT/m <sup>2</sup>
Gros Entretien Energie	GEE	81 301 €HT	118 €HT/m <sup>2</sup>
Energie	E	61 938 €HT	90 €HT/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>184 187 €HT</b>	<b>268 €HT/m<sup>2</sup></b>

### 1) Accessibilité handicapé

Le bâtiment est rendu accessible à minima, aux personnes handicapées (voir le rapport détaillé du site du lot n°2 accessibilité handicapée) notamment concernant les points suivants :

- Stationnement automobile,
- Cheminements extérieurs,
- Accès à l'établissement ou l'installation,
- Circulations intérieures horizontales,
- Escaliers,
- Revêtements de sols, murs et plafonds,
- Portes, portiques et sas,
- Equipements et dispositifs de commande,
- Sanitaires.

### 2) Gros entretien

Les travaux en Gros Entretien consistent en partie en la remise en état :

- des couvertures,
- des menuiseries extérieures,
- de la charpente.

### 3) Gros entretien Energie

Les travaux Gros Entretien Energie portent sur :

- la mise en place d'un système VRV (Volume de Réfrigérant Variable) en mode chauffage seul, en remplacement de la chaudière fioul,
- la mise en place de menuiseries énergétiquement performantes,
- la suppression des ballons ECS.

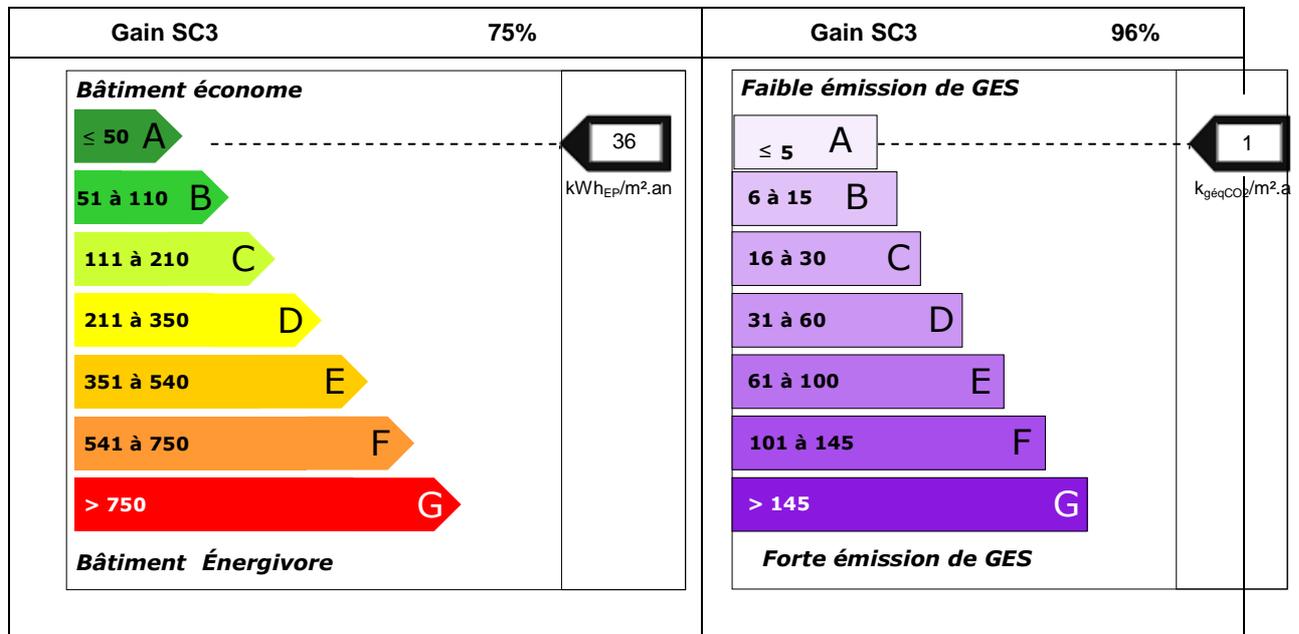
#### 4) Energie

Le contenu énergétique porte principalement sur :

- l'isolation des murs par l'intérieur,
- le renforcement de l'isolation en combles,
- l'impact du passage au VRV sur la consommation des auxiliaires (suppression des pompes),
- la mise en place d'éclairages basse consommation,
- la mise en place de bonnes pratiques d'éclairage,
- la mise en place de PC portables en remplacement des PC fixes,
- la suppression des imprimantes individuelles avec utilisation des copieurs partagés.

Toutes les préconisations ont été sélectionnées afin d'obtenir les meilleurs gains possibles, et d'utiliser au mieux le budget autorisé.

#### Etiquettes finales (Scénario n°4 Bâtiment)



### 3. Conclusion générale du bâtiment

Le scénario 1 est obtenu avec un ratio de 200 €/HT/m<sup>2</sup> pour un gain de consommation de 46% et un gain émission CO<sub>2</sub> de 54%.

Le scénario 2 est obtenu avec un ratio de 413 €/HT/m<sup>2</sup> pour un gain de consommation de 65% et un gain émission CO<sub>2</sub> de 95%.

Les scénarios 3 et 4 permettent de restreindre le périmètre initial hors énergie sur les travaux indispensables et l'accessibilité a minima ; sur ce bâtiment, les gros travaux indispensables retenus sont proches de 26 €/HT/m<sup>2</sup> et la partie accessibilité représente 27 €/HT/m<sup>2</sup>.

Le scénario 3 est atteint avec un ratio de 256 €/HT/m<sup>2</sup> pour des gains respectifs de 73% et 96% de consommation et émissions GES.

Le scénario 4 est atteint avec un ratio de 268 €/HT/m<sup>2</sup> pour des gains respectifs de 75% et 96% de consommation et émissions GES.

Le meilleur scénario nous semble être le scénario 4 qui offre les gros entretiens indispensables et l'accessibilité a minima pour un ratio total de 267 €/HT/m<sup>2</sup> : les gains de 75% en consommation et 96% en émissions de GES sont les plus élevés des 4 scénarios. Ce scénario permet le renforcement de l'isolation du bâtiment couplé à la mise en place d'une installation de type VRV. Ce scénario inclut également des mesures d'économie d'énergie au niveau bureautique et éclairage.

## 4. Annexes :

### 4.1. CONTEXTE DE LA MISSION DU LOT N°1

#### 4.1.1. *MISSION GROS ENTRETIEN*

##### Cadre général

Dans le cadre du diagnostic Gros Entretien Bureau Veritas évalue l'état de conservation et la capacité à remplir leur fonction initiale des éléments du clos, du couvert, équipements techniques et aménagements extérieurs, du patrimoine immobilier de divers ministères.

Le diagnostic porte sur les parties des ouvrages visibles et accessibles sans nettoyage, ni calculs, ni démontage, ni sondages particuliers. En conséquence, l'absence de dégradation apparente ne saurait préjuger de la qualité intrinsèque des ouvrages.

Le gros entretien comprend seulement les travaux des niveaux 4 et 5 de « grosse maintenance, grosse réparation ou gros entretien ».

Ces niveaux d'entretien sont :

- 4ème niveau : travaux importants de maintenance corrective ou préventive, appelé « grosse maintenance, grosse réparation ou « gros entretien » ;
- 5ème niveau : rénovation, reconstruction

##### Domaine d'intervention

Dans cet audit sont concernés les différents éléments suivants :

- Clos-couvert-structures : couvertures, structures, façades, menuiseries extérieures et de façon plus générale, tous les ouvrages exposés aux intempéries ;
- Equipements techniques : chauffage, ventilation, climatisation, électricités courants forts et courants faibles, plomberie-sanitaire, équipements de sécurité, appareils élévateurs ;
- Aménagements extérieurs : abords, voiries, parkings, réseaux divers (VRD).

L'audit comprend également l'analyse de la conformité des sites immobiliers diagnostiqués au regard des réglementations suivantes (lorsqu'elles s'appliquent) :

- Amiante ;
- Plomb ;
- Radon ;
- Prévention des risques sanitaires (champignons lignivores, termites et insectes xylophages, légionelle) ;
- Equipements techniques (sécurité incendie, électricités, éclairages de secours, ...)

Il ne s'agit en aucun cas de réaliser les diagnostics réglementaires ou contrôles périodiques obligatoires, notre étude se limitera à l'analyse des documents réglementaires par un organisme agréé ou par du personnel compétent, qui nous sont remis sur site.

## Phasage

Cette mission se décompose en 2 phases :

- Phase 1 : Recueil des données et investigations sur le terrain (les visites de terrain des bâtiments se font en présence du responsable du site et de l'exploitant des installations)
- Phase 2 : Les résultats et les chiffrages des constats des audits sont présentés dans le fichier Excel établi par le CETE Méditerranée accompagné de la notice d'utilisation correspondante)

### Phase 1 – Recueil des données

Les visites ont lieu sur rendez-vous avec le contact sur site et donne lieu au préalable à la diffusion des documents demandés nécessaires à la réalisation de la mission ; à cet effet, une fiche récapitulative des éléments disponibles et transmis est saisie pour chaque site.

### Phase 2 – Analyse et chiffrage

L'analyse comporte plusieurs volets.

Dans un premier lieu, l'analyse porte sur l'état de santé des ouvrages à partir des différents constituants différenciés au sein de domaines techniques.

Les ouvrages sont décrits et commentés sous l'aspect état relatif au gros entretien et un avis est porté à ce titre (Très Satisfaisant / Satisfaisant / Peu Satisfaisant / Mauvais) ; cet avis est pondéré en fonction du poids économique relatif à chaque constituant par rapport au bâtiment dans sa globalité. La durée de vie restante est précisée ainsi qu'un repère photo.

Cet état des lieux débouche sur une liste de travaux liés au gros entretien avec chiffrage. Les travaux sont décrits avec identification du problème à traiter, précision de l'ordre de priorité et d'un critère de décision fixé dans la feuille de rendu liés à des domaines tels que la pérennité des ouvrages, la sécurité et hygiène, l'adéquation à l'usage, etc.

Une passerelle avec une concomitance d'économies d'énergie est établie.

L'objectif étant par bâtiment d'établir les scénarii suivants :

- Scénario 1 : Travaux de priorité 1
- Scénario 2 : Travaux de priorité 1 et 2
- Scénario 3 : Travaux de priorité 1 à 3

Priorité 1 = travaux à prévoir de 0 à 2 ans

Priorité 2 = travaux à prévoir de 2 à 5 ans

Priorité 3 = travaux à prévoir de 5 à 10 ans

Les scénarii sont identifiés en montant global et ratio €HT/m<sup>2</sup> SHON.

## 4.1.2. MISSION PERFORMANCE ENERGETIQUE

Cette partie de mission correspond à l'analyse de la performance énergétique des sites immobiliers, débouchant sur des améliorations qui doivent permettre d'atteindre les objectifs de réduction de consommation énergétique et d'émission de gaz à effet de serre tels qu'ils découlent du Grenelle de l'environnement.

Comme pour la partie Gros Entretien, nous distinguerons plus aspects de ce volet de mission.

### Domaine d'intervention

Dans cet audit sont concernés les différents éléments suivants :

- Bâti : parois et menuiseries ; aspects bioclimatiques liés à l'éclairage naturel, occultations;
- Equipements techniques : chauffage, ventilation, climatisation, eau chaude sanitaire, éclairage, bureautique, usages spécifiques;

### Phasage

Cette mission se décompose en 2 phases :

- Phase 1 : Recueil des données et investigations sur le terrain
- Phase 2 : Les résultats et les chiffrages des constats des audits sont présentés dans le fichier Excel établi par le CETE Méditerranée accompagné de la notice d'utilisation correspondante)

### Phase 1 – Recueil des données

Le recueil des données concerne les domaines d'intervention et porte sur les éléments suivants :

#### Bâti

- type de parois, degré d'isolation (U moyen), surfaces, linéiques, état général
- type de menuiseries, répartition par façade, Umoyen, état général
- aspect bioclimatiques (espaces tampons, occultations, accès éclairage naturel, orientations)
- régimes de températures

#### Equipements techniques

- description qualitative et quantitative avec notions d'adaptation au zonage, à l'occupation
- estimations de rendements et de qualité énergétique
- évaluation des contrats de maintenance
- calcul des consommations en énergie finale
- analyse du comportement des utilisateurs

Pour les consommations des appareils électriques, l'énergie finale est estimée en fonction des puissances appelées et des temps de fonctionnement observés ou estimés.

Pour les consommations en combustible, l'énergie finale est estimée en fonction des degrés-jours pondérés aux périodes d'occupation / inoccupation et paramètres de régulation ; les relevés sur site de type rendements de combustion sont également utilisés si disponibles.

#### Confort

- confort thermique
- confort visuel
- qualité d'air intérieur

## **Phase 2 – Analyse et chiffrage**

L'analyse porte comme point de départ sur les consommations en énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre réelles et estimées par poste.

Les consommations réelles sont reportées et traduites en énergie primaire et émission GES (Gaz à effet de serre) en fonction des factures disponibles.

Les consommations estimées sont issues des calculs réalisés précédemment dans l'état des lieux ; la comparaison donne lieu à interprétation quant aux aléas sur les relevés réalisés, comportements des utilisateurs, travaux récemment réalisés.

L'objectif étant par bâtiment d'établir les scénarii énergétiques suivants :

- **Scénario 1** : Réduction de 40% de sa consommation d'énergie et de 50% de ses émissions de gaz à effet de serre
- **Scénario 2** : Réduction de 60% de sa consommation d'énergie et de 75% de ses émissions de gaz à effet de serre ;
- **Scénario 3** : Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre, pour un budget d'investissement de 200€ HT/m<sup>2</sup> ;
- **Scénario 4** : Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre pour un budget d'investissement de 300€ HT/m<sup>2</sup>.

### 4.1.3. MISSION SYNTHESSES

La synthèse s'effectue à 2 niveaux de lecture à partir des conclusions des volets Gros Entretien et Performance Energétique et de l'apport des conclusions de la mission Accessibilité.

Conformément à la note technique précisant les CCTP existants datant du 26/11/2009, une intégration des résultats des audits du lot 2 sera donc effectuée durant la phase synthèse du lot 1 et ce pour chaque bâtiment puis à l'échelle du patrimoine.

#### A l'échelle du bâtiment

- **Scénario 1** : Bâtiment rendu accessible a minima + Réduction de 40% de sa consommation d'énergie et de 50% de ses émissions de gaz à effet de serre + Scénario 2 « Gros entretien »
- **Scénario 2** : Bâtiment rendu accessible totalement + Réduction de 60% de sa consommation d'énergie et de 75% de ses émissions de gaz à effet de serre + Scénario 3 « Gros entretien »
- **Scénario 3** : Bâtiment rendu accessible a minima + Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre = un budget d'investissement de 270€ HT/m<sup>2</sup> incluant les travaux de gros entretien indispensables
- **Scénario 4** : Bâtiment rendu accessible a minima + Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre = un budget d'investissement de 370€ HT/m<sup>2</sup> incluant les travaux de gros entretien indispensables.

#### A l'échelle du parc

- **Scénario 1** : Bâtiment rendu accessible a minima + Réduction de 40% de sa consommation d'énergie et de 50% de ses émissions de gaz à effet de serre + Scénario 2 « Gros entretien »
- **Scénario 2** : Bâtiment rendu accessible (a minima ou totalement) + Réduction maximale de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre pour un budget d'investissement de 270€ HT/m<sup>2</sup> incluant les travaux de gros entretien indispensables

Ces travaux peuvent permettre l'optimisation technico-économique des actions sur les différents bâtiments en dégageant des actions de masses ou en privilégiant certains bâtiments à d'autres.



#### 4.1.4. REFERENTIELS

Les audits sont réalisés par référence aux textes en vigueur au 06/2009:

- Code la construction et de l'habitation - partie réglementaire
- Code du Travail – partie réglementaire
- Règlement du 25 juin 1980 modifié (ERP)
- Les normes et DTU

Nous utiliserons également comme référence « la maintenance des bâtiments – 2<sup>ème</sup> édition » de Jean-René ALBANO, Editions LEMONITEUR.

**Nota :**

*Cette mission ne saurait être assimilée à une mission de maîtrise d'œuvre.*

*Les orientations vers des solutions techniques devront être complétées par un maître d'œuvre qui déterminera les prescriptions détaillées et établira un dossier de consultation des entreprises.*

## 4.2. HYPOTHESES TECHNIQUES RETENUES

### A. Chiffrage économique :

1. Pour les évaluations financières des investissements d'amélioration, nos données sont issues de base de données externes, principalement BATIPRIX 2010.
2. Les chiffrages réalisés n'intègrent pas les coûts des lots de prestations intellectuelles (Maitrise d'œuvre, pilotage, contrôles techniques, ...).
3. Les travaux chiffrés comprennent la dépose des éléments considérés, le cas échéant.
4. le coût des travaux prend en compte la finition au droit des travaux à réaliser, mais n'intègre pas les finitions d'embellissement sur la totalité du volume (ou de la surface) impacté.
5. Les travaux à réaliser à l'intérieur du bâtiment sont chiffrés en site occupé.
6. Les travaux en hauteur (par exemple en façades, en couvertures, ...) sont prévus avec mise en place d'échafaudages.
7. Pour les pièces ou parties d'ouvrage classées ou inscrites impactées par des travaux sur le bâtiment considéré, le coût de ces travaux intègre le fait que ce soit réalisé par des entreprises spécialisées et qualifiées en « travaux dans les monuments historiques ». Toutefois, le coût des travaux ne prend pas en compte les demandes spécifiques des architectes des bâtiments de France.
8. Diagnostic technique amiante pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 01/07/1997 :

- A) Tous nos chiffrages de travaux ont été réalisés sans désamiantage (qu'il y ait ou non des documents attestant de la présence ou non d'amiante). Etant donné qu'un diagnostic amiante avant travaux est obligatoire, selon l'article R.1334.27 du code de la santé publique (Norme NFX 46-020 de décembre 2008) quelque soit les travaux à réaliser et dès la phase APS, avant projet sommaire.

Dans l'hypothèse, où vous souhaiteriez provisionner ou prendre en compte l'état d'amiante, nous vous proposons un coefficient multiplicateur égal à 3,0 sur le montant des travaux chiffrés.

Ce coefficient multiplicateur est la résultante d'une estimation faite par nos économistes par rapport à notre retour d'expérience. La précision de ce coefficient est d'environ 30 %.

- B) Dans tous les cas, nous avons chiffré la réalisation d'un diagnostic d'amiante avant travaux, selon l'article R.1334.27 du code de la santé publique (Norme NFX 46-020 de décembre 2008), en prenant en compte la surface totale du bâtiment (hors coût d'analyse d'échantillon par un laboratoire agréé, le prix unitaire de l'analyse d'un échantillon est renseigné dans l'onglet « Gros entretien – Conformité » de la feuille EXCEL)

9. Les coûts des vérifications périodiques et réglementaires correspondent à une intervention ponctuelle (même si certaines sont périodiques) et hors sondages.



## **B. Performance énergétique :**

Les valeurs des coefficients U des parois et les ponts thermiques sont calculés à partir du logiciel Climawin 3.2a lorsqu'il s'agit de parois composites à partir des éléments simples, soit des bases de données fournisseurs, soit des valeurs par défaut des règles Th-U.

Le calcul du U<sub>bât</sub> suit la méthodologie de la feuille excel proposée pour le rendu ; le calcul des déperditions et consommations est réalisé à partir des données précisées ci-dessus auxquelles sont adjointes les notions de perméabilité et ventilation par renouvellement d'air.

Les valeurs des facteurs solaires sont de même calculées suivant les tableaux des valeurs par défaut des règles Th-Bât portant sur les apports solaires dans le cadre du confort d'été.

Les valeurs des températures de base sont prises suivant la norme NFP 52-612/CN.

Les valeurs de renouvellement d'air lorsqu'elles sont connues sont relevées sur site ; à défaut, elles peuvent être estimées en fonction des besoins réglementaires issus du code du travail et du règlement sanitaire départemental type.

Pour les consommations en combustible, l'énergie finale est estimée à partir du calcul des déperditions et en fonction des degrés-jours pondérés aux périodes d'occupation / inoccupation et paramètres de régulation ; les relevés sur site de type rendements de combustion sont également utilisés si disponibles ; le cas échéant, les rendements sont estimés à partir de valeurs usuelles précisées dans le guide de l'AICVF.

Pour les consommations des appareils électriques, l'énergie finale est estimée en fonction des puissances appelées et des temps de fonctionnement observés ou estimés pondérés par les comportements relevés des utilisateurs et une notion de foisonnement. Les puissances sont relevées sur site ou lorsqu'elles ne sont pas visibles peuvent être estimées à partir des données usuelles issues du guide AICVF ou des valeurs de référence issues des réglementations thermiques 2005 et existants (arrêté du 24/05/06 ; arrêté du 13/06/08 ; arrêté du 03/05/07).

*Nota : pour la réalisation d'audits de ce type, il ne s'agit pas de réaliser un calcul réglementaire en utilisant la méthode de calcul Th-CEex ou Th-CE ; le logiciel Climawin est utilisé dans ce cadre pour la partie « déperditions » suivant la norme NF EN 12831.*

### 4.3. DOCUMENTS TRANSMIS ET EXAMINES

DOCUMENTS	Documents existants	Commentaires
<b>1) PLANS DU SITE :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de masse</li> <li>- Plan des étages</li> <li>- Plans d'évacuation</li> <li>- Plan des façades</li> <li>- Plans architecte</li> <li>- Plan des réseaux</li> <li>- Plans numérisés ou informatiques</li> <li>- Autres ...</li> </ul>	<p>OUI OUI NON OUI NON NON OUI</p>	<p>Bâtiment 3, 4, 5, 6</p> <p>Bâtiment 1, 5, 6</p>
2) Les Dossiers d'Intervention Ulérieure sur ouvrages des opérations récentes & Dossiers d'aménagement des projets en cours	OUI	DOE remplacement des fenêtres du bâtiment 5 et 3 Remplacement des chaudières DOE Ventilation des combles bât 5 DOE clim bât 5 et bât 1
3) Les dossiers de diagnostics techniques et rapports concernant le risque à l'occupant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- DTA (diagnostic Technique Amiante)</li> <li>- Diagnostic amiante avant travaux</li> <li>- Diagnostic plomb pour les locaux d'habitation</li> <li>- Diagnostic plomb avant travaux</li> <li>- Terme</li> <li>- Légionnelle</li> <li>- Radon</li> <li>- DPE (Diagnostic de Performance Energétique)</li> <li>- Autres, ...</li> </ul>	<p>OUI OUI NON</p> <p>NON NON NON NON OUI</p>	<p>Diagnostic thermique</p>
3) Rapports de vérifications réglementaires après travaux ; rapports de vérification périodiques des installations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricité</li> <li>- Combustibles (gaz, ...)</li> <li>- Sécurité incendie (Moyens de secours, SSI, éclairage sécurité...)</li> <li>- Installations thermiques</li> <li>- Ascenseurs</li> <li>- Portes et portails automatiques</li> <li>- autres, ...</li> </ul>	<p>OUI OUI OUI</p> <p>NON OUI OUI</p>	
4) Procès verbaux des commissions de sécurité et d'accessibilité	OUI	

<b>DOCUMENTS</b>	<b>Documents existants</b>	<b>Commentaires</b>
<b>5) ELECTRICITE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrat et avenant,</li> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divisionnaires existants relevés</li> <li>- Schéma de distribution unifilaire</li> <li>- feuillets de gestion des 3 dernières années</li> <li>- autres, ...</li> </ul>	<p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>NON</p> <p>NON</p> <p>OUI</p> <p>NON</p>	<p>2010</p> <p>2007 2008 2009</p>
<b>6) COMBUSTIBLES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrat et avenant,</li> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divisionnaires existants relevés</li> <li>- feuillets de gestion des 3 dernières années</li> <li>- autres, ...</li> </ul>	<p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>NON</p> <p>OUI</p> <p>NON</p>	<p>2010</p> <p>2006 2007 2008 2009</p>
<b>7) EAU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrat et avenant,</li> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divisionnaires existants relevés</li> <li>- feuillets de gestion des 3 dernières années</li> <li>- autres, ...</li> </ul>	<p>OUI /</p> <p>OUI</p> <p>NON</p> <p>OUI</p> <p>NON</p>	
<b>8) CONTRATS DE MAINTENANCE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricité</li> <li>- Combustibles (gaz, ...)</li> <li>- Sécurité incendie (Moyens de secours, SSI, éclairage sécurité...)</li> <li>- Installations thermiques</li> <li>- Ascenseurs</li> <li>- Portes et portails automatiques</li> <li>- autres, ...</li> <li>-</li> </ul>	<p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>OUI</p> <p>OUI</p>	