
DTM Toulon

Diagnostic énergétique du Bâtiment Le Colosse – BVO

n° SAGRI : 830 137 53000060

Rapport Phase 1

Mai 2009

CHAMBÉRY

367 avenue du Grand Ariétaz
73024 CHAMBÉRY CEDEX

Tél. : 04 79 69 89 69
Fax : 04 79 69 06 00
E-mail : chambery@inddigo.com

www.inddigo.com

SOMMAIRE

1- PREAMBULE	3
2- PRESENTATION.....	4
2.1- DONNEES GENERALES.....	4
2.2- DESCRIPTION.....	5
3- DESCRIPTION DU PATRIMOINE AUDITE.....	7
3.1- LE BATI	7
3.2- LES INSTALLATIONS CLIMATIQUES	7
3.3- LES USAGES SPECIFIQUES DE L'ELECTRICITE	11
3.4- LES USAGES DE L'EAU	13
3.5- GESTION ET SUIVI ENERGETIQUE.....	14
3.6- ANALYSE DE L'EXPLOITATION MAINTENANCE	14
4- BILAN DES CONSOMMATIONS.....	16
4.1- PREAMBULE	16
4.2- BILAN DES CONSOMMATIONS POUR LE CHAUFFAGE : ANALYSE DES DEPERDITIONS THERMIQUES ET DES BESOINS	16
4.3- BESOINS D'EAU CHAUDE SANITAIRE.....	18
4.4- BILAN DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES	19
5- PRECONISATIONS	20
ANNEXES	22
ANNEXE 1 : FICHE DE RELEVÉ DE L'ÉTAT EXISTANT.....	23
ANNEXE 2 : ECHELLE DE L'EFFICACITÉ ENERGETIQUE DU BATI	24
ANNEXE 3 : ECHELLE DE L'EFFICACITÉ ENERGETIQUE DES INSTALLATIONS CLIMATIQUES.	25
ANNEXE 4 : DETAIL DU CALCUL DES BESOINS DE CHAUFFAGE.....	26
ANNEXE 5 : HYPOTHESES DE TEMPS DE FONCTIONNEMENT	31
ANNEXE 6 : HYPOTHESES DE PUISSANCE DES EQUIPEMENTS.....	34

1- PREAMBULE

Ce rapport s'inscrit dans le cadre de la mission d'audit énergétique confiée au bureau d'études INDDIGO sur une partie de l'Arsenal de Toulon (7 immeubles et près de 130 000 m² de surface utile).

L'objectif de ce rapport est de dresser l'état énergétique du patrimoine actuel et de dégager les voies d'amélioration en vue de réduire les consommations énergétiques et d'améliorer les conditions de confort pour les occupants.

Ce rapport se décompose de la manière suivante :

- **Descriptif de l'existant** (enveloppe/installations climatiques/électriques/eau...),
- **Analyse énergétique** contenant l'ensemble des données chiffrées sur les consommations de l'établissement, le bilan des déperditions thermiques et les principaux postes consommateurs d'énergie,
- **Recommandations chiffrées** permettant d'abaisser les consommations énergétiques et d'améliorer le confort intérieur

2- PRESENTATION

2.1- Données générales

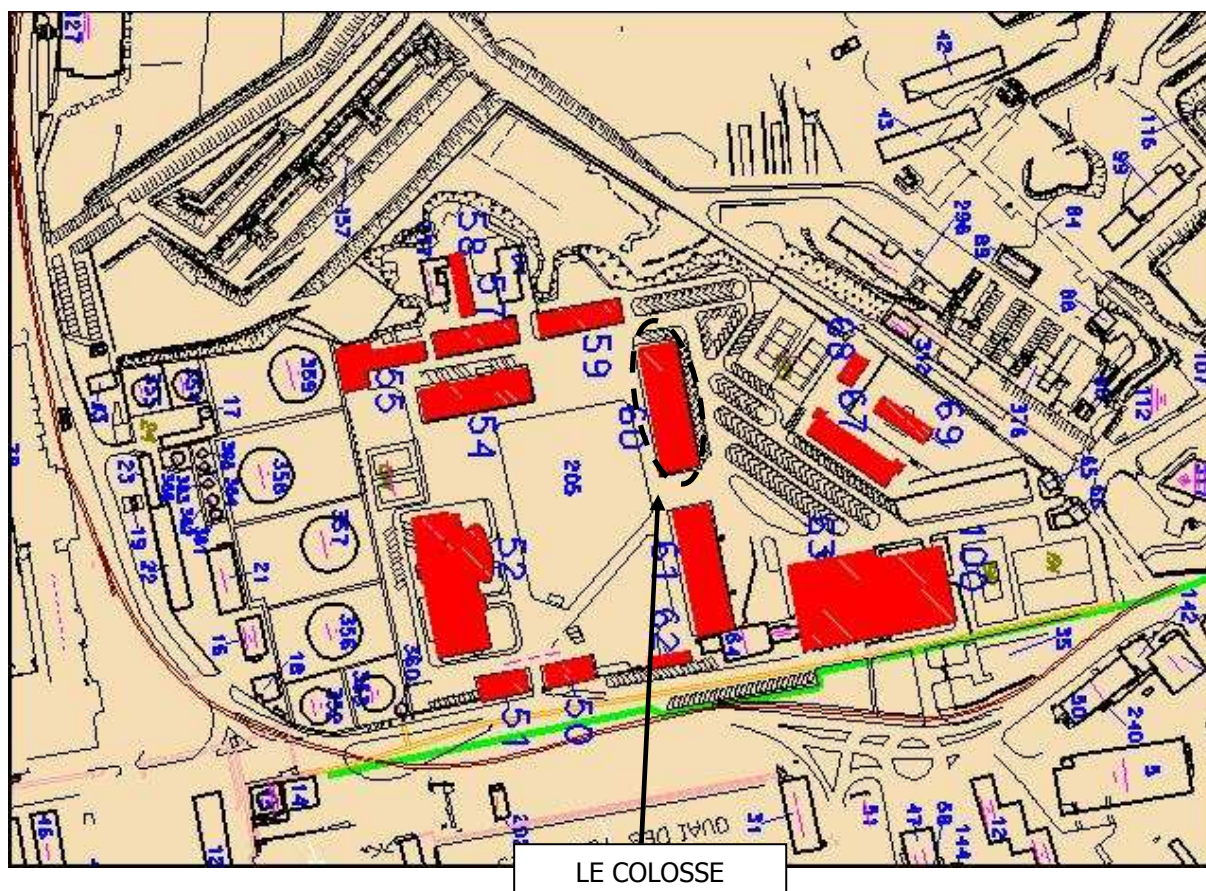
Adresse
Bâtiment LE COLOSSE BVO Arsenal 83 800 TOULON N°SAGRI 83013753000060
Audité le : 17/09/2008

Contacts		Nom	Tél	Mail
Contacts sur le site	DTM	M. DUNAND	04 94 02 44 04	
		M. GIRAUDO	06 15 79 93 66	
Auditeur	INDDIGO	Marine FICHAU	04 79 70 99 38	m.fichau@inddigo.com
	INDDIGO	Blandine ROBERT	02 51 83 73 61	b.robert@inddigo.com

Nombre de bâtiments	1
Année de construction	1907
Surface utile (m²)	4 798 m²
SHON (m²)	5 647 m²
Nombre d'occupants	286
Type d'énergie	
Chauffage	Gaz
ECS	Gaz
Climatisation	électricité

2.2- Description

Le bâtiment LE COLOSSE est composé d'un seul bâtiment en R+ 4. Il a été construit en 1907 et il accueille principalement des chambres mais aussi des sanitaires et un bureau.



Emplacement du bâtiment LE COLOSSE dans la BVO

Occupation du bâtiment	
Chambres	281 personnes
Bureaux	5 personnes
Horaire d'occupation	7h30 – 17h30 pour les bureaux 17h30 – 7h30 pour les chambres
Jours d'occupation	5j/7 – 260j/an pour les bureaux 7j/7 – 365j/an pour les chambres



Façade Sud



Façade Nord et Ouest

Usages du bâtiment		
Bâtiment	Niveau	Usages
LE COLOSSE	Sous-sol	Local vide
	RdC	Bureau, chambres, sanitaires
	R+1	Chambres, sanitaires
	R+2	Chambres, sanitaires
	R+3	Chambres, sanitaires
	R+4	Chambres, sanitaires

3- DESCRIPTION DU PATRIMOINE AUDITE

3.1- Le bâti

Chaque bâtiment fait l'objet d'une notation de la qualité énergétique («efficacité énergétique») qui reflète la qualité de conception et de gestion. Les notes vont de 1 à 5 (du moins performant au plus performant) et sont associées à un code couleur¹.

Surface chauffée : 4 798 m²

Type	Nature	Epaisseur (cm)	U (W/m ² .K)	U _{réf} (RT2005)	Efficacité Energétique	Commentaire
Mur	Pierre calcaire	60	1,99	0,4	1	Pas d'isolation
Plancher bas sur terre plein	Pierre calcaire	30	1.97	0,36	1	Pas d'isolation
Toiture double pente	Tuiles + laine minérale	18	0,26	0,27	5	Bâtiment rénové en 2006
Porte pleine	Métal	-	6	1,5	1	
Porte pleine	Bois	-	3,5	1,5	1	
Menuiserie	DV PVC 4-16-4	-	1,99	2,3	5	Bâtiment rénové en 2006
Volet	bois	-	-	-	-	Seulement au RdC
Protections solaires	Aucune	-	-	-	-	

Le bâtiment a été rénové en 2006. L'isolation de la toiture a été faite à ce moment-là ainsi que le remplacement de tous les vitrages. Les autres travaux réalisés ne concernent pas l'enveloppe du bâtiment.

Pistes d'améliorations immédiates :

- Installer des volets extérieurs à tous les étages.

3.2- Les installations climatiques

Chaque équipement climatique (production de chaleur, réseau de distribution, ventilation et production d'ECS) fait l'objet d'une notation de la qualité énergétique («efficacité énergétique») qui reflète la qualité de conception et de gestion. Les notes vont de 1 à 5 (du moins au plus performant) et sont associées à un code couleur².

3.2.1- La production de chaleur

Le bâtiment LE COLOSSE est raccordé à la chaufferie centrale BVO. La sous-station du bâtiment est localisée au Rez-de-chaussée. Elle a été entièrement rénovée en 2008.

La sous-station LE COLOSSE est équipée d'un échangeur à plaques et d'une bouteille casse-pression et dessert trois circuits distincts :

- ✓ Un circuit radiateur Nord
- ✓ Un circuit radiateur Sud
- ✓ Un circuit ECS qui alimente deux ballons de stockage de 3 000 L chacun.

¹ L'échelle de l'efficacité énergétique est donnée en annexe 2.

² L'échelle de l'efficacité énergétique est donnée en annexe 2.



Sous-station LE COLOSSE

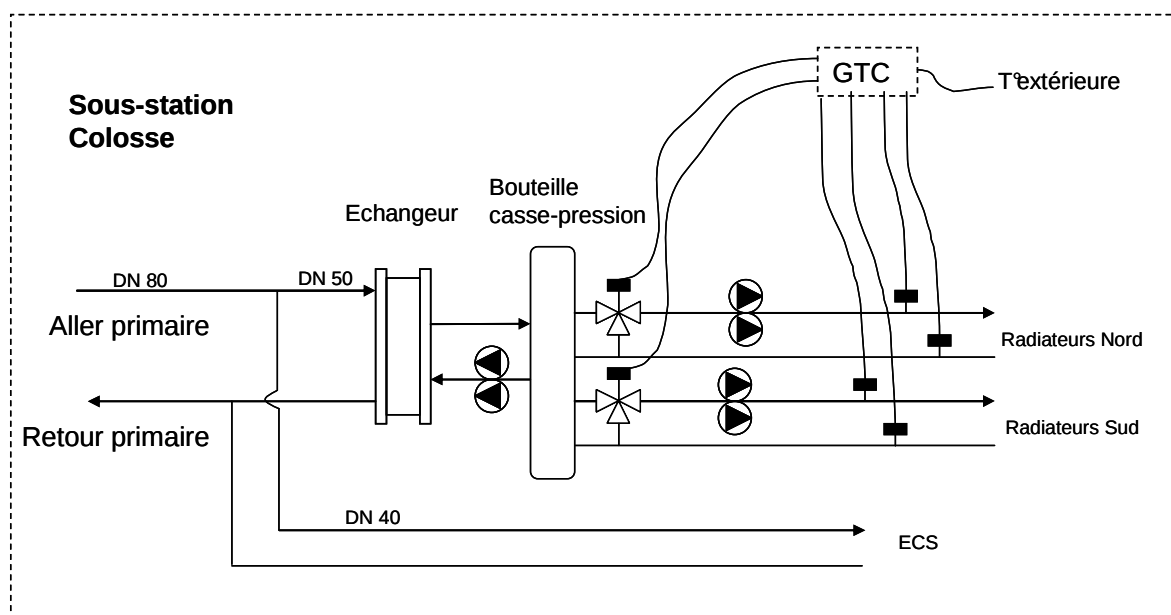


Schéma de principe de la sous-station

Type	Nature	Caractéristiques	Puissance	Age	Etat de vétusté	Efficacité Energétique	Commentaire
Primaire chauffage	Pompe double de circulation	Salmson SCX 50-90	450 W	1 an	0%	4	Entre échangeur et bouteille casse-pression
Départ réseau	Pompe double de circulation	salmson (sirius VEV) 32 -70	310 W	1 an	0%	4	Radiateurs Nord (circuit régulé)
	Pompe double de circulation	salmson (sirius VEV) 32 -70	310 W	1 an	0%	4	Radiateurs Sud (circuit régulé)
	Pompe simple	Salmson SX 40-40 M	340 W	1 an	0%	3	Ballons ECS
	Pompe simple	Salmson SX 32-35 M	165 W	1 an	0%	3	Bouclage ECS
Régulation	Sur sonde de T° extérieure	Régulation électronique		1 an	0%	4	Report sur GTC

		Siemens					
Réseau	Calorifugeage	Isolant	-	1 an	0%	4	

Les différents réseaux sont équipés d'une régulation asservie à une sonde extérieure située au nord et une loi d'eau pour les circuits variables.

Le calorifuge est neuf, la performance énergétique est bonne.

Le zonage thermique du bâtiment est assuré grâce à la séparation du réseau radiateurs en deux.

Les pompes représentent une puissance électrique de 1,575 kW.

3.2.2- Les réseaux de distribution



Radiateur



Split (unité intérieure)

Type	Nature	Caractéristiques	Age	Etat de vétusté	Efficacité Energétique	Commentaire
Radiateurs	Emetteur	Radiateurs acier avec vannes thermostatiques	>20	70%	4	
Splits	Emetteur		<5	10%	1	

Tous les locaux sont équipés de radiateurs. Le local serveur est équipé d'un split pour le rafraîchissement.

3.2.3- La ventilation

3.2.3.1- Les extractions mécaniques

Les chambres et les sanitaires sont équipés d'une VMC.

Type	Puissance électrique	Débit m3/h	Age	Etat de vétusté	Efficacité Energétique	Commentaire
Extraction	500 W	3 855	2 ans	5%	-	
Extraction	500 W	3 855	2 ans	5%	-	

3.2.4- La production d'ECS

La production d'eau chaude sanitaire est réalisée à partir de la sous-station et de deux ballons de stockage de 3 000 L chacun.

Localisation	Energie	Production	Capacité	Calorifuge	Bouclage	Age	Etat de vétusté	Efficacité énergétique
Sous-station	Gaz	accumulation	3 000 L	Bon	Oui	1 an	5%	
Sous-station	Gaz	accumulation	3 000 L	Bon	Oui	1 an	5%	

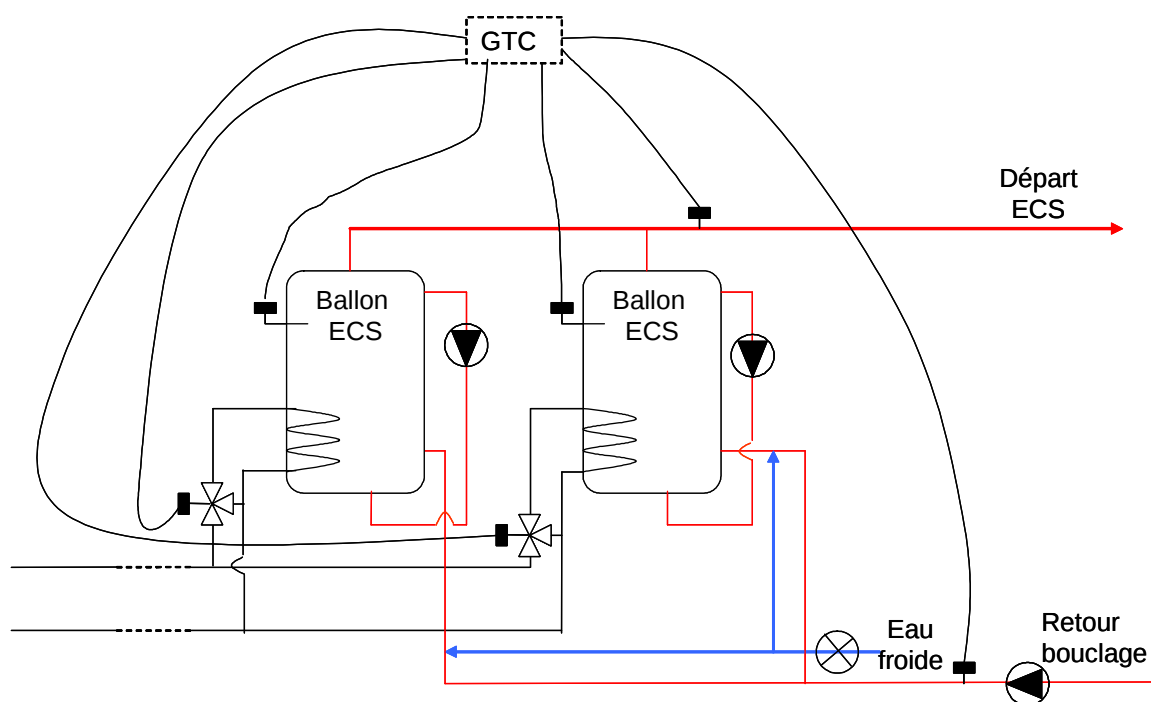


Schéma de principe de la production d'ECS

3.3- Les usages spécifiques de l'électricité

3.3.1- L'éclairage

Les éclairages sont pour la majorité de type fluorescent. Quelques ampoules incandescentes encore présentes dans certains locaux (voir liste ci-dessous).

De nombreux éclairages type halogènes basse tension ont également été dénombrés dans les salles de bain.

Le Colosse									
		3x18W	1X36W	2X36W	1x58W	Incand 60W	BT 50W	Sodium 400W	Remarques
Bureaux	RdC	7		1					Interrupteur
Circulations		61			6				Minuterie
Circulations		30							Permanent
Sanitaires			15			15			Interrupteur
Chambres		278					278		Interrupteur
Stockage			2			5			Interrupteur
Extérieur								6	

Les temps de fonctionnement estimés des éclairages sont indiqués en annexe. Dans les circulations, le tiers des 3x18W est allumé en permanence. Les deux autres tiers sont sur minuterie.

Aucun autre local n'est équipé de minuterie

Pistes d'améliorations immédiates :

- Remplacer les incandescents et les halogènes par des fluocompacts
- Supprimer l'allumage permanent dans les circulations
- Installer des minuteries ou des détecteurs de présence dans les sanitaires

3.3.2- La bureautique et les serveurs informatiques

Les équipements informatiques et bureautiques sont listés ci-dessous :

Nombre Unité Centrale	Ecrans	
	Cathodiques	Plats
2	1	1

Les temps de fonctionnement estimés sont indiqués en annexe.

Les écrans plats représentent 50% des ordinateurs. Rappelons que les écrans cathodiques consomment plus d'énergie que les écrans plats.

Pistes d'améliorations immédiates :

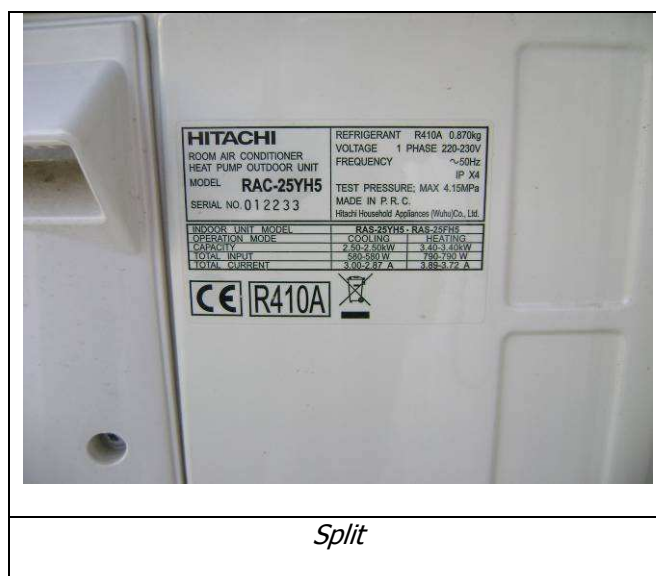
- Remplacer l'écran cathodique par un écran plat.

3.3.3- Les équipements de climatisation

Zone climatisée	Système	Age	Etat de vétusté	Quantité d'unité de climatisation	Puissance Froid	Puissance absorbée	EER
Local serveur	Split système	<5	10%	1	2,5 kW	2,5 kW	1

Au total, cela représente une puissance électrique absorbée de 2,5 kW.

Les temps de fonctionnement de ces équipements ont été estimés à 8 h / jour, 30 jours / mois, 4 mois / an.



3.3.4- Autres

D'autres équipements plus diffus sont responsables de consommations comme les réfrigérateurs, les appareils électriques dans les chambres,...

3.4- Les usages de l'eau

3.4.1- Eau froide sanitaire

Les usages en eau froide sont les suivants :

- l'eau pour les sanitaires, les douches et l'entretien des locaux.

Les toilettes sont tous équipées d'une double commande, les urinoirs de bouton poussoir. Les lavabos et les douches sont en majorité équipés de mitigeurs.

Les équipements d'eau								
Localisation	WC		Lavabo		Urinoir		Douche	
Le Colosse	0	bouton poussoir	5	mélangeur	5	bouton poussoir	5	mélangeur
	0	simple réservoir	5	bouton poussoir			138	mitigeur
	143	double réservoir	139	mitigeur			0	bouton poussoir
			0	double robinets				
			0	simple robinet EF				
TOTAL	143		149		5		143	

L'eau froide alimente le ballon d'ECS et les sanitaires.

3.4.2- Eau chaude sanitaire

L'eau chaude sanitaire est utilisée pour le nettoyage des locaux, les sanitaires et les douches.

3.5- Gestion et suivi énergétique

Descriptif technique	
Exploitation des installations climatiques	Exploitant : réalisé en interne
Points de comptage	Gaz : 1 compteur général pour la chaufferie BVO, pas de sous-comptage chaleur sur la sous-station LE COLOSSE (DN80) Electricité : 1 compteur pour la BVO, pas de sous-comptage pour le bâtiment LE COLOSSE. Eau : La BVO dispose de plusieurs compteurs d'eau cependant, il y a un sous-comptage pour le bâtiment LE COLOSSE ainsi que pour l'ECS.
Suivi et gestion énergétique	Les compteurs existants sont relevés régulièrement en interne, mais il n'y a pas de compteur distinct par bâtiment pour le chauffage et l'électricité, il n'est pas possible de réaliser un suivi des consommations par bâtiment.

3.6- Analyse de l'exploitation maintenance

3.6.1- Paramètres de régulation

Régime de T° Chaudières = 80°C/60°C

Loi d'eau des circuits radiateurs

T° ext	T° départ	
	Nord	Sud
0	65	65
20	25	25

3.6.2- Programmations et consigne

Type	Nature	Caractéristiques
Radiateurs Nord	Programmation	Du lundi au vendredi : 4h à 22h
	Température	-2°C en réduit
Radiateurs Sud	Programmation	Du lundi au vendredi : 4h à 22h
	Température	-2°C en réduit
Splits	Programmation	manuelle
	Température de consigne été	23°C confort
Extraction	Programmation	24h/24h
ECS	Température de stockage	62°C

Pistes d'améliorations immédiates :

- Mettre des sous-compteurs à l'entrée du bâtiment

4- BILAN DES CONSOMMATIONS

4.1- Préambule

Le bâtiment n'est pas équipé de compteur, il n'est donc pas possible de réaliser une analyse des consommations réelles. Nous avons néanmoins réalisé une estimation des consommations et des répartitions par usage grâce aux données collectées sur place.

4.2- Bilan des consommations pour le chauffage : analyse des déperditions thermiques et des besoins

Le calcul des besoins d'énergie pour le chauffage des locaux a été réalisé suivant la norme NF EN ISO 13790.

Les déperditions thermiques se répartissent en trois termes :

- Les déperditions statiques qui représentent les pertes par les parois
- Les déperditions par renouvellement d'air liées à la ventilation mécanique du bâtiment
- Les déperditions liées aux infiltrations d'air
- Les déperditions par ponts thermiques liés à une discontinuité de l'isolant (dalle, mur de refend...).

4.2.1- Données d'entrée

Surface utile	4 798	m²
Volume chauffé	20 152	m³
Nombre d'unités d'analyse	286	occupants/j
Station météo de Toulon		
Durée saison de chauffe	15/10	15/4
Nombre de jours	183	j.
DJU saison de chauffe (18)	1230	
Text de base	-2	°C

4.2.2- Synthèse des résultats

L'ensemble des calculs est détaillé en annexe.

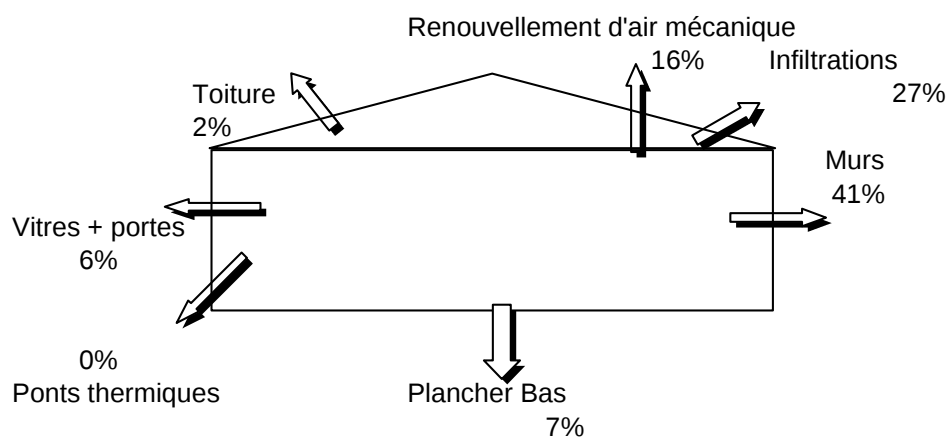
Ubât	1,48	W/m².°C
Ubat-réf RT2005	0,51	W/m².°C

Déperditions statiques	8 713	W/°C
Déperditions par infiltrations	4 111	W/°C
Déperditions par renouvellement d'air	2 417	W/°C
Total déperditions	15 241	W/°C

Besoins chauffage hors apports gratuits	480 875	kWh/an
Apports gratuits valorisables	80 341	kWh/an
Besoins chauffage	400 534	kWh/an
Consommations en énergie finale	583 954	kWhPCI/an
Consommations en énergie primaire	583 954	kWhEP/an

Consommation au m²	122	kWhPCI/m²
Consommation au m²	122	kWhEP/m²
Consommation par unité d'analyse	5,6	kWhEP/occ

Puissance chaud nécessaire	384	kW
----------------------------	-----	----



Répartition des déperditions

Quantités de CO2 émises	136 645	kgCO2/an
Quantités de CO2 émises par m² chauffé	28	kgCO2/m²
Quantités de CO2 émises par unité d'analyse	1,31	kgCO2/occ

Commentaires :

D'après nos simulations, les déperditions les plus importantes se situent au niveau des murs (41%) ce qui est normal étant donné que les murs du bâtiment ne sont pas du tout isolés.

Les infiltrations d'air sont également responsables d'une part importante des déperditions.

Les principaux points faibles du bâtiment résident dans :

- Les murs peu isolants

4.2.3- Puissance de chauffage

T _{ext} de base				
-2 °C				
Bât	Deperditions statiques (W/°C)	Deperditions RA (W/°C)	T° de consigne	Deperditions (W)
Le Colosse	8 713	6 528	19	320 069
			19	0
			19	0
Total Déperditions			320 kW	
Puissance à installer			384 kW	

4.3- Besoins d'eau chaude sanitaire

Il n'y a pas de système de comptage sur l'eau chaude sanitaire, nos estimations sont basées sur un ratio journalier de 30L/occupants des chambres à 62°C.

Soit 281 occ/j * 30 = 8 430 litres/jour.

Les chambres fonctionnent toute l'année, 7 jours par semaine soit 7 j * 52 semaines * 8 430 = 3 077 m³/an

Besoins ECS = Volume consommé * (Tecs – Teau froide) * 0,0483 * 24

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Nb jours	31	27	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Teau froide	12,1	12,3	13,3	14,4	16,1	17,9	19,1	19,1	18,1	16	14,1	12,6
Besoins kWh	15 116	13 113	14 753	13 954	13 905	12 928	12 996	12 996	12 870	13 935	14 042	14 965

Besoins d'eau chaude sanitaire	165 574	kWh/an
Consommations en énergie finale	224 598	kWhPCI/an
Consommations en énergie primaire	224 598	kWhEP/an

Consommation par unité d'analyse	2,19	kWhEP/occ
----------------------------------	------	-----------

Nous avons considéré les rendements suivants :

- Rendement génération = 0,8
- Rendement stockage = 0,97
- Rendement distribution = 0,95

Commentaires

Les consommations globales de gaz de la BVO s'élèvent à 4 182 281 kWhPCS soit 3 764 053 kWhPCI (moyenne sur les 3 dernières années et corrigée suivant la rigueur climatique de 1993), ainsi d'après nos estimations les consommations du bâtiment LE COLOSSE représenteraient **21%** de la consommation globale de BVO pour **17%** de la surface utile.

4.4- Bilan des consommations électriques

Nous avons fait un bilan des consommations électriques du bâtiment poste par poste. Ces estimations sont basées sur des relevés réalisés sur site et sur des estimations notamment concernant les temps de fonctionnement (indiqués en annexe et précisé dans le paragraphe 3.3).

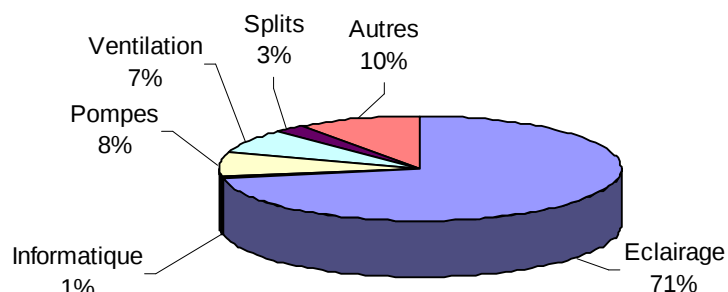
	Puissance (kW)	Consommation (kWh/an)	Part
Eclairage	38,8	64 248	72%
Informatique	0,3	477	1%
Pompes	1,6	6 823	8%
Ventilation	1,0	6 570	7%
Splits	2,5	2 400	3%
Autres	-	8 857	10%

Consommations en énergie finale	89 376	kWh/an
Consommation au m ² utile	19	kWh/m ²
Consommation par unité d'analyse	0,87	kWh/occ

Consommations en énergie primaire	230 590	kWhep/an
Consommation par m ² utile	48	kWhep/m ²
Consommation par unité d'analyse	2,25	kWhep/occ

Quantités de CO ₂ émises	7 508	kgCO ₂ /an
Quantités de CO ₂ émises par m ² utile	2	kgCO ₂ /m ²
Quantités de CO ₂ émises par unité d'analyse	0,07	kgCO ₂ /occ

Bilan estimatif des consommations électriques



Commentaires

Les principales consommations concernent l'éclairage.

Les consommations globales d'électricité de la BVO (hors la Naïade) s'élèvent à 1 495 000 kWh (moyenne sur les 3 dernières années), ainsi d'après nos estimations les consommations du bâtiment LE COLOSSE représenteraient **6%** de la consommation globale de BVO (hors La Naïade) pour **19%** de la surface utile.

5- PRECONISATIONS

Par thème, voici les améliorations pressenties.

Ces préconisations ne seront pas chiffrées. Elles sont présentées à titre informatif.

En première approche, nous avons défini une échelle d'intérêt de l'action envisagée :

- * : économie faible
- ** : économie moyenne
- *** : économie importante
- \$: investissement faible
- \$\$: investissement moyen
- \$\$\$: investissement important

Thème 1 : Amélioration du bâti		Niveau d'économie	Niveau d'investissement
Action 1.1	Isolation des parois verticales	*	\$\$\$
Action 1.2	Mise en place de volets extérieurs aux étages	*	\$\$

Thème 3 : Amélioration des équipements électriques		Niveau d'économie	Niveau d'investissement
Action 3.1	Suppression des incandescents et des halogènes	*	\$
Action 3.2	Tubes fluorescents T5 + ballasts électroniques	**	\$\$
Action 3.3	Système de gestion de l'éclairage dans les zones de passage (sanitaires) + suppression de l'allumage permanent dans les circulations	**	\$
Action 3.4	Remplacer tous les écrans cathodiques par des écrans plats	**	\$
Action 3.5	Circulateurs VEV sur les réseaux régulés	**	\$\$

Thème 4 : Amélioration des équipements eau		Niveau d'économie	Niveau d'investissement
Action 4.1	Généralisation des mitigeurs sur	*	\$

	les lavabos et les douches		
--	----------------------------	--	--

Thème 5 : Amélioration de la gestion énergétique		Niveau d'économie	Niveau d'investissement
Action 5.2	Compteur électrique, d'énergie thermique et compteur d'eau sur l'arrivée d'eau froide	Impact sur la gestion	\$

ANNEXES

- Annexe 1 :** **Fiche de relevé de l'état existant**
- Annexe 2 :** **Echelle de l'efficacité énergétique du bâti**
- Annexe 3 :** **Echelle de l'efficacité énergétique des installations climatiques**
- Annexe 4 :** **Détail du calcul des besoins de chauffage**
- Annexe 5 :** **Hypothèses de temps de fonctionnement**
- Annexe 6 :** **Hypothèses de puissance des équipements**

ANNEXE 1 :
FICHE DE RELEVÉ DE L'ÉTAT EXISTANT

ANNEXE 2 :

ECHELLE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DU BATI

- Murs, planchers bas et plafonds (à condition qu'il n'y ait pas eu d'amélioration ; sinon se référer à la RT de cette année)

Construit ...	Eff. Energ.
Av la RT 82	1
Sous RT82	2
Sous RT88	3
Sous RT2000	4
Sous RT2005	5

- Vitrages

W/m².k	Bois	PVC	Aluminium	Aluminium + rupture pont
Simple vitrage	4,08	3,54	6,44	-
Double vitrage 4/6/4	2,96	2,61	5,38	-
Double vitrage 4/12/4	2,76	2,42	5,22	3,27
Double vitrage 4/16/4	2,2	1,99	-	2,75
Double vitrage 4/16/4 + gaz	2	1,8	-	2,61

RT2000 : 2,9 W/m².k ; RT2005 : 2,1 W/m².k

	Bois	PVC	Aluminium	Aluminium + rupture pont
Simple vitrage	1	1	1	-
Double vitrage 4/6/4	3	3	2	-
Double vitrage 4/12/4	4	4	2	3
Double vitrage 4/16/4	4	5	-	3
Double vitrage 4/16/6 + gaz	4	5	-	4

ANNEXE 3 : ECHELLE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DES INSTALLATIONS CLIMATIQUES.

▪ Chauffage

Echangeur		Vieux		Récent	
Note		2		4	
Chaudière	Classique vieille	Classique	Basse température	Condensation	
Note	1	2	3	4	
Brûleur	1 allure	2 allures vieilles	2 allures	2 allures modulants	Modulant
Note	1	2	3	4	5
Pompe de circulation	Simple vieille	Double vieille	Double	Double VAV	
Note	1	2	3	4	
Calorifugeage	Sans	Plâtre vieux/dégradé	Plâtre ou isolant vieux/dégradé	Isolant	Isolant+
Note	1	2	3	4	5
Régulation	HS	Electroméca vieille	Electroméca	Electronique	Electronique+
Note	1	2	3	4	5
GTC	Non	Oui déréglée		Oui	
Note	1	2		4	

▪ Sous station

Bouteille casse pression	Vieille et mal agencée	Vieille	Neuve et mal agencée	Neuve	Neuve et bien agencé
Note	1	2	3	4	5
Pompe de circulation	Simple vieille	Double vieille	Double	Double VAV	
Note	1	2	3	4	
Calorifugeage	Sans	Plâtre vieux/dégradé	Plâtre ou isolant vieux/dégradé	Isolant	Isolant+
Note	1	2	3	4	5
Régulation	HS	Electroméca vieille	Electroméca	Electronique	Electronique+
Note	1	2	3	4	5
GTC	Non	Oui déréglée		Oui	
Note	1	2		4	

▪ Réseau distribution eau chaude

Emetteur eau chaude	Fonte vieux	Fonte	Acier sans tête	Acier avec tête ou plafond rayonnant	Plancher chauffant
Note	1	2	3	4	5
Emetteur élec.	Convecteur	Convecteur avec prog	Panneau rayonnant	Panneau rayonnant avec prog	Plancher chauffant
Note	1	2	3	4	5

▪ CTA

CTA	SF vieille	SF ou Mélange vieille	Mélange	DF vieille	DF
Note	1	2	3	4	5
Calorifugeage	Sans	Vieux/dégradé		Isolant	Isolant+
Note	1	2		4	4
Régulation	HS	Electroméca vieille	Electroméca	Electronique	Electronique+
Note	1	2	3	4	5
GTC	Non	Oui déréglée		Oui	
Note	1	2		4	

ANNEXE 4 : DETAIL DU CALCUL DES BESOINS DE CHAUFFAGE

Détail des surfaces-volumes

BATIMENTS	Orientation paroi	Surface Vitrée	Surface Opaque	Surface Totale	Surface Porte	Surface au sol	surface toit	surface chauffée	Volume chauffée
Le Colosse	Est	11,00	390,00	406,00	5,00				
	Ouest	11,00	390,00	406,00	5,00				
	Nord	208,00	1181,00	1398,00	9,00				
	Sud	221,00	1168,00	1398,00	9,00				
		451,00	3157,00	3608,00	28,00	1118,00	1140,00	4798,00	20151,6

Zonage thermique		
Zone	surface utile	Volume
Sud	2399,00	10 076
Nord	2 399	10 076
TOTAL	4 798	20 152

Apports solaires

Zone climatique	H3
E	460 kWh/m²
Double vitrage	
Facteur solaire	0,5
Fts	0,425
Fe1	0,9
Fe2	0,7

Ensoleillement vertical sud pendant la période de chauffage

facteur dû aux obstacles liés au bâtiment
facteur liés à l'environnement

BATIMENTS	Orientation parois	Surface Vitrée en m²	C1	Sse (m²)	As (kWh/an)
Le Colosse	Est	11,00	0,55	1,62	745
	Ouest	11,00	0,55	1,62	745
	Nord	208,00	0,20	11,14	5 124
	Sud	221,00	1,00	59,17	27 219
		451,00		73,55	33 833

Total apports solaires **33 833 kWh/an**

Apports internes

Occupants

Type d'occupation	Nbre occupants	Puissance	unité	Occupation (h/saison de chauffe)	Apports (kWh/an)
Bureaux	5	80	W/occ.	1040	416
Chambres	281	80	W/occ.	1098	24 683
		80	W/occ.		0
Total occupants	286				25 099 kWh/an

Electricité

Type	Puissance	unité	Heures/jour	Nb j de fonctionnement pdt saison de chauffe	Taux de dissipation	Apports (kWh/an)
Lumières	8	W/m²SU	5	183	70%	22549
Informatique	1	W/U	6	130	70%	167
Autres		W/m²SU			70%	
Total électricité						22 716 kWh/an

Total apports internes **47 815 kWh/an**

Total apports gratuits **81 648 kWh/an**

Part d'apports gratuits **17%**

Inertie du bâtiment **Forte**
Constante de temps 100 heures
A = 2,23

Rendement de récupération des apports gratuits **0,98** Cette valeur suppose une régulation parfaite du système de chauffage

Total apports gratuits récupérés **80 341 kWh/an**

Ratio apports gratuits 17 kWh/m²

Calcul Ubât

Toiture d'origine	e (m)	λ (W/m.K)	R (m².K/W)
Tuiles	0,01	1,15	0,01
Lame d'air	0,01	0,07	0,14
Laine minérale	0,14	0,04	3,50
Plâtre	0,02	0,52	0,04
			3,69

Façades	e (m)	λ (W/m.K)	R (m².K/W)
Calcaire	0,6	1,80	0,33
		#N/A	
		#N/A	
			0,33

Plancher bas	e (m)	λ (W/m.K)	R (m².K/W)
Calcaire	0,3	1,80	0,17
		#N/A	
			0,17

Vitrages		U (W/m².K)	
DV 4-16-4 PVC		1,99	
		#N/A	

Portes		U (W/m².K)	
Porte bois massif		3,50	
Porte métallique		6,00	

	Surface en m²	U en W/m².°C	Coeff de réduc Tau	Déperditions statiques W/°C
Surface parois verticales =	3 157	1,99	1	6 272
Surfaces toitures =	1 140	0,26	1	295
Surface plancher bas =	1 118	1,97	0,5	1 103
Surfaces parois vitrées =	451	1,99	1	897
Surface portes bois =	9	3,50	1	32
Surface portes métal =	19	6,00	1	114
	5 894			8 713

Linéaire pont thermiques	0	ml
Ponts thermiques traités	Sans objet	
	0,0	W/m.°C
Estimation des ponts thermiques	0	W/°C
Déperditions statiques	8 713	W/°C

Ubât	1,48	W/m².°C
Ubât-réf	0,51	W/m².°C

Uréf-RT2005
0,4
0,25
0,36
2,3
1,5
1,5

0,6

Besoins de chauffage

Nb d'unités d'analyse	286	occ/jour
SU (m²)	4 798	
Volume chauffé (m³)	20 152	
T° de confort	20	DJU confort 1 408
T° de réduit 1	18	DJU réduit 1 056
T° de réduit 2	18	DJU hors-gel 1 056

Saison chauffe	183
Nb jours vacances	0
Nb sem. Occup.	26
Intermittence moy.	88%
DP (W/°K)	8 713

Nom Circuit	Surface	Deperditions	T° confort	DJU confort	Régime confort		T°réduit 1	DJU réduit 1	Régime réduit 1		T°réduit 2	DJU réduit 2	Régime réduit 2		Intermittence	Besoins
	m²	W/K	°C		h/jr	jr/semaine	°C		h/jr	jr/semaine	°C		h/jr	jr/semaine		kWh/an
Sud	2399	4357	20	1 408	18	5	18	1 056	6	5	18	1 056	24	2	0,88	130 137
Nord	2399	4357	20	1 408	18	5	18	1 056	6	5	18	1 056	24	2	0,88	130 137

Total Besoins statiques	260 274	kWh/an
--------------------------------	----------------	---------------

Renouvellement d'air										
Type de locaux	Débit Qv	Débit Qv	Volume	T° soufflage	DJU	durée de fonctionnement		Echangeur		Besoins RA
	m³/h	vol/h	m3	°C		h/jr	jr/semaine	Type	Efficacité	kWh/an
Sanitaires communs	675				1 408	24	7			7 755
Salles de bains chambres	6255				1 408	24	7			71 864
Bureaux	180				1 408	24	7			2 068
R.A (mécanique)	7 110		m3/h							
Exposition au vent	Site non abrité									
Etanchéité	Moyenne									
Perméabilité à l'air (vol/h)	0,6		12 091							138 914
Total R.A.	19 201		m3/h							220 601 kWh/an

TOTAL Besoins Bruts = Deperditions statiques + Déperditions renouvellement d'air	480 875	kWh/an
Besoins au m² SU	100,2	kWh/m²SU.an
Besoins par unité d'analyse	1681,4	kWh/occ/j

TOTAL Besoins avec apports gratuits	400 534	kWh/an
Besoins au m² SU	83,5	kWh/m²SU.an
Besoins au m² par DJU	59,3	Wh/m²SU.DJU
Besoins par unité d'analyse	1400,5	kWh/occ/j

Consommations de chauffage

Radiateurs	
Rend. Régulation	0,95
Rend. Génération	0,8
Rend. Distribution	0,95
Rend. Emission	0,95
Rend.t global	0,69

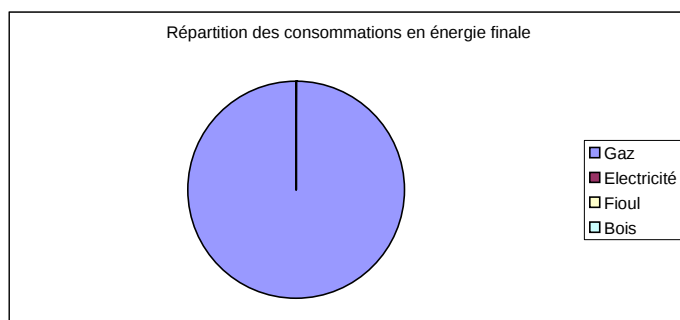
	Surface m²	Besoins kWh/an	Apports gratuits kWh/an	Rendement	Consommation kWhPCI/an	Energie	Coeff conversion	Consommation kWhEP/an
Sud	2399	240 437	40 170	0,69	291 977	Gaz	1	291 977
Nord	2399	240 437	40 170	0,69	291 977	Gaz	1	291 977

Consommations chauffage en énergie finale	583 954	kWhPCI/an
Consommations chauffage en énergie primaire	583 954	kWhPCI/an

Consommations au m² SU	121,7	kWh/m² _{SU} .an
Consommations par unité d'analyse	2041,8	kWh/occ/j

Consommations au m² SU	121,7	kWh _{EP} /m² _{SU} .an
Consommations par unité d'analyse	5,6	kWh _{EP} /occ

Répartition des énergies				
	Energie finale	%	Energie primaire	%
Gaz	583 954	100,00%	583 954	100,00%
Electricité	0	0,00%	0	0,00%
Fioul	0	0,00%	0	0,00%
Bois	0	0,00%	0	0,00%



ANNEXE 5 : HYPOTHESES DE TEMPS DE FONCTIONNEMENT

Luminaire				
Zone	Temps	Heure / jour	Jour / an	
Cuisine	5h/j 7j/semaine	5	365	
Salle de restauration	4h/j 7j/semaine	4	365	
Ateliers	5h/j 5j/semaine	5	260	
Bureaux	4h/j 5j/semaine	4	260	
Chambres	4h/j 7j/semaine	4	365	
Circulations dans les bâtiments de bureaux/ateliers avec minuterie	1h/j 5j/semaine	1	260	
Circulations dans les bâtiments de bureaux/ateliers sans minuterie	3h/j 5j/semaine	3	260	
Circulations dans les bâtiments d'hébergement	2h/j 7j/semaine	2	365	
Extérieur	4h/j 7j/semaine	4	365	
Parking	2h/j 7j/semaine	2	365	
Salle de cours	Dépend du bâtiment (à voir sur place)			
Salle de repos, kitchenette	1h/j 5j/semaine	1	260	
Sanitaires dans les bâtiments de bureaux/ateliers	2h/j 5j/semaine	2	260	
Sanitaires dans les bâtiments d'hébergement	2h/j 7j/semaine	2	365	
Stockage/Locaux techniques	1h/j 1j/semaine	1	52	
Tubes fluorescents 10 W dans sanitaires		0	0	0
Autres	1h/j 2j/semaine	1	104	

Informatique (bureaux) - Hors serveurs

Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an	Veille (h/j)	Jour / an	Arrêt (h/j)	jour/an
Ecrans		4	260	5	260	15	365
Unités centrales		4	260	6	260	14	365
Serveur	24h/24	24	365	0	0	0	0
Portable		4	260	6	260	14	365

Bureautique

Type de matériel	Temps (actif)	Heure / jour	Jour / an	Temps (veille)	Heure / jour	Jour / an	Nbre h éteint
Imprimante	2h/j 5j/semaine	2	260	8h/j 5j/semaine	8	260	6160
Télécopie	2h/j 5j/semaine	2	260	8h/j 5j/semaine	8	260	6160
Photocopieur	2h/j 5j/semaine	2	260	8h/j 5j/semaine	8	260	6160

Traitement de l'air

Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an
VMC : Extraction sanitaires	24h/j 7j/semaine	24	365
VMC : Extraction salle de réunion, de cours, informatique	24h/j 7j/semaine	24	365
CTA	Dépend du bâtiment (à voir sur place)		

Cuisine

Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an
Armoire chauffante	en moyenne 1h/j		
Bain marie	en moyenne 1h/j		
Banque froide	en moyenne 1h/j		
Chambre froide négative	en moyenne 1h/j		
Chambre froide positive	en moyenne 1h/j		
Congélateur	en moyenne 1h/j		
Divers	en moyenne 1h/j		

Four	en moyenne 1h/j
Friteuse	en moyenne 1h/j
Hotte	en moyenne 1h/j
Machine à café	en moyenne 1h/j
Marmite	en moyenne 1h/j
Micro-ondes	en moyenne 1h/j
Plaques	en moyenne 1h/j
Plonge	en moyenne 1h/j
Réfrigérateur (grand)	
Réfrigérateur (petit)	

ECS				
	Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an
	Cumulus électrique	3h/j 7j/semaine	3	365
	Circulateur de bouclage ECS	24h/j 7j/semaine	24	365
	Circulateur ECS dans les bâtiments de bureaux	8h/j 5j/semaine	8	260
	Circulateur ECS dans les bâtiments d'hébergement	8h/j 7j/semaine	8	365

Chauffage / climatisation				
	Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an
	Split / clim mobile	Dépend du bâtiment (à voir sur place)		
	Convecteur électrique	Dépend du bâtiment (à voir sur place)		
	Pompes de chauffage	24h/j 7j/semaine 26semaines/an	24	182

Divers				
	Type de matériel	Temps	Heure / jour	Jour / an
	Réfrigérateur	5h/j 7j/semaine	5	365
	Fontaine à eau	5h/j 7j/semaine	5	365
	Distributeurs de boissons			
	Lave-linge et sèche-linge	Dépend du bâtiment (à voir sur place)		
	Equipements spécifiques (machine, four, ...)	Dépend du bâtiment (à voir sur place)		

ANNEXE 6 : HYPOTHESES DE PUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Informatique (bureaux) - Hors serveurs

Type de matériel		Puissance (W)			
	Mode actif		attente	arrêt	off
Unité Centrale (UC)		110	10	5	0
Ecran cathodique 17" (17" CRT)		88	5	3	0
Ecran plat 17" (17" LCD)		22	5	5	0
Serveur		198	15	8	0

Bureautique

Bureautique		Puissance (W)			
Type de matériel	Mode actif		attente	arrêt	off
Imprimante		50	10		0
Télécopie		40	10		0
Photocopieur		1 500	10		0
Ordinateur portable		100	10		0

Traitement de l'air

Type de matériel	Puissance
Extracteur	Dépend de l'équipement (0,25 à 2kW) - à voir sur place
CTA	Dépend de l'équipement (1 à 4kW) - à voir sur place

Cuisine collective / Bar

Type de matériel	Puissance (W)
Armoire chaude	4 000
Armoire froide	1 000
Bain marie	Dépend de l'équipement (2, 4kW) - à voir sur place
Banque froide	
Chambre froide négative	
Chambre froide positive	
Chauffe assiette	2 000
Chariot chauffant	3 000
Colonnnette boisson	1 000
Congélateur	140
Compresseur bière	500
Convoyeur	3 000
Cuisine SAM prestige	27 000
Distributeur boissons	2 000
Distributeur eau	Dépend de l'équipement (1, 2kW) - à voir sur place
Distributeur petit déjeuner	7 000
Destructeur d'insectes	30
Élément réfrigéré	1 000
Four	Dépend de l'équipement (12, 16, 18kW) - à voir sur place
Friteuse	Dépend de l'équipement (15, 22kW) - à voir sur place
Grill	Dépend de l'équipement (4, 14, 15kW) - à voir sur place
Hotte	Dépend de l'équipement (30W) - à voir sur place
Machine à café	3 000
Machine à glaçons	500
Marmite	
Micro-ondes	1 000
Plaque	4 000
Plaque induction	7 000
Plonge	Dépend de l'équipement (33, 41, 53, 59kW) - à voir sur place
Réfrigérateur familial (grand)	200
Réfrigérateur familial (petit)	100
Table chaude	Dépend de l'équipement (4, 5.6kW) - à voir sur place
Vitrine froide	500

ECS

Type de matériel	Puissance
Cumulus électrique	Dépend de l'équipement - à voir sur place
Circulateur ECS	Dépend de l'équipement (100 à 2000W) - à voir sur place

Chauffage / climatisation

Type de matériel	Puissance
clim mobile	Dépend de l'équipement (900 à 1200W) - à voir sur place
split	Dépend de l'équipement (1 à 5kW) - à voir sur place
Convecteur électrique	1 000
Pompes de chauffage	Dépend de l'équipement (100 à 2000W) - à voir sur place

Salle de repos

Type de matériel	Puissance
Fontaine à eau	400
Cafetière	800
Distributeurs de boissons fraîches	400
Distributeurs de boissons chaudes	1800

Laverie

Type de matériel	Puissance
Lave-linge familial	2000
Sèche-linge familial	2350
Machine à repasser collective	Dépend de l'équipement (16kW) - à voir sur place
Lave-linge collectif	Dépend de l'équipement (10.5kW) - à voir sur place
Sèche-linge collectif	Dépend de l'équipement (12, 19.5kW) - à voir sur place