

**Caisse Générale de
Sécurité Sociale de la
Guadeloupe**

97 110 – POINTE-A-PITRE

DIAGNOSTIC ENERGETIQUE

Rapport définitif

Version 2.0



Les Fonds de Bragelogne
97 122 BAIE MAHAULT

Tél : 0590 32 52 00
Fax : 0590 32 52 50

E-mail : tecsol.guad@wanadoo.fr
Site web : www.tecsol.fr

Janvier 2010

SOMMAIRE

1/ Présentation générale du projet

- 1.1/ Description générale et méthodologie de l'étude
- 1.2/ Description du bâtiment

2/ Consommations énergétiques du bâtiment

- 2.1/ Identification et estimation des consommations énergétiques du bâtiment
 - 2.1.1/ Climatisation - Ventilation
 - 2.1.2/ Eclairage
 - 2.1.3/ Informatique
 - 2.1.4/ Eau chaude sanitaire
 - 2.1.5/ Bilan des consommations énergétiques

3/ Evaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES)

- 3.1/ Consommations d'électricité du réseau
- 3.2/ Fonctionnement du Groupe Electrogène
- 3.3/ Autres usages

4/ Propositions pour une amélioration de la performance énergétique du bâtiment

- 4.1/ Bâti
- 4.2/ Climatisation
- 4.3/ Eclairage et l'informatique
- 4.4/ Production d'énergie par capteurs photovoltaïques
- 4.5/ Production d'énergie par chauffe-eau solaires
- 4.6/ Gestion technique centralisée du bâtiment
- 4.7/ Comportement des usagers

5/ Evaluation économique des préconisations

6/ Conclusions

ANNEXES

- Annexe 1 : calculs thermiques
- Annexe 2 : calcul stockage de froid
- Annexe 3 : calcul solaire restaurant

1/ PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE

1.1/ Description générale et méthodologie de l'étude

La Caisse Générale de Sécurité Sociale a souhaité engager la réalisation d'un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) sur son siège de Pointe à Pitre.

Ce diagnostic relativement bien formalisé en métropole ne peut s'appliquer aux Antilles en raison d'une absence de référentiel.

En effet, à ce jour aucune réglementation thermique ne s'applique dans les DOM pour les bâtiments tertiaires, il n'est donc pas possible de fixer des objectifs chiffrés de classement ou de performances à atteindre.

Il est toutefois possible de déterminer les caractéristiques du bâtiment et de ses équipements et,

- d'une part les comparer à des valeurs moyennes constatées sur des bâtiments équivalents en terme d'usage,
- d'autre part prescrire des mesures d'améliorations en fonction des postes identifiés comme étant les plus énergivores.

Cette démarche a été approuvée par la CGSS qui a confié cette mission au Bureau d'Etudes Tecsol Antilles.

1.2/ Description du bâtiment et mode de fonctionnement

Le siège de la CGSS en Guadeloupe est situé dans un bâtiment de 8 étages, réceptionné en 1979, représentant une surface de 17 400 m².

Le bâtiment est occupé par la CGSS pour les 2/3 mais aussi par la CAF. Il est prévu que les services de la CAF déménagent prochainement car le nouveau siège de cette administration est en cours de construction dans la ZAC de Dothémare.

Le bâtiment est géré en copropriété par l'Union Immobilière.

Ce bâtiment héberge environ 900 agents (environ 600 pour la CGSS et 300 pour la CAF).

Les horaires des agents se répartissent selon 2 plages fixes (8h30-12h / 14h-15h30) et des plages mobiles. Certains agents ainsi que l'encadrement peuvent quitter le bâtiment assez tardivement (19h30-20h) ou arriver assez tôt (dès 5h) selon les nécessités de service.

L'accueil du public se fait de 8h à 12h et de 14h à 17h sauf les après-midi du mardi, du mercredi et du vendredi.

Le bâtiment est situé en plein centre de Pointe à Pitre. Si on a désormais l'impression que la façade principale est le pignon Sud donnant sur le boulevard Hanne, le bâtiment n'a pas été initialement conçu de cette manière. En effet, la façade principale est la façade ouest donnant sur le parvis (voir la photo de la maquette ci-dessous). La construction du Centre d'affaires à l'Ouest de la CGSS a complètement modifié la perception qu'on a désormais du bâtiment. Le parvis apparaît désormais encaissé et sombre (voir les photos ci-dessous).

Le pignon sud donne sur un des boulevards principaux de Pointe à Pitre, le boulevard Hanne. C'est une zone très circulante et très fréquentée en journée. Les nuisances principales sont dues à la circulation automobile (bruit, pollution).

Le Centre d’Affaires à l’ouest et la poste à l’est font de l’ombre sur le bâtiment de la CGSS selon l’heure de la journée. Cependant, ils sont beaucoup moins hauts et ces ombrages restent limités.

Le bâtiment est construit selon une structure porteuse en béton type « poteaux – poutres ». La façade extérieure est donc de type « légère » (vitrages + allèges). Il ne nous a pas été possible de vérifier si elle était isolée. Les structures béton sont de couleur moyenne (rouge) mais elle est peu visible car les brise-soleil, de couleur marron clair, recouvrent finalement la quasi-totalité de la façade (voir photos).

Le bâtiment est très vitré (37% de la surface est vitrée) même si la présence de brise-soleil en tôle masque en grande partie les vitrages. Les menuiseries sont en aluminium avec des simples vitrages, en verre Securit de 6 mm. Les vitrages sont teintés. Les ouvrants sont parfaitement étanches et sont adaptés à un bâtiment entièrement climatisé.

La toiture du bâtiment est de type terrasse. Elle sert de terrasse technique pour les installations de climatisation et de ventilation. Elle est recouverte d’un complexe d’étanchéité mais ne semble pas isolée. Elle est de couleur sombre.

L’intérieur des locaux est régulièrement modifié en fonction des nécessités d’organisation. Il s’en suit une désorganisation au niveau des réseaux de fluides, en particulier des réseaux de climatisation et d’éclairage car, étant donné les systèmes existants, il n’est pas toujours possible de déplacer les équipements techniques en même temps que les cloisons (voir paragraphes suivants).



Photo 1 : Maquette du bâtiment



Photo 2 : Détail des menuiseries et brise soleil



Photo 3 : Façade Sud



Photo 4 : Façade Nord



Photos 5 et 6 : Environnement immédiat (centre d'affaire à l'Ouest et centre postal à l'Est)



Photo 7 : Toiture terrasse du bâtiment

2/ CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU BATIMENT

2.1/ Identification et estimation des consommations énergétiques du bâtiment

2.1.1/ Climatisation - Ventilation

Le bâtiment est équipé d'un système de climatisation centralisé qui a été entièrement rénovée en 1999 par l'entreprise Sasema.

Deux groupes frigorifiques Trane de 1999 (type ERTAA 217) assurent la majeure partie du besoin.

Ces groupes frigorifiques disposés en toiture ont une puissance de 542 kWf et fonctionnent au R404a.

L'eau glacée est mise en circulation par des pompes jumelées de marque Salmson type LRC/JRC 415 22/7,5.

Les pompes jumelées fonctionnent en alternance.

Ces deux groupes frigorifiques alimentent chacun une Centrale de Traitement d'Air d'un débit unitaire de 70 000 m³/h.

Une quantité d'air neuf est injectée dans les locaux en fonction des valeurs données par une sonde de qualité d'air.

Ces Centrales de Traitement d'Air disposées en toiture alimentent des réseaux d'air qui sont équipées en partie terminales de boîtes de détente pilotées pneumatiquement.

Ce type de pilotage extrêmement fin nécessite un contrôle et une maintenance régulière en raison de pièces pouvant assez facilement se bloquer et empêcher ainsi la bonne régulation du système.

Le site est équipé d'environ 300 boîtes de détente et donc d'autant de systèmes de régulation pneumatiques.

La régulation pneumatique est alimentée par un compresseur situé en terrasse dans le sas d'accès aux CTA. Le système est tellement sensible que le réseau pneumatique est équipé d'un sécheur d'air.

On peut également signaler que le réseau principal de distribution d'air a fait l'objet d'une modification par rapport à la situation initiale.

En effet, compte tenu des constatations faites lors des premières années de fonctionnement, il a été décidé de doubler les gaines principales qui alimentent les différents étages.

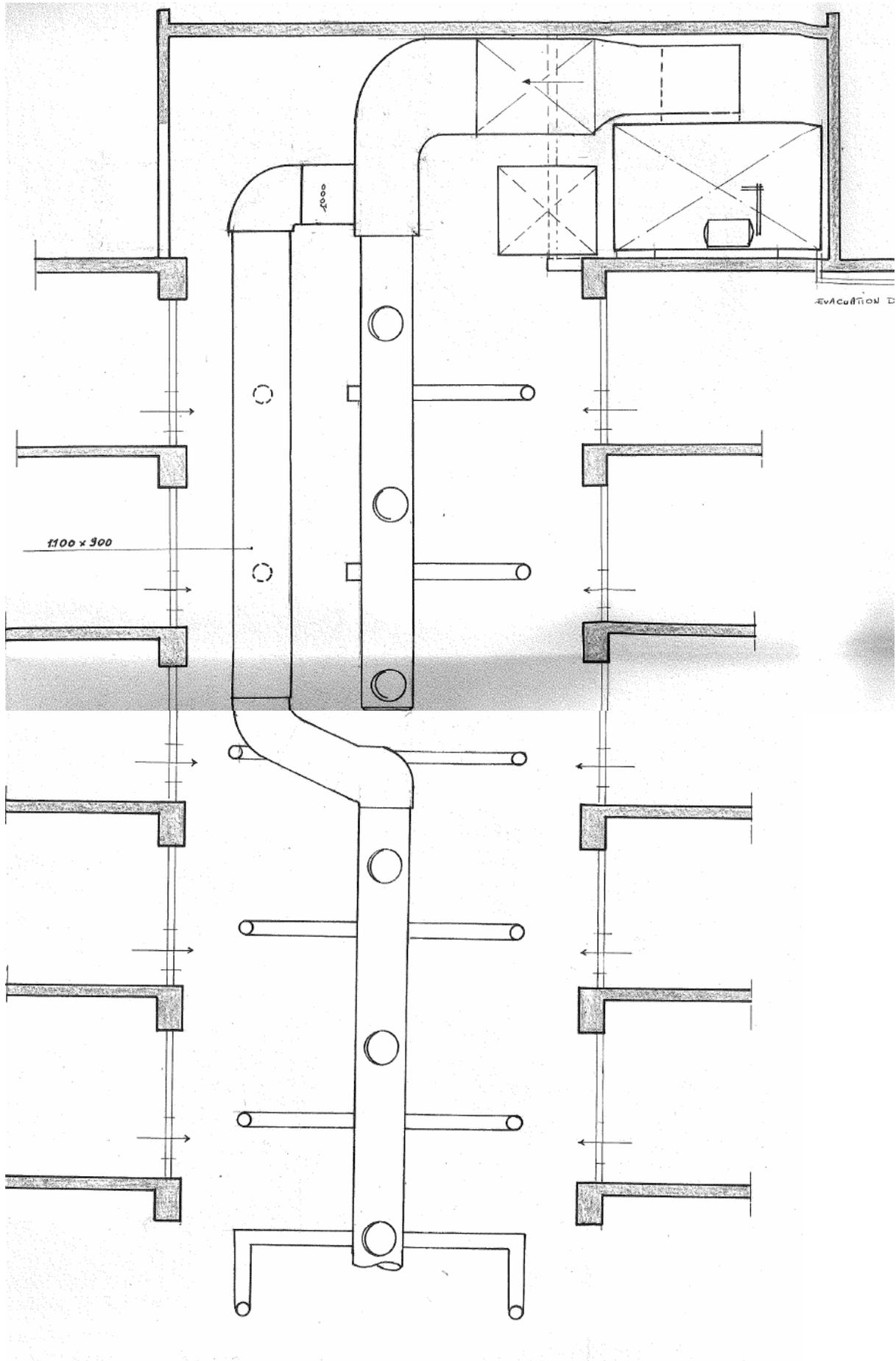
Le réseau initial alimente désormais les trois derniers étages alors qu'une nouvelle gaine d'un diamètre plus important alimente les étages inférieurs (cf plan ci-après).

Une sonde de pression située dans la gaine principale pilote un régulateur qui fait varier la fréquence d'alimentation des CTA. Plus il y a de boîtes de détente fermées, plus la pression a tendance à augmenter, ceci est alors compensé par une diminution du débit de la CTA, et inversement.

Il apparait donc qu'un dérèglement du fonctionnement des boîtes de détente peut perturber complètement la régulation complète du système, c'est à notre avis ce qui se passe actuellement.

On note par ailleurs que les gaines principales côté CAF ont été réalisées dans un diamètre inférieur à celui de la CGSS.

Ce point explique le manque de débit, particulièrement au niveau inférieur de la CAF.



Distribution de l'air dans la gaine verticale

Un autre groupe frigorifique (Ciat) disposé en toiture assume les besoins du restaurant. Sa puissance est de 75 kWf, il fonctionne au R22.

Un dernier dispositif est composé d'armoires de climatisation disposées dans les locaux informatiques et reliés à un aérocondenseur disposé en toiture. La puissance frigorifique de cet équipement est de 65 kW.

La climatisation centralisée fait l'objet d'une programmation horaire. Elle est mise en route à 3h30 et arrêtée à 19h30 h sauf le lundi où elle démarre à 2 h pour compenser la dérive du week-end puisque la climatisation est arrêtée le vendredi soir.

Les deux RdC sont équipés d'une quarantaine de splits systèmes installés petit à petit en raison de la défaillance du système centralisé qui n'arrivait pas à assumer les besoins de ces étages. Il en résulte une variété importante de type, de marque et d'ancienneté d'appareils qui complexifie la maintenance.

La climatisation centralisée est pilotée par un système de Gestion Technique du Bâtiment de Marque Johnson Control.

En règle générale, les CTA fonctionnent avec une proportion d'air neuf et d'air repris mais lors des mois les plus chauds et les plus humides (septembre à novembre), il est nécessaire de fermer les arrivées d'air neuf des CTA pour pouvoir répondre aux besoins du bâtiment. Le renouvellement d'air neuf des locaux non alimentés par la climatisation centralisée n'est pas assuré mécaniquement.

Les circulations sont climatisées indirectement. En effet, le réseau de reprise de l'air démarre dans les circulations. Celles ci bénéficient donc de l'air ayant climatisé les bureaux et qui en ressort réchauffé mais toutefois à une température inférieure à celle de l'extérieur.

Les photos ci-après montrent les différents équipements de climatisation.



Photo 8 : Groupe frigorifique principal



Photo 9 : Pompes jumelles de distribution



Photo 10 : Clapet coupe feu sur réseau d'air



Photo 11 : Bouches soufflage (locaux rénovés)



Photo 12 : Groupe Froid restaurant et aérocondenseur salle info



Photo 13 : Splits systèmes du RdC



Photo 14 : Fente de soufflage (plafonds non rénovés)



Photo 15 : Thermostat



Photo 16 : Fente et registre de soufflage (plafonds non rénovés)

Les thermostats individuels des locaux raccordés sur l'installation de climatisation centralisés ne sont pas accessibles aux usagers. Leur réglage est réservé à la personne en charge de l'entretien.

Les climatiseurs type splits sont commandés par des télécommandes individuelles à infra-rouge. Le gardien possède une télécommande de la marque la plus représentée sur le parc (Airwell) et a pour mission, après la fermeture des locaux, d'arrêter toutes les climatisations « oubliées » ainsi que les éclairages.

Suite à des réorganisations successives, les cloisons ont parfois été déplacées, ce qui n'est pas toujours compatible avec les équipements de climatisation qui sont « tramés ». Certains locaux peuvent ainsi se retrouver « sur-climatisés » alors que d'autres sont en déficit. Un thermostat peut parfois se retrouver dans le bureau d'à côté de la boîte de détente qu'il pilote. Les réglages s'avèrent donc difficiles. Cette constatation peut en partie expliquer certains mécontentements, en particulier pour les deux RdC où la pression de soufflage est insuffisante. Dans les étages, les mécontentements viennent aussi d'une « sur-ventilation » (flux d'air froid directement sur le dos de la personne, ...). De ce fait, certaines personnes bouchent les fentes de soufflage (scotch, carton). Ceci désorganise encore la répartition des flux d'air et peut engendrer de nouveaux mécontentements. C'est un véritable cercle vicieux qu'il est difficile de gérer.

Le contrôle complet des boîtes de détente, dans le cadre des opérations de maintenance, est à réaliser.

Des locaux informatiques (serveurs) ont aussi été créés depuis la rénovation du système de climatisation et à fortiori depuis la construction du bâtiment.

Le bâtiment est également équipé d'un système de VMC (4 tourelles sont installées en toiture), ainsi que d'un système de désenfumage. Lors de l'une de nos visites, nous avons constaté que ce système était en fonctionnement sans raison. En résulte une aspiration inutile d'air climatisé qui est rejeté à l'extérieur. Il est nécessaire de contrôler le déclenchement de ce système afin d'empêcher son fonctionnement intempestif, défavorable pour les consommations de climatisation dans le bâtiment. Le système de désenfumage étant raccordé sur la GTB, il est nécessaire de réagir au plus vite en cas d'apparition d'un défaut, pour des questions thermiques mais aussi de sécurité.

2.1.2/ Eclairage

La majorité des éclairages est équipée de tubes fluorescents. Les éclairages les plus courants comportent 4 tubes de 36W. Les luminaires sont à ballast ferromagnétique.

Outre le fait que les réorganisations successives et les déplacements de cloisons ont pu modifier la répartition des éclairages dans les bureaux (certains bureaux se retrouvant « sous-éclairés » alors que d'autres le sont trop), **l'éclairage a été surdimensionné à la construction du bâtiment.**

Pour preuve, les nombreux tubes qui ne sont pas remplacés dans les luminaires car les personnels se plaignent parfois d'un « sur-éclairage » qui peut les gêner pendant leur travail (éblouissement, reflets sur les écrans, ...). Les luminaires 4 x 36W sont anciens et n'offrent pas un éclairage de très bonne qualité. Le phénomène d'éblouissement provient aussi de la **mauvaise qualité des optiques**. En moyenne, 2 tubes sur 4 sont conservés.

La forme des luminaires ainsi que la forme des dalles de faux-plafonds, toutes deux rectangulaires, sont peu propices à une réorganisation aisée des installations techniques en plafond. Après un déplacement de cloisons, les éclairages peuvent ainsi se retrouver très mal placés (accolés à un mur, éloignés des plans de travail, ...).

Dans les circulations, des luminaires du même type 2 x 36 W sont présents. **Le sur-éclairage des circulations est évident**, pour preuve, comme dans les bureaux, les nombreux tubes qui ne sont pas remplacés ou qui sont même volontairement ôtés. En général, 1 seul tube sur 4 est conservé.

A noter qu'à la conception du bâtiment, les circulations auraient dû avoir accès à la lumière du jour via des fenêtres situées en bout de couloir, à chaque extrémité du bâtiment. Cependant, par nécessité d'avoir des locaux supplémentaires, les extrémités de couloir ont été transformées en bureaux, privant ainsi les circulations de leur accès à la lumière du jour. De ce fait, **les circulations sont éclairées en permanence** entre 5h30 et 21h, alors qu'elles ne sont que des lieux de passage, en particulier aux niveaux 2 et 3 où elles sont peu fréquentées.

L'éclairage des circulations est commandé par un interrupteur général situé dans la loge du gardien.

Les paliers au niveau des ascenseurs sont éclairés par des lampes basse consommation.

Les responsables techniques de la CGSS ont pallié au plus pressé en retirant des tubes afin de rétablir le confort des employés ou de diminuer les consommations mais cette solution n'est pas satisfaisante à terme. En effet, même sans tubes, les ballasts des luminaires restent sous tension et consomment de l'énergie : **le rendement des luminaires est donc très mauvais dans cette configuration.**

Quelques locaux ont été rénovés. Les faux-plafonds ont été remplacés par des dalles 60 x 60 cm. Les luminaires sont plus récents (4 x 18 W à ballast ferromagnétique) et l'éclairage est mieux réparti. Cependant, on peut noter que les luminaires choisis sont « standard » et ne sont pas très performants.

Le parvis extérieur est éclairé de 18h à 5h45 par 5 projecteurs de 400 W chacun.

Les postes de travail ne possèdent pas d'éclairage d'appoint.

Si on considère que les luminaires sont équipés de tous leurs tubes, on obtient les ratios suivants :

- Bureaux non rénovés : 25 W/m²
- Bureaux rénovés : 12 W/m²
- Circulations : 34 W/m², ce qui est extrêmement élevé pour des circulations dans lesquelles les exigences réglementaires d'éclairage sont peu élevées.

Si on considère seulement les tubes qui sont actuellement en place, on obtient les ratios suivants :

- Bureaux non rénovés : 16 W / m²
- Circulations : 10 W / m²

Ces derniers ratios sont plus conformes à ce qui est habituellement rencontré dans les bâtiments tertiaires. Etant donné les mauvais rendements des luminaires dans cette configuration, pour un éclairage identique, voire de meilleure qualité, la rénovation des éclairages permettrait une baisse notable des consommations.



Photo 17 : Eclairage des bureaux



Photo 18 : Eclairage des circulations :
1 luminaire / 2 est éclairé et dans le luminaire allumé, seul 1 tube / 2 est conservé

2.1.3/ Informatique

La disposition des locaux n'est pas favorable à la mise en commun de certains équipements de bureautique comme les imprimantes et les photocopieurs.

En effet, avec une multitude de petits bureaux disposés le long de couloirs interminables, l'utilisation d'imprimante personnelle est plus adaptée.

Seuls quelques bureaux en open space ont pu mutualiser ce type d'équipements.

Le renouvellement du matériel informatique du bâtiment est réalisé selon le plan national. La CGSS de Guadeloupe dispose d'un catalogue de produits présélectionnés. A chaque type de besoin (couleur ou N&B, vitesse d'impression, ...) est associé un modèle.

Dans le cadre d'une politique d'achat public éco-responsable, l'administration prend désormais en compte la consommation d'énergie lors du choix des matériels. C'est ce que nous avons pu constater en repérant le logo « Energy Star » sur les matériels récemment remplacés (imprimantes, photocopieurs). Ce label européen est une garantie d'efficacité énergétique pour les matériels de bureau.

Les écrans d'ordinateur sont désormais remplacés par des écrans plats mais il subsiste encore de nombreux écrans plus anciens et plus consommateurs d'électricité. Suite aux relevés réalisés dans quelques bureaux, nous estimons que 2/3 des écrans ont désormais été remplacés par des écrans plats.

Concernant le matériel de reprographie, la moyenne d'équipement est la suivante :

- Services « production » : 1 imprimante pour 6 personnes
- Services « support » : 1 imprimante pour 3 personnes

On aboutit à des ratios de l'ordre de 20 à 22 W/m² pour les services « support » et de l'ordre de 14 à 16 W / m² pour les services « production » (hors services particuliers comme l'imprimerie par exemple).

2.1.4/ Eau chaude sanitaire

Le bâtiment n'est équipé d'eau chaude sanitaire qu'au niveau du restaurant d'entreprise. Le ballon électrique est installé directement dans la cuisine. Son fonctionnement n'est pas asservi aux heures creuses. L'ancien cumulus, situé en terrasse, ne fonctionne plus.



Photo 19 : Ballon électrique 100 l / 1500W installé en cuisine



Photo 20 : Ancien ballon électrique en terrasse (HS)

L'eau chaude est uniquement utilisée pour faire la vaisselle (vaisselle faite à la main). En effet, les repas sont livrés tout prêts par SODEXO (liaison chaude). 150 repas sont servis chaque midi, entre 12 et 14h.

L'infirmier sera prochainement équipée d'un petit ballon électrique (50 litres max).

Les productions d'eau chaude des cabinets des médecins ont été supprimées à cause du risque fort de légionnelles dans ces locaux à occupation intermittente.

Le recensement exhaustif de tous les équipements de production d'eau chaude amène à une puissance installée de 1.5 kW.

Compte tenu de la surface du bâtiment, ce poste peut être considéré comme anecdotique.

2.1.5 / Ascenseurs

L'immeuble de la sécurité sociale compte 6 ascenseurs, 1 monte-charge et 1 monte-documents.

L'ensemble des appareils est régulièrement entretenu par un prestataire, OTIS.

Les ascenseurs ont été complètement rénovés en 2002. Ils sont à variation de fréquence : c'est la technologie actuellement employée et la moins consommatrice d'électricité.

Le monte-charge et le monte-documents sont plus anciens mais ils sont peu utilisés par rapport aux ascenseurs et leur remplacement ne se justifie pas à l'heure actuelle.

La consommation des ascenseurs est optimale et il n'est pas nécessaire d'envisager des remplacements ou des travaux.

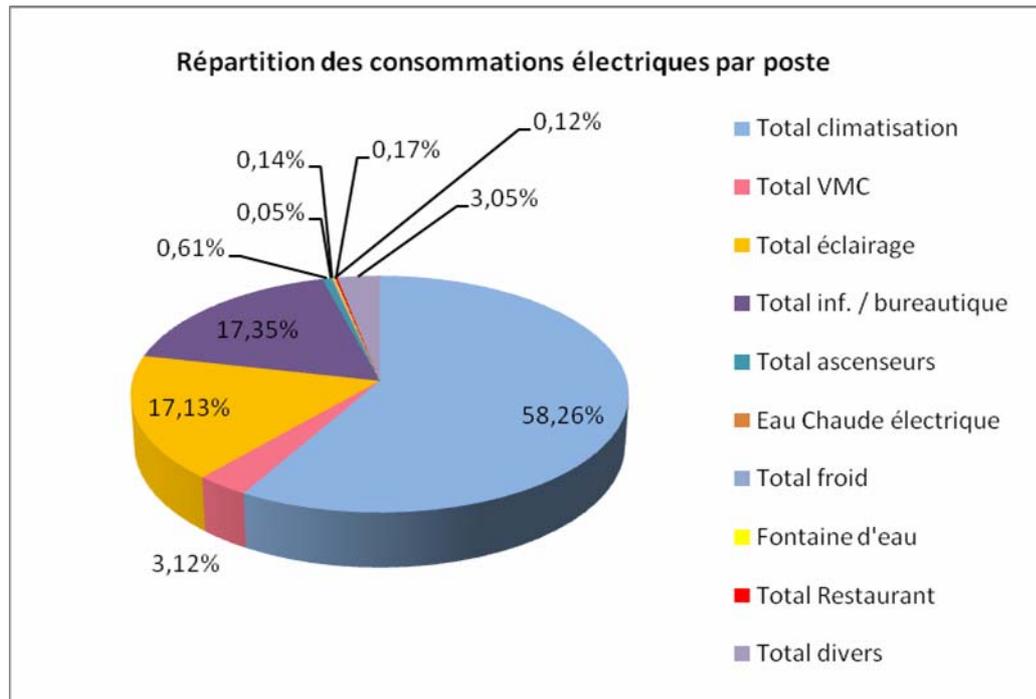
2.1.5/ Bilan des consommations énergétiques

L'identification précise de tous les postes de consommation associée à des hypothèses de durée de fonctionnement permet de déterminer le poids de chaque usage sur la consommation électrique globale.

La connaissance, grâce au récapitulatif annuel de EDF, de la consommation mesurée permet d'ajuster les paramètres.

Les ratios intéressants à déterminer sont les suivants :

Energie annuelle consommée par rapport à la surface :	216 kWh/m ²
Puissance maximale par rapport à la surface :	59.7 W/m ²



Notre connaissance des ratios moyens sur des bâtiments tertiaires aux Antilles nous permet de **classer le bâtiment de la CGSS comme un bâtiment fort consommateur d'électricité**. En effet, le ratio moyen se situe à environ 150 kWh/m².

Par contre, la puissance atteinte se situe tout à fait dans la moyenne ce qui tend à montrer que le problème n'est pas forcément un problème d'efficacité énergétique intrinsèque des équipements mais plutôt un problème de gestion des temps de fonctionnement et/ou des régulations des équipements, en particulier des équipements de climatisation.

Ce point est plutôt une bonne nouvelle dans la mesure où il est relativement économique d'intervenir sur les plages de fonctionnement ou les comportements plutôt que sur les équipements.

Les actions à privilégier dans un premier temps seront donc plutôt :

- Le contrôle et la « remise à plat » des systèmes de régulation existants,
- la mise en place de nouveaux équipements de pilotage des équipements et une sensibilisation des usagers plutôt que des remplacements de matériels.

Ces remplacements vers des équipements plus performants pourront intervenir dans un second temps, dans le cadre d'une action de long terme programmée en fonction du taux de remplacement naturel des équipements.

3/ EVALUATION DE L'EMISSION DES GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

3.1/ Consommation d'électricité du réseau

En Guadeloupe, la production d'électricité est principalement réalisée à partir d'hydrocarbures dans les centrales de Jarry et de charbon dans la centrale du Moule.

La part des Energies Renouvelables (géothermie, éolien, hydraulique, solaire,...) est encore relativement modeste, leur croissance actuelle régulière en terme de puissance installée étant compensée par l'augmentation, elle aussi régulière, de la consommation (4 à 5 % par an).

Les chiffres connus indiquent une émission moyenne de CO₂ de 760 g par kWh électrique produit.

Compte tenu des pertes moyennes de distribution (5 %), un kWh consommé par un usager revient donc à l'émission de 800 g de CO₂.

Avec une consommation annuelle de 3 700 000 kWh, le bâtiment de la CGSS de Pointe à Pitre contribue donc à l'émission de 2 960 tonnes de CO₂ par an.

3.2/ Fonctionnement du Groupe Electrogène

La consommation du groupe électrogène a entraîné une consommation de 10 000 litres en 5 ans. On en déduit donc une moyenne de 2 000 l par an.

Cette consommation représente une émission d'environ 5 tonnes de CO₂ par an.

On note que cette contribution est très inférieure à celle de la consommation électrique du réseau.

3.3/ Emission totale de gaz à effet de serre

L'émission totale de gaz à effet de serre pour le bâtiment de la sécurité sociale est de 2 965 tonnes de CO₂ par an.

3.4/ Récapitulatifs

L'ensemble des ratios énergétiques calculés est résumé dans une fiche récapitulative sous format approché de la fiche de DPE (Diagnostic de Performance Energétique) utilisée en métropole. En effet, les DPE et leurs applications n'ont pas encore été déclinés pour les Antilles. TECSOL Antilles a donc rédigé un formulaire similaire, applicable en Guadeloupe.

Nota :

- Cette fiche a été rédigée par TECSOL Antilles et n'a aucune valeur réglementaire.
- Compte tenu de la prédominance de l'énergie électrique dans le bilan énergétique général ainsi que de notre connaissance des consommations électriques de références, nous avons choisi d'exprimer graphiquement les consommations directement en énergie électrique et non en énergie primaire. Nous avons toutefois indiqué sous forme de chiffre la correspondance entre ces deux énergies (rapport de 3,7 en Guadeloupe).
- Etant donné la part négligeable de la consommation du groupe électrogène par rapport à la consommation d'électricité, celle-ci n'a pas été prise en compte dans le formulaire DPE.

Cette fiche est donnée ci-après.

<h2 style="text-align: center;">Diagnostic de Performance Energétique</h2> <p style="text-align: center; color: green;"><i>Une information au service de la lutte contre l'effet de serre</i></p> <p style="text-align: center;">(6.1. public) Bureaux, services administratifs, enseignement</p>																																							
n° : Valable jusqu'au : Nature de l'ERP : Bâtiment administratif Année de construction : 1979		Date : avr-09 Diagnostiqueur : TECSOL Antilles Signature :																																					
Adresse : Quartier de l'hôtel de ville - 97100 POINTE A PITRE <input checked="" type="checkbox"/> Bâtiment entier <input type="checkbox"/> Partie de bâtiment (à préciser) : SHON : 17 400 m² Surface Utile :																																							
Propriétaire : Nom : CGSS / CAF Adresse : voir adresse bâtiment		Gestionnaire (s'il y a lieu) : Nom : Union Immobilière Adresse : voir adresse bâtiment																																					
Consommations annuelles d'énergie : <i>Période de relevés de consommations considérée :</i>																																							
	<i>Consommations en énergies finales</i>	<i>Consommations en énergie primaire</i>	<i>Frais annuels d'énergie</i>																																				
	<i>détail par usage en kWh_{EF}</i>	<i>détail par usage en kWh_{EP}</i>																																					
Eclairage	641 761 kWh _{EF}	2 374 516 kWh _{EP}	31 561 € TTC																																				
Bureautique	650 138 kWh _{EF}	2 405 511 kWh _{EP}	31 966 € TTC																																				
Eau chaude sanitaire	1 950 kWh _{EF}	7 215 kWh _{EP}	92 € TTC																																				
Refroidissement	2 182 979 kWh _{EF}	8 077 022 kWh _{EP}	107 341 € TTC																																				
Ascenseur (s)	22 880 kWh _{EF}	84 656 kWh _{EP}	1 124 € TTC																																				
Autres usages	247 020 kWh _{EF}	913 974 kWh _{EP}	12 160 € TTC																																				
Production d'électricité à demeure	0 kWh _{EF}	0 kWh _{EP}	0 € TTC																																				
Abonnements			92 386 € TTC																																				
TOTAL	3 746 728 kWh _{EF}	13 862 894 kWh _{EP}	276 630 € TTC																																				
Consommations énergétiques (en énergie électrique) pour la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages, déduction faite de la production d'électricité à demeure		Emissions de gaz à effet de serre (GES) pour la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages																																					
Consommation estimée : 215 kWh_{EF}/m².an		Estimation des émissions : 170 kgCO₂/m².an																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bâtiment économe</th> <th>Bâtiment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>≤ 50 A</td><td></td></tr> <tr><td>51 à 100 B</td><td></td></tr> <tr><td>101 à 150 C</td><td></td></tr> <tr><td>151 à 200 D</td><td></td></tr> <tr><td>201 à 250 E</td><td style="text-align: center;">215</td></tr> <tr><td>251 à 300 F</td><td style="text-align: center;">kWh_{EF}/m².an</td></tr> <tr><td>> 300 G</td><td></td></tr> <tr> <td>Bâtiment énergivore</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Bâtiment économe	Bâtiment	≤ 50 A		51 à 100 B		101 à 150 C		151 à 200 D		201 à 250 E	215	251 à 300 F	kWh _{EF} /m ² .an	> 300 G		Bâtiment énergivore		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Faible émission de GES</th> <th>Bâtiment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>≤ 40 A</td><td></td></tr> <tr><td>41 à 80 B</td><td></td></tr> <tr><td>81 à 120 C</td><td></td></tr> <tr><td>121 à 160 D</td><td></td></tr> <tr><td>161 à 200 E</td><td style="text-align: center;">170</td></tr> <tr><td>201 à 240 F</td><td style="text-align: center;">kgCO₂/m².an</td></tr> <tr><td>> 240 G</td><td></td></tr> <tr> <td>Forte émission de GES</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Faible émission de GES	Bâtiment	≤ 40 A		41 à 80 B		81 à 120 C		121 à 160 D		161 à 200 E	170	201 à 240 F	kgCO ₂ /m ² .an	> 240 G		Forte émission de GES	
Bâtiment économe	Bâtiment																																						
≤ 50 A																																							
51 à 100 B																																							
101 à 150 C																																							
151 à 200 D																																							
201 à 250 E	215																																						
251 à 300 F	kWh _{EF} /m ² .an																																						
> 300 G																																							
Bâtiment énergivore																																							
Faible émission de GES	Bâtiment																																						
≤ 40 A																																							
41 à 80 B																																							
81 à 120 C																																							
121 à 160 D																																							
161 à 200 E	170																																						
201 à 240 F	kgCO ₂ /m ² .an																																						
> 240 G																																							
Forte émission de GES																																							

4/ PROPOSITIONS POUR UNE AMELIORATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT

4.1/ Bâti

Aux Antilles, l'enveloppe du bâtiment supporte une charge thermique importante due pour l'essentiel à l'ensoleillement et au taux élevé d'humidité.

Le bâtiment de la CGSS étant entièrement fermé et climatisé, les préconisations suivantes permettraient d'améliorer le confort des occupants et de diminuer les consommations énergétiques de la climatisation.

Toiture terrasse

Aux Antilles, les toitures reçoivent une charge thermique moyenne comprise entre 4 et 6 kWh / m² par jour. Cela représente habituellement la principale des charges thermiques climatiques d'un bâtiment qui est évacuée soit par la ventilation naturelle soit par la climatisation.

Pour le dernier étage des bâtiments, l'apport par la toiture représentera dans certains cas plus de la moitié des apports totaux.

D'après les informations que nous avons pu recueillir et les constatations faites sur place, la toiture terrasse du bâtiment ne semble pas isolée. Isoler la toiture permettrait a priori de limiter les apports de chaleur par celle-ci. Les effets seraient directement ressentis au niveau du dernier étage, en particulier au niveau des besoins en climatisation qui s'en trouveraient diminués.

L'importante lame d'air des faux plafonds des bureaux (60 cm) permet d'ores et déjà d'obtenir une toiture terrasse dont la résistance thermique est supérieure à 1.2 m².K / W (valeur minimale de référence aujourd'hui dans le cadre de la mise en place d'isolation de toiture) : 1.95 m².K /W. Par contre, l'effet de la lame d'air ne peut être pris en compte dans les circulations dont le faux-plafond n'est pas réellement fermé (faux-plafond à lames métalliques). Les circulations ne sont pas directement climatisées mais les apports de chaleur dans ces parties du bâtiment influencent leur température ambiante et donc le bilan climatique des bureaux qui donnent sur ces circulations.

A titre d'exemple, voici ci-dessous une simulation pour le bureau « documentation » situé à l'ouest, au 7^e étage du bâtiment.

Les apports thermiques maximums ont lieu en août à 18h.

	Apports maximums en W	Apports / m²
Toiture terrasse non isolée	6 267	106 W / m ²
Toiture terrasse isolée	6 081	103 W / m ²

L'isolation de la terrasse ne permet de baisser les apports que de 3 %. En effet, dans cette configuration plein ouest, 66 % des apports par les parois ont lieu par la façade. 17% seulement des apports ont lieu par la toiture.

Autre exemple : la salle du comité d'entreprise qui se trouve au 7^e étage mais orientée principalement au Sud.

Les apports thermiques maximums ont lieu en juillet à 16h.

	Apports maximums en W	Apports / m²
Toiture terrasse non isolée	29 353	150 W / m ²
Toiture terrasse isolée	28 907	148 W / m ²

L'isolation de la terrasse permet de diviser par 2 les apports par la toiture mais au final, cela ne représente que 2.5 % des apports totaux. Dans cette configuration (orientation principale au sud, façade mieux protégée du rayonnement solaire direct que la façade ouest), les apports par la toiture représentent 23% des apports totaux par les parois mais les apports par les façades légères est et ouest restent majoritaires. De plus, les apports internes sont importants (occupation importante).

En conclusion, étant donné que les surfaces de toiture terrasse donnant directement sur l'extérieur sont limitées (nombreux locaux techniques sur la terrasse) et que l'isolation de la terrasse influe peu sur les apports thermiques totaux des pièces du dernier étage, **nous ne préconisons pas d'isoler la toiture.**

A noter aussi que la présence de panneaux photovoltaïques sur les toitures participera à la protection solaire de celles-ci et limitera encore de fait les apports thermiques par cette paroi (voir paragraphe sur l'installation photovoltaïque).

Murs

Comme les autres parois des bâtiments, la qualité thermique des murs est qualifiée par le facteur solaire de la paroi considérée. Ce facteur solaire est fonction :

- De la résistance thermique R de la paroi,
- Du coefficient d'absorption de la paroi (liée à la teinte de celle-ci),
- De l'ombrage de la paroi considérée.

Dans le cas du bâtiment de la CGSS, la situation est un peu particulière car :

- Le bâtiment est construit sur le principe « poteaux – poutres », les interstices étant comblés par une façade type légère non isolée,
- Le bâtiment est très vitré,
- Les brise-soleil recouvrent la quasi-totalité de la surface des façades.

Dans ce cas, il serait peu efficace d'intervenir au niveau de la façade légère (mise en place d'une isolation par exemple) sans compter que les travaux engendrés seraient très importants. Il convient plutôt de limiter l'ensoleillement sur les façades et les vitrages (voir paragraphe suivant).

Dans le cadre d'une rénovation des peintures des poteaux et poutres (rénovation d'ordre esthétique), on veillera à choisir une teinte éventuellement un peu plus claire mais cela aura peu d'influence sur le comportement thermique du bâtiment.

A noter aussi que les peintures de teintes claires se comportent en général mieux que les peintures foncées vis-à-vis du vieillissement sous l'action des UV.

Vitrages

La protection solaire des vitrages est un élément important étant donné la surface vitrée du bâtiment. Nous avons estimé que 37 % environ des façades étaient vitrées.

Les vitrages en eux-mêmes sont teintés. Ils semblent donc traités pour limiter les effets du rayonnement solaire direct.

Il ne nous a pas été possible de retrouver les caractéristiques exactes des vitrages mais dans le cadre des bilans thermiques réalisés pour ce diagnostic, nous avons pris en compte des vitrages à faible facteur solaire (0.41).

Des brise-soleil ont été mis en place sur toutes les façades du bâtiment. Ils sont tous sur le même principe (éléments horizontaux associés à des éléments verticaux) alors que chaque façade nécessiterait un traitement différent, étant donné les différences d'orientation.

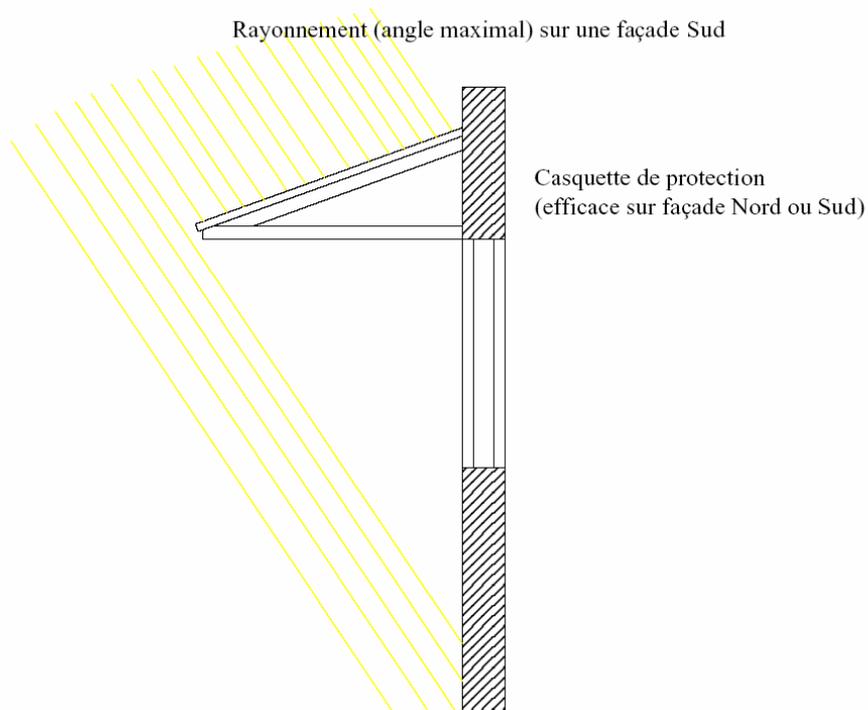


Photo 21 : Brise-soleil façade Sud

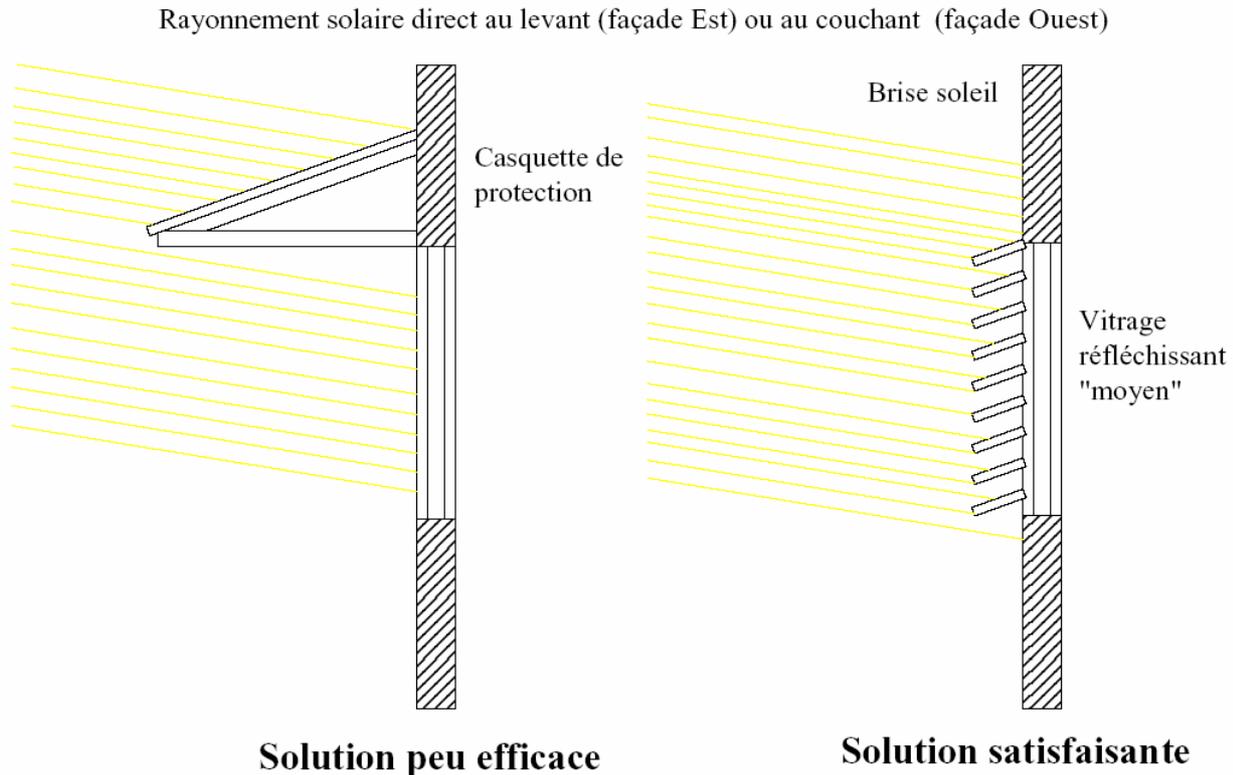


Photo 22 : Brise-soleil façade Est

Par exemple, sur une façade sud, soumise au rayonnement solaire en pleine journée lorsque le soleil est haut, une protection horizontale type casquette est efficace.



Pour des façades Est et Ouest, soumises au rayonnement solaire respectivement en début et en fin de journée, une protection horizontale devant le vitrage est nécessaire.



Cas des façades Sud et Nord du bâtiment de la CGSS

Sur les façades Sud et Nord, la largeur maximale de la partie horizontale du brise-soleil est de 1,6 m.

A 12h, cela permet de protéger :

- 2 m de façade au Sud soit tout le vitrage ainsi que 50 cm d'allège,
- l'intégralité de la façade entre 2 brise-soleil au Nord.

Le souci est que cette partie du brise-soleil a une largeur non constante (effet architectural souhaité vraisemblablement) : elle se réduit jusqu'à 1.2 m.

A 12h, cela permet de protéger :

- 1.5 m de façade au Sud soit tout le vitrage,
- l'intégralité de la façade entre 2 brise-soleil au Nord.

Cela est satisfaisant et on peut estimer que la protection solaire des façades Sud et Nord est correctement assurée par la partie horizontale des brise-soleil.

Les éléments verticaux de ces brise-soleil ne sont pas très utiles étant donné l'orientation des façades. Ils ne font qu'assombrir le bâtiment en limitant le rayonnement diffus.

Afin d'alléger les façades Sud et Nord du bâtiment et d'optimiser la protection solaire de ces parois, il serait donc tout à fait possible de **remplacer les brise-soleil actuels par des brise-soleil type casquette de largeur 2 m en façade sud et de largeur 0.35 m en façade nord**, ces largeurs pouvant être adaptées pour assurer un bon effet architectural.

Cas des façades Est et Ouest du bâtiment de la CGSS

Afin de protéger au mieux ces façades, il conviendrait de les protéger entièrement du rayonnement solaire direct par des brise-soleil verticaux.



Photos 23 et 24 : Exemple de brise-soleil verticaux protégeant une façade ouest

Afin de ne pas rapprocher trop ces brise-soleil des façades et garantir ainsi un certain rayonnement diffus, il serait possible de prendre appui sur les débords des poutres. Il ne serait pas nécessaire d'équiper les façades des rez-de-chaussée, ceux-ci étant protégés des rayonnements solaires des début et fin de journée par les bâtiments avoisinants (Centre d'affaires et Poste).

L'exemple d'un bureau situé au 5^e étage, plein ouest, permet d'illustrer l'efficacité de ce type de brise-soleil.

	Apports maximums en W	Apports / m²
Brise-soleil actuels	1 715 W	127 W / m ²
Brise-soleil verticaux	1 279 W	95 W / m ²

Avec les brise-soleil verticaux, les apports par la façade légère diminuent de 25 % et les apports par le vitrage de 60 %. Au final, les apports pour ce bureau baissent de 25 %. Cela permettrait de faire baisser les apports de 10% par étage sur les 7 étages supérieurs.

Au final, la baisse des apports donc des consommations de climatisation serait de 8% sur l'ensemble du bâtiment ce qui représenterait une baisse des consommations d'électricité de près de 5% soit plus de 9 200 €HT / an uniquement sur les consommations

Le maître d'ouvrage pourra aussi faire le choix de mettre en place des protections extérieures mobiles (stores, volets, lames mobiles, ...). Elles sont très efficaces lors des fortes expositions et permettent également de préserver la vue en dehors des heures d'ensoleillement direct. Elles ont l'inconvénient de ne pas être en place en cas d'absence des occupants.

4.2/ Climatisation

La climatisation représente plus de 55 % des consommations électriques du site, il convient donc d'agir en priorité sur ce domaine.

4.2.1/ Splits systèmes du RdC

Le premier poste à considérer serait celui des splits systèmes qui se substituent à une installation frigorifique centralisée défaillante pour le RdC.

Les constatations faites sur place et les interviews des entreprises connaissant le bâtiment permettent de conclure qu'il est illusoire de vouloir retrouver un fonctionnement nominal avec l'installation centralisée.

L'amélioration énergétique de ces étages passera donc par une amélioration des systèmes à détente directe les traitant.

Deux philosophies sont possibles :

- Remplacer les splits systèmes existants (EER moyen estimé à 2.5) par des systèmes plus performants (EER d'au moins 3.2) au fur et à mesure de la défaillance des appareils en place.
- Engager un remplacement anticipé de tous les splits systèmes par un système à détente directe de type DRV qui présente l'intérêt de n'avoir qu'un seul compresseur à disposer à l'extérieur.

Si cette seconde stratégie apparaît séduisante, elle est toutefois pénalisée par son coût (deux fois supérieur à celui des splits individuels) et la nécessité de couper l'ensemble de la climatisation des niveaux concernés durant les travaux.

Compte tenu du mode de fonctionnement des usagers et de la nécessité d'assurer une continuité de service, nous préconisons le remplacement au fur et à mesure des équipements défaillants par des systèmes plus performants. Le choix d'une marque sur la durée permettra également de faciliter les opérations de maintenance.

4.2.2/ Stockage de froid

Compte tenu de la remise à niveau nécessaire de la production frigorifique et de la volonté affichée par la CGSS de s'engager dans des démarches d'économies d'énergie, la solution par stockage de froid mérite d'être abordée.

Ce système consiste à utiliser un groupe frigorifique associé à une cuve de stockage de froid.

Ce système permet d'optimiser les consommations électriques et la puissance souscrite en fonction des différentes tranches de tarification EDF.

Le principe du stockage de froid consiste à produire l'énergie frigorifique en heures creuses (de nuit), de la stocker et de la restituer durant les heures de pointes et les heures pleines.

Cette solution est uniquement envisageable pour une installation de climatisation centralisée à eau glacée.

Le fonctionnement de la climatisation la nuit doit être réduit au minimum pour permettre un fonctionnement correct de l'installation de stockage de froid. Ce critère n'est actuellement pas respecté à la CGSS avec un démarrage des installations entre 2 et 3h30 du matin.

Il serait toutefois assez facilement possible de changer cet état de fait pour peu que les installations soient remises à niveau.

Dans ce cadre, les phases de fonctionnement sont les suivantes :

- 22h00 à 6h00 : Stockage de glace avec fonctionnement du groupe frigorifique en régime négatif. Climatisation des locaux le nécessitant par une partie du débit d'eau glacée.
- 6h00 à 9h30 : Climatisation assurée par le fonctionnement du groupe frigorifique.
- 9h30 à 12h30 : Arrêt du groupe frigorifique. La climatisation est intégralement assurée par l'énergie stockée dans la cuve de stockage.
- 12h30 à 18h00 : Climatisation assurée par un fonctionnement en parallèle du groupe et de la cuve de stockage.
- 18h00 à 20h00 : Arrêt du groupe frigorifique. La climatisation est assurée par l'énergie stockée dans la cuve de stockage.
- 20h00 à 22h00 : Climatisation assurée par le fonctionnement du groupe frigorifique.

Solution technique envisagée

La solution technique envisagée est le stockage de froid par chaleur latente (changement de phase).

Le stockage de froid par chaleur latente se fait à l'aide d'une cuve contenant un liquide ou des nodules. Dans le cas de l'utilisation de nodules, ceux-ci sont de formes sphériques et contiennent un liquide à changement de phase permettant de stocker de l'énergie à basse température (-6°C, fonctionnement en régime négatif du groupe frigorifique). La quantité d'énergie stockée est directement proportionnelle au volume de stockage.

Par rapport à une production frigorifique traditionnelle à eau glacée, la plus grande part du surinvestissement réside dans la fourniture de la cuve de stockage et de l'échangeur entre le circuit primaire d'eau glycolée (4 / 10°C) et le circuit secondaire d'eau de ville (6 / 12°C).

Physiquement, tous les éléments de la production frigorifique actuelle sont implantés en toiture. L'élément principal à rajouter est la cuve de stockage qui représente un poids trop important en zone sismique pour être disposé en toiture.

Cet élément doit donc impérativement être au sol.

Un espace a été déterminé au pied de la façade nord du bâtiment

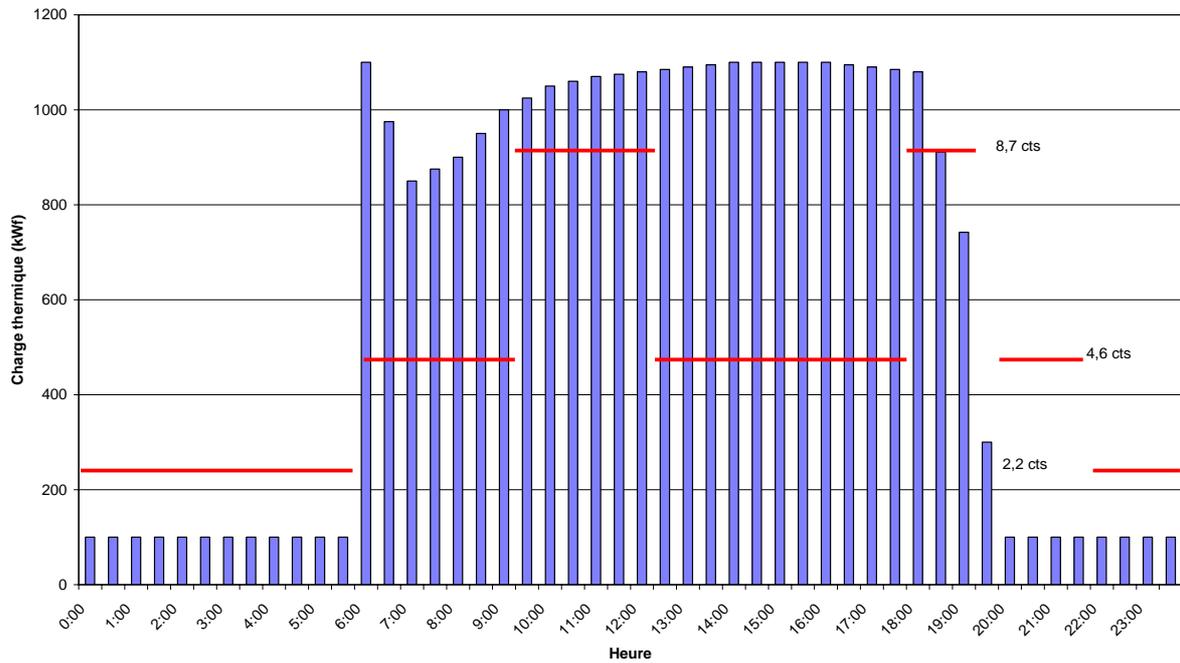
Dimensionnement du système

La surface climatisée associée à la connaissance du fonctionnement actuel de la climatisation permet de déterminer la charge thermique maximale à prendre en compte. Cette charge est estimée à 1100 kWf.

Notre connaissance des profils de charge (journalier et mois par mois) sur un bâtiment tertiaire au Antilles permet de déterminer le profil donné ci-après.

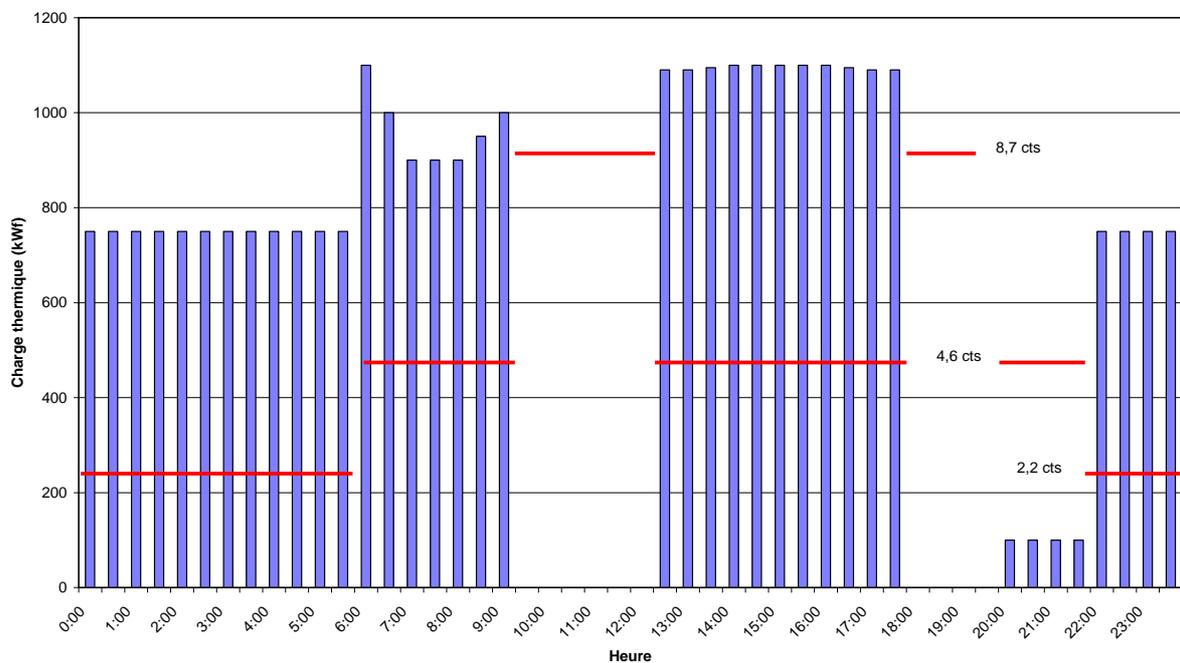
On note que durant les périodes tarifaires les plus chères, la production frigorifique est pratiquement à son maximum.

Courbe de production frigorifique en production directe



La mise en place d'un stockage de froid permet d'obtenir la courbe de production suivante.

Courbe de production frigorifique avec stockage de froid



Le fonctionnement du groupe frigorifique est décalé vers la période tarifaire la plus avantageuse.

Compte tenu des simulations effectuées, l'installation comprendrait les éléments suivants :

- Une ou plusieurs cuves de stockage permettant une capacité de stockage de 5 250 kWh.
- Les groupes frigorifiques d'une capacité minimale de 1100 kW de puissance nominale,

630 kW en fonctionnement en régime négatif.

- Un groupe de transfert permettant d'optimiser le fonctionnement et de présenter des garanties de résultats, comprenant les éléments suivants :
- un échangeur à plaques inox d'une puissance de 1200 kW permettant de séparer le circuit primaire (groupe/cuve) en eau glycolée du circuit secondaire (distribution) en eau de ville,
- les pompes doubles de circulation,
- l'automate de régulation,
- les vannes de régulation,
- le système d'expansion,
- les organes de mesures.

Les éléments de stockage seront disposés au sol ; des canalisations circulant le long du bâtiment permettront de faire la liaison avec les groupes frigorifiques.

Dans le cas de l'utilisation d'une cuve contenant des nodules, ses caractéristiques seront approximativement les suivantes :

- diamètre : 3 m, - longueur : 15 m, - poids : 100 000 kg.

Un contrôle global de l'installation sera associé à l'installation de stockage. Ce principe permettant un contrôle permanent de l'installation (mesures énergétiques, alarmes) réduit les coûts de maintenance et garantit les performances énergétiques du stockage de froid.

Economies financières

Dans le cas du siège de la CGSS, le stockage de froid permet d'envisager des économies financières sur les consommations électriques et sur l'abonnement EDF : il y aura déplacement des consommations électriques des heures de pointe vers les heures pleines et creuses.

Les économies engendrées par ce fonctionnement ont été estimées à 45 000 Euros par an.

Intérêt financier – mode de réalisation

Le coût d'investissement d'un tel système peut être estimé à 450 000 Euros.

Compte tenu de l'intérêt de ce dispositif pour le lissage de sa courbe de charge, EDF est susceptible de favoriser l'accès à cette technique en aidant à l'investissement.

Ce soutien nécessite toutefois d'être confirmé par EDF.

En considérant un soutien de 50 000 euros (relativement arbitraire), le temps de retour sur investissement serait alors d'environ 9 ans.

Compte tenu du fait que l'intervention se situerait principalement au niveau du sol, indépendamment de la production frigorifique, la continuité de la fourniture de froid pourrait être assurée.

En terme d'emplacement, la photo ci dessous indique l'emplacement possible du stockage de froid.



Photo 25 : Emplacement possible pour le stockage de froid

Compte tenu de la spécificité de ce type d'installation, une mission de maîtrise d'œuvre semble indispensable à la mise en place d'un tel système.

4.3/ Eclairage et informatique

Les luminaires présents dans le bâtiment sont anciens (sauf locaux rénovés). L'éclairage est de mauvaise qualité et il n'est souvent plus adapté aux locaux (sur-éclairage fréquent, inconfort des employés).

Dans le cadre de la rénovation des bureaux et de leurs faux-plafonds, il conviendra de mettre en place des luminaires de taille 60 x 60 s'intégrant parfaitement dans les faux-plafonds à dalle 60 x 60. La réorganisation des éclairages suite à des déplacements de cloisons sera plus aisée.

Il sera alors impératif de **choisir des luminaires équipés de ballast électronique, de tubes fluorescents haut rendement type T5 (14W) et éventuellement de détecteurs de présence et de luminosité.**

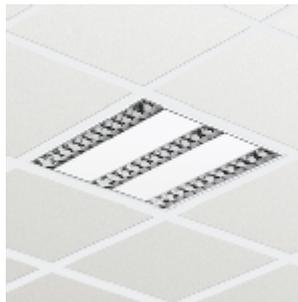


Photo 26 : exemple d'un luminaire Philips à tubes fluorescents 3 x 14W

La puissance installée pourra alors baisser de 25 W/m² à 5 à 10 W/m² selon les locaux. La puissance réelle de l'éclairage dans le bâtiment passera alors de 223 kW à 111 kW environ. Cette baisse de la consommation au niveau des éclairages aura aussi l'avantage de diminuer les besoins en climatisation.

Le remplacement des luminaires des locaux déjà rénovés n'est pas prioritaire mais il devra être réalisé en fin de vie des luminaires actuels qui sont peu performants (ballasts ferro-magnétiques, tubes standard).

Dans les circulations, une **rénovation des luminaires et des faux-plafonds est nécessaire**. Elle pourra être effectuée à l'aide de luminaires équipés de lampes basse consommation (les lampes nouvelle génération supportent désormais les allumages fréquents). Un luminaire devra être implanté chaque mètre.

Il faudra privilégier les luminaires de bonne qualité, possédant notamment des réflecteurs afin de ne pas avoir à surdimensionner la puissance lumineuse. Il faudra proscrire les éclairages indirects, très consommateurs.

La puissance installée de l'éclairage des circulations passera de 118 kW à 28 kW environ soit une puissance installée divisée par 4, la puissance réelle passant de 35 kW à 28 kW. Nous recommandons la **mise en place de détecteurs de présence** (nombre à déterminer en fonction de la portée des équipements et de la disposition des couloirs) ainsi que la **sectorisation de l'éclairage** afin qu'une personne qui souhaite seulement passer d'un bureau à l'autre n'entraîne pas l'éclairage de 80 m de couloir.

Toutes ces préconisations permettront de **faire baisser les consommations d'éclairage des circulations de 140 000 kWh/an à 11 300 kWh/an environ soit une baisse de plus de 90 % soit encore une économie annuelle de 6 500 € environ**.

Les préconisations suivantes pourront aussi être suivies par la CGSS en cas de rénovation complète des circulations afin d'améliorer encore le confort visuel dans ces longues circulations aveugles :

- Si les couloirs sont repeints, conserver une couleur très claire,
- Effectuer régulièrement la maintenance des luminaires : un nettoyage régulier évite qu'ils perdent leur transparence et donc évite la diminution de leur efficacité.

Concernant l'informatique, nous n'avons pas de préconisations particulières étant donné que le choix des matériels ne dépend pas de la CGSS Guadeloupe mais d'une politique nationale d'achat (voir paragraphe 2.1.3).

Dans le cas où, après le départ de la CAF, la CGSS envisagerait une réorganisation complète des bureaux, la mutualisation des équipements entre plusieurs bureaux (équipements de reprographie essentiellement) sera un moyen de faire baisser les consommations de ce poste.

4.4/ Production d'énergie par capteurs photovoltaïques

La mise en place de systèmes de production d'énergie doit nécessairement être associée à des actions visant la maîtrise de la demande en électricité.

Les besoins énergétiques identifiés sur le site sont limités à l'électricité.

Il semble pertinent de prévoir une production d'électricité d'origine renouvelable.

La mise en place d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau électrique public Basse-Tension a été étudiée.

Ces systèmes se présentent sous deux architectures qui sont adaptées suivant les fonctions recherchées.

Actuellement, les installations photovoltaïques sont majoritairement raccordées au réseau public pour une injection totale de l'électricité produite.

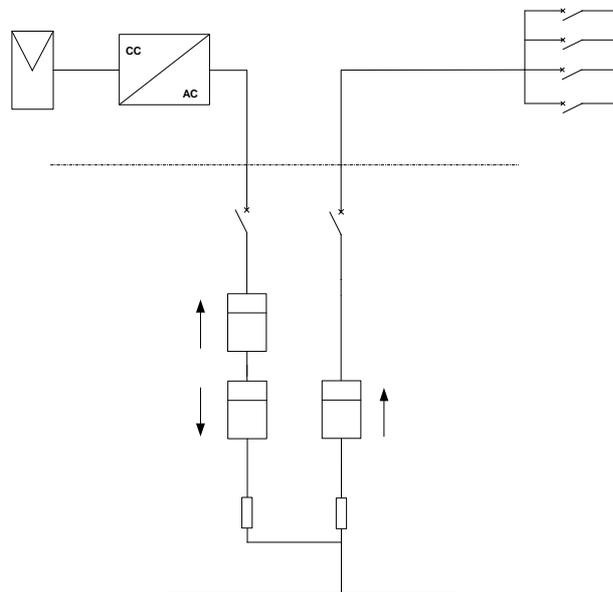


Figure 1 : Installation photovoltaïque raccordée au réseau : Injection totale

Ce mode de raccordement est favorisé par l'achat de toute la production électrique par le gestionnaire du réseau électrique à un prix majoré (0.43764 €/kWh en 2009).

Il existe un second mode de raccordement au réseau qui n'est utilisé que lorsque les critères environnementaux sont favorisés.

Il s'agit de l'injection de l'excédent.

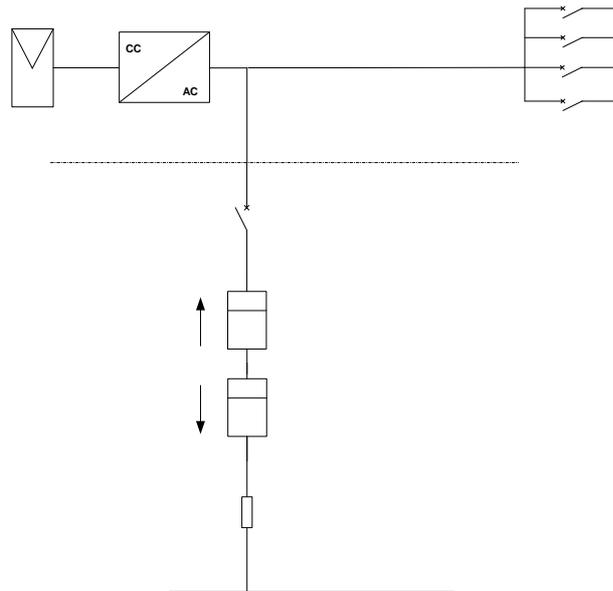


Figure 2 : Installation photovoltaïque raccordée au réseau : Injection de l'excédent

L'injection de l'excédent permet au producteur de garantir l'origine « verte » de sa consommation de l'électricité.

Toutefois, d'un point de vue purement économique, cette solution est moins avantageuse car elle ne permet de pas de valoriser financièrement toute l'électricité produite par l'installation photovoltaïque.

Enfin, il existe une variante à ce mode de raccordement qui exclu le comptage de l'énergie électrique injectée sur le réseau public. Il s'agit de l'autoconsommation.

Ces deux derniers modes de raccordement sont économiquement moins compétitifs.

Les différents espaces disponibles pour la pose de capteurs ont été visités.

4.4.1/ Toiture

L'espace le plus facile à utiliser est la toiture. Deux types de surfaces ont disponibles :

- les toitures terrasse,
- les espaces situés au dessus des espaces techniques.

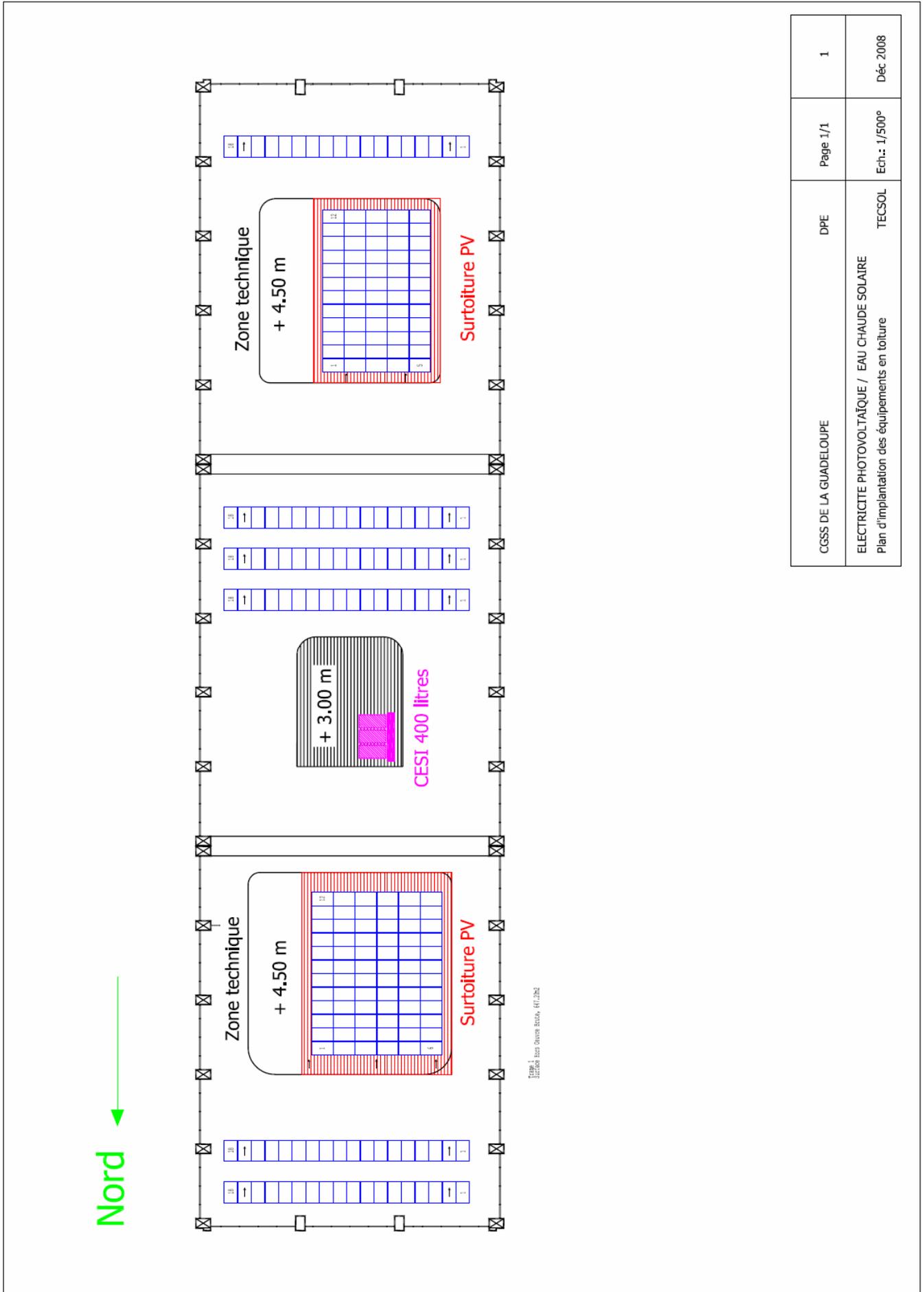
Le plan donné ci après permet de visualiser une implantation possible des capteurs prenant en compte :

- l'orientation et l'inclinaison optimale,
- les masques vis-à-vis du soleil,
- les espaces d'entretien et de sécurité,
- les contraintes techniques.

On arrive à une installation d'environ 50 kWc.

Cette installation produira environ 68 000 kWh par an avec une productivité de 1360 kWh/Wc.an.

Compte tenu de la consommation annuelle du bâtiment (3 700 000 kWh), la production solaire représentera moins de 2 % de la consommation actuelle.



CGSS DE LA GUADELOUPE	DPE	Page 1/1	1
ELECTRICITE PHOTOVOLTAÏQUE / EAU CHAUDE SOLAIRE Plan d'implantation des équipements en toiture		TECSOL	Ech.: 1/500° Déc 2008

Ce faible taux est lié à la grande hauteur du bâtiment qui amène à une faible surface de toiture par rapport à la surface globale du bâtiment.

Les photos ci-dessous illustrent les deux modes de fixation envisagés (sur toiture terrasse et sur une structure métallique) par rapport aux deux types de toiture à équiper.



Photo 27 : Mode de pose sur terrasse



Photo 28 : Mode de pose sur structure béton



Photo 29 : Espace disponible en terrasse



Photo 30 : Espace technique à couvrir

4.4.2/ Façades

Un autre espace apparemment disponible est constitué par la grande surface représentée par les façades.

Une implantation des capteurs en brise soleil apparaît possible. Cette mise en place pourrait par ailleurs remplacer les brises soleils actuels.

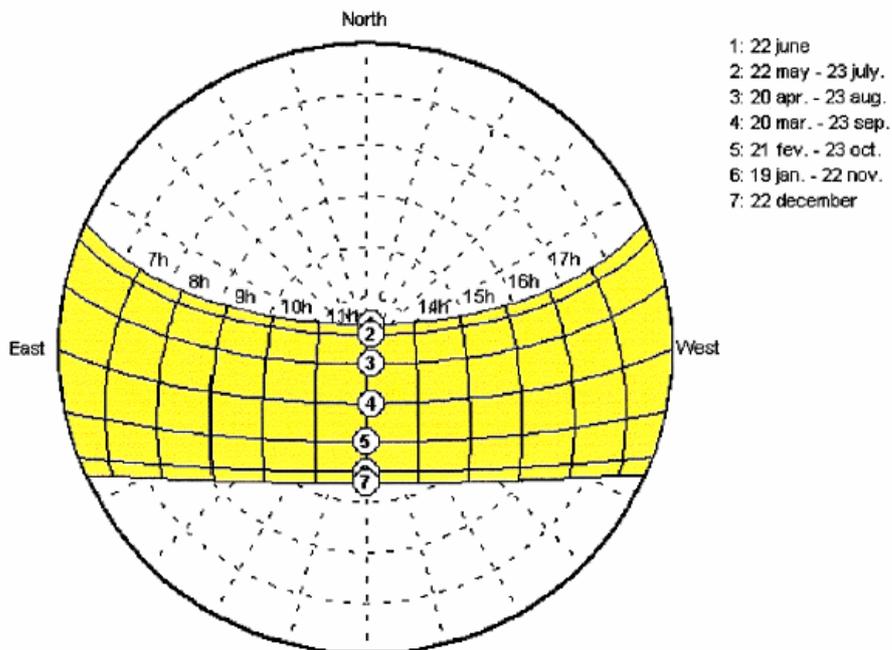
La photo ci-dessous donne un exemple de ce qui pourrait être fait.



Photo 31 : exemple de panneaux photovoltaïques en façade

Le problème lié à ce type d'implantation aux Antilles est lié au fait que le soleil passe au nord deux mois par an (cf diagramme solaire ci dessous), ce qui réduit la productivité annuelle d'une installation en façade.

Solar paths at Raizet, (Lat. 16.2°N, long. 61.3°E, alt. 7 m)



Les simulations informatiques réalisées amènent à des productivités pour cette implantation assez inférieures à celle d'une implantation de capteurs en toiture terrasse.

Le tableau ci-après récapitule ces valeurs.

Façade	Sud	Ouest	Est	Toiture	Unités
Productivité	840	740	740	1 360	kWh/kWc/an
Puissance installable	20	88	88	50	kWc
Production annuelle	16 800	65 120	65 120	68 000	kWh

A cette diminution de productivité, il faut ajouter l'inconvénient de la mise en œuvre et de l'entretien assez compliqué des capteurs en façade sur un bâtiment de cette hauteur.

Nous ne recommandons pas la mise en place de capteurs sur les façades.

4.4.3/ Modules photovoltaïques proposés

Il s'agit de cellules de silicium encapsulées entre deux plaques (une transparente et une opaque) dans un cadre en aluminium.

Les modules actuels ont une puissance unitaire pouvant aller jusqu'à 300 Wc.

Pour information, la puissance crête est la puissance électrique mesurée aux bornes d'un module photovoltaïque dans des conditions standards de fonctionnement (éclairage solaire de 1000 W/m²). Son unité est le Watt-crête (Wc).



Figure 3 : Module photovoltaïque

Les modules photovoltaïques classiques (Figure 3) sont généralement installés à l'aide de structures métalliques de supportage.

Compte tenu de la configuration du bâtiment, deux types de fixations seront retenues :

Fixation de châssis à la toiture terrasse :

La fixation à la toiture terrasse des châssis sera réalisé à l'aide de platines métalliques.

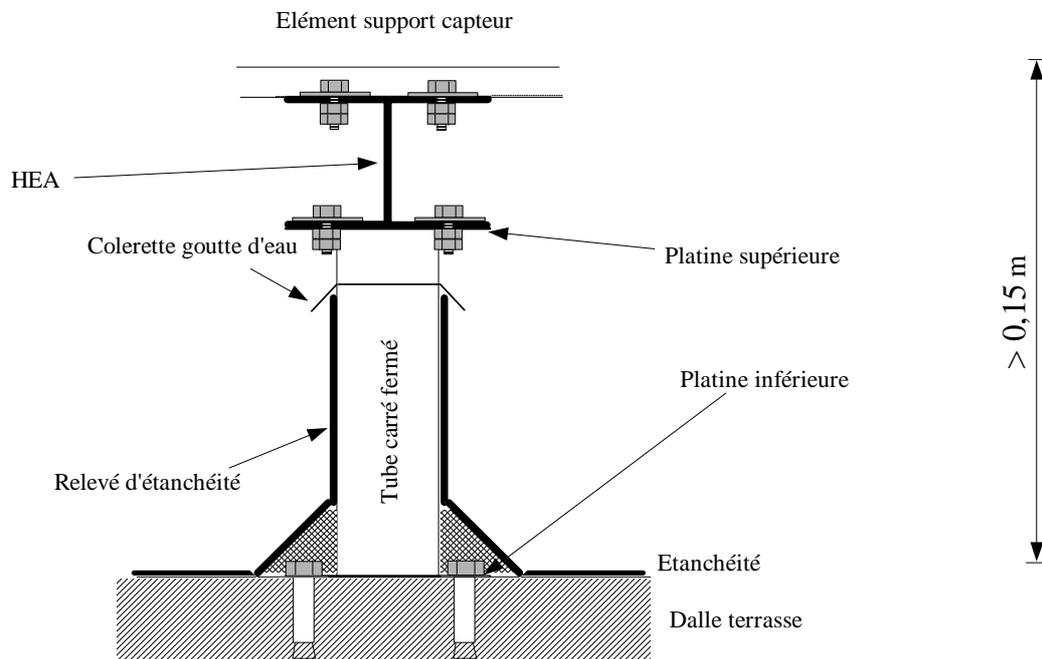


Figure 4 : Détail de la fixation des plots métalliques à la toiture terrasse

Une reprise de l'étanchéité est alors à prévoir.

Fixation sur supports métalliques :

Des capteurs solaires disposés au dessus des zones techniques à l'aide de structures métalliques. Etant donné qu'il n'y a pas de contraintes d'étanchéité sur ces zones, la fixation des capteurs pourra se faire sans couverture métallique.

4.4.4/ Onduleurs photovoltaïques :

Les onduleurs transforment le courant continu fourni par les capteurs photovoltaïques en un courant alternatif ayant les caractéristiques de celui qui est délivré par le réseau public.



Figure 5 : Onduleur photovoltaïque

4.4.5/ Coffrets de protection et de sectionnement :

Les organes de sécurité intégrés ou non aux onduleurs permettront de respecter les normes en vigueur et les spécifications du gestionnaire du réseau public.

Ils permettent d'assurer le découplage des onduleurs du réseau dès l'apparition de la moindre anomalie (dérive en tension ou en fréquence).

L'ensemble des équipements installés permettent de respecter les normes en vigueur.

L'installation photovoltaïque pourra intégrer des fonctions complémentaires (mesures, affichages didactiques ou fonctionnels,...) qui seront éventuellement définies dans la phase d'étude ultérieure.

4.5/ Production d'énergie par chauffe-eau solaires

Bien que l'eau chaude sanitaire ne représente pas un poste considérable, nous proposons, dans le cadre de l'exemplarité nécessaire des services de l'état, que le chauffe eau électrique alimentant le restaurant soit remplacé par un chauffe eau solaire disposé en toiture terrasse. Etant donné les nombreux masques que constituent les locaux techniques en toiture terrasse, un chauffe-eau solaire type thermosiphon sera installé sur la toiture tôle d'un des locaux.



Photo 32 : Chauffe-eau solaires type thermosiphon



Photo 33 : toiture sur laquelle sera installé le chauffe-eau solaire

Voir implantation sur le plan dans le paragraphe « Installation photovoltaïque ».

Les repas n'étant pas préparés sur place, les besoins en eau chaude sont estimés à 450 litres par jour à 45 °C (150 repas servis tous les midis).

Afin d'assurer la production d'eau chaude nécessaire pour le restaurant, un chauffe-eau solaire type thermosiphon 400 litres (6 m² de capteurs solaires) sera installé sur la toiture tôle du local technique ci-dessus.

La pénétration des canalisations (eau froide et eau chaude) dans la terrasse se fera via une crosse.

Les économies réalisées représenteront 3 500 kWh par an environ soit 340 € puisque le chauffe-eau électrique n'étant pas commandé par une horloge, la consommation électrique pour le réchauffage de l'eau se fait exclusivement en heures pleines.

4.6/ Gestion Technique Centralisée du bâtiment

Actuellement, la Gestion Technique Centralisée du bâtiment (GTC) est utilisée uniquement pour gérer le système de climatisation.

Le système pourrait être étendu et en particulier, il pourrait être utilisé pour gérer les éclairages. En effet, à l'heure actuelle, c'est le gardien qui :

- Lors de ses rondes de nuit, éteint les éventuels luminaires oubliés,
- Gère l'allumage généralisé des circulations.

Une analyse un peu plus poussée des coffrets électriques permettrait de confirmer la faisabilité d'intégrer les contacteurs actionnés par le système de GTC mais les coffrets étant en général largement dimensionnés, l'ajout de ce matériel devrait pouvoir être réalisé sans difficultés techniques.

4.7/ Comportement des usagers

Les actions des usagers les plus préjudiciables aux consommations électriques du bâtiment et qui ont été constatées lors de nos visites sur site sont :

- Pour les locaux climatisés par des splits, température de consigne trop basse (inférieure à 24°C),
- Pour les locaux climatisés par l'installation générale, occultation des bouches de soufflage qui déséquilibre tout le système,

D'après nos interlocuteurs, les luminaires laissés éclairés après le départ des personnes sont rares. Le fonctionnement de l'informatique est quant à lui plus difficile à contrôler.

Le plus important est donc d'informer les employés des étages climatisés par des splits individuels afin qu'ils utilisent correctement le matériel (température de consigne pas trop basse, arrêt de la climatisation le soir, ...).

Dans un cadre plus général, il faudra prévoir une information de l'ensemble des salariés sur les comportements économes en énergie à adopter sur le lieu de travail (arrêt de l'informatique et des luminaires le soir, utilisation des mises en veille des appareils, ...).

5/ EVALUATION ECONOMIQUE DES PRECONISATIONS

Les différentes propositions qui ont été faites sont résumées dans le tableau ci-dessous. Celui-ci fait apparaître la préconisation, son coût estimé, les économies annuelles générées et le temps de retour sur investissement.

Poste	Préconisation	Investissement (€HT)	Surcoût / matériel standard (€HT)	économie annuelle envisageable (€HT)	Temps de retour (années)*	économie annuelle envisageable (% / conso actuelle bât)
Bâti	Remplacement des brise-soleil façades Est et Ouest	500 000 €	500 000 €	9 200 €	54	5%
Climatisation	Contrôle et remise en conformité de la régul des boites de détente	50 000 €	50 000 €	10 000 €	5	5.3%
	Remplacement splits par matériel performant	40 000 €	8 000 €	800 €	6	0.4%
	Mise en place stockage de froid	450 000 €	450 000 €	45 000 €	10	économies financières uniquement
Eclairage	Remplacement des anciens luminaires des bureaux par des luminaires type 60 x 60 à ballast électronique et à tubes T5 **	538 240 €	55 680 €	11 581 €	3.2	6.3%
	Remplacement des luminaires des circulations **	187 200 €	79 200 €	6 500 €	8.1	3.5%
PV	Installation photovoltaïque	260 000 €	260 000 €	29 240 €	8.9	
Eau chaude	Pose d'un CESI de 400 litres	4 500 €	4 100 €	340 €	10.1	0.1%
TOTAL		2 029 940 €	1 406 980 €	112 661 €		21%

Les coûts des investissements sont indiqués HORS SUBVENTIONS. Les subventions qui seront accordées permettront de diminuer encore les temps de retour.

* Le temps de retour prend en compte la durée de vie des matériels et les remplacements d'un matériel standard sur la durée de vie d'un matériel performant

** Le remplacement des faux-plafonds n'a pas été chiffré

Redevance photovoltaïque en cas d'injection pure sur le réseau EDF (tarif 2009)

On note que s'il est possible de faire environ 20 % d'économies énergétiques sur ce bâtiment, le coût d'investissement pour pouvoir réaliser ces économies est loin d'être négligeable.

Le remplacement des brise soleil des façades Est et Ouest apparaît comme prohibitif par rapport au bénéfice attendu (étant entendu que l'amélioration du confort visuel ne peut malheureusement pas être chiffré).

Les opérations présentant le meilleur temps de retour sont la remise en conformité de la régulation de la climatisation (coût de contrôle intégré normalement dans la maintenance, coût des travaux estimé sur la base d'un nombre forfaitaire d'équipements en panne) et le changement des luminaires.

Il est toutefois important de noter que le coût d'investissement pour le remplacement des luminaires n'intègre pas le remplacement simultané nécessaire des faux plafonds dans la mesure où ceux-ci peuvent faire l'objet d'une très forte variation de prix selon les modèles choisis en fonction de critères esthétiques ou acoustiques.

6/ CONCLUSION

Le bâtiment de la CGSS est un bâtiment très consommateur en électricité. Avec une consommation de 216 kWh/m², il est situé très au-dessus des bâtiments moyens des Antilles (150 kWh/m²).

Selon notre classification, adaptée de celle des DPE, le bâtiment est noté E au niveau des consommations d'énergie et également E au niveau du CO₂ produit.

Près de 60% de la consommation d'électricité est due à la climatisation. Etant donné que le système en place ne donne pas entière satisfaction (les deux rez-de-chaussée ont dû être équipés de splits individuels), c'est sur ce poste qu'il conviendrait d'agir en premier lieu pour faire baisser les consommations électriques du bâtiment.

Des actions sont possibles sur le bâti pour faire diminuer les besoins en rafraichissement comme la mise en place de brise-soleil efficaces sur les façades Est et Ouest mais ils sont très onéreux et les investissements sont difficiles à rentabiliser.

Il conviendrait donc d'agir en priorité sur les équipements techniques du bâtiment (climatisation, éclairage, production d'eau chaude) :

- Contrôle et remise en fonctionnement de toutes les boites de détente du système centralisé de climatisation,
- Remise en cohérence des bouches de soufflage avec l'organisation des locaux,
- Remplacement des splits systèmes peu performants par des équipements efficaces,
- Remplacement des éclairages des bureaux par des luminaires à ballast électronique et à tubes type T5,
- Remplacement des luminaires des circulations par des luminaires à LBC équipés de détecteurs de présence,
- Mise en place d'un chauffe-eau solaire pour alimenter le restaurant.

La mise en place d'une installation photovoltaïque est envisageable mais l'impact énergétique et financier de celle-ci serait toutefois négligeable compte tenu du niveau de consommations électrique d'un tel bâtiment.

Le ratio de surface disponible par rapport à la surface globale (donc à la consommation énergétique) dans un immeuble de grande hauteur est très défavorable à la mise en place d'une installation photovoltaïque.

Celle-ci pourrait donc être mise en place dans le cadre d'une volonté d'exemplarité mais n'aurait qu'un très faible impact réel. A titre indicatif, la production photovoltaïque représenterait moins de 2% de la consommation totale actuelle du bâtiment et moins de 50% de la consommation actuelle des circulations.

Enfin, la réalisation de sessions d'information sur les économies d'énergie auprès du personnel est à envisager afin de diminuer encore la facture énergétique du bâtiment.



ANNEXES

ANNEXE 1

Calculs thermiques

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE Documentation

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **59.00 m²**Nombre d'occupants: **3**Infiltrations été: **17 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **800 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **165.20 m³**Renouvellement d'air: **54 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
<i>Par</i>	TT1	*Toiture terrasse non is	Surface : 59.00 m²	Ensoleillé	Hor
<i>Par</i>	ME1	*Facade légère	8.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>>Me</i>	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
<i>>Me</i>	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
<i>>Me</i>	FE3	Fenêtre	Nb: 1		
<i>Par</i>	ME2	*Poteau béton	2.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>Par</i>	MI1	*Cloison intérieure	10.40 m x 3.40 m	28.0°C	

LOCAL: 7e étagePièce: **Documentation**Méthode de calcul: **Climcréole****18 h** en août (heure solaire)

Apports totaux	6267 W
Apports sensibles	5578 W
Apports latents	689 W
Surface totale	59.00 m²
Volume total	165.20 m³
Nombre d'occupants	3
Inertie	Moyenne
Infiltrations	17 m³/h
Aération	54 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	30°C
Hygr.	72 %

LOCAL: 7e étage
Pièce: Documentation
18 h en août (heure solaire) Temp. extér.: 29.70°C

Apports totaux: 6267 W	Sensibles: 5578 W	Latents: 689 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 944 W	Apport sensible: 200 W	Apport sensible: 720 W
Apport: 717 W	Apport latent: 225 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m ³ /h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	71	668	137	464	601
Air neuf non prérafraîchi	54	511	105	355	461
Infiltrations	17	156	32	109	141

PAROIS									
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports
Plafond	Toiture terrasse	Hor	59.00	0.48	17	0	0.75	11.3	319 W
Mur	Facade légère	OUEST	15.58	2.40	37	-1	0.75	30.7	1151 W
Mur	Poteau béton	OUEST	7.48	1.41	11	-1	0.75	6.3	66 W
Mur	Cloison intérie		35.36	2.03				4.0	287 W
Apports totaux:									1823 W

LOCAL: 7e étagePièce: **Documentation****18 h en août** (heure solaire)Temp. extér.: **29.70°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE		Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	7	7.1	291W
2	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	7	7.1	146W
3	FE3	Fenêtre	1	1.50m ²	5.70	7	7.1	61W

Apports totaux: **498 W****MENUISERIES: RAYONNEMENT**

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	OUEST	12°G	0.36	91	657	0.55	855	9	99	0.79	19	874
2	OUEST	12°G	0.36	96	657	0.55	451	4	99	0.79	4	455
3	OUEST	12°G	0.36	72	657	0.55	141	28	99	0.79	12	153

Apports totaux: **1482 W**Hauteur du soleil: **3°****Calcul par temps clair**

APPORTS TOTAUX (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	889	868	1241	2460	2668	2968	3214	3579
février	900	881	1252	2472	2678	2975	3218	3577
mars	1038	1024	1400	2623	2837	3141	3389	3754
avril	1101	1089	1468	2695	2912	3219	3471	3842
mai	1313	1302	1682	2911	3128	3437	3689	4062
juin	1379	1367	1748	2977	3194	3502	3755	4128
juillet	1548	1536	1917	3145	3363	3671	3924	4297
août	1439	1427	1811	3041	3260	3575	3828	4202
septembre	1335	1321	1697	2920	3134	3438	3685	4050
octobre	1173	1156	1534	2757	2970	3279	3527	3891
novembre	1024	1002	1380	2601	2812	3119	3368	3735
décembre	834	811	1186	2405	2613	2918	3166	3529
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	3889	4439	4970	5301	5358	3431	2703	2313
février	3876	4423	4991	5382	5491	3526	2785	2380
mars	4058	4607	5233	5684	5865	3837	3056	2623
avril	4155	4682	5332	5768	5919	3891	3104	2671
mai	4376	4863	5482	5902	6048	4042	3266	2841
juin	4442	4912	5526	5922	6065	4072	3303	2884
juillet	4611	5090	5717	6132	6256	4257	3485	3063
août	4517	5044	5691	6112	6267	4241	3453	3015
septembre	4354	4904	5530	5980	6161	4134	3353	2919
octobre	4195	4744	5310	5703	5800	3832	3084	2672
novembre	4047	4603	5129	5466	5509	3582	2852	2457
décembre	3835	4371	4879	5184	5215	3319	2610	2230
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	1985	1822	1627	1493	1300	1132	1026	986
février	2044	1874	1669	1532	1335	1163	1055	1011
mars	2268	2083	1866	1720	1514	1332	1220	1173
avril	2315	2130	1914	1767	1561	1379	1267	1220
mai	2491	2310	2099	1953	1750	1571	1460	1414
juin	2537	2359	2150	2006	1805	1628	1517	1472
juillet	2715	2535	2326	2181	1979	1801	1690	1645
août	2658	2471	2255	2108	1900	1716	1606	1557
septembre	2564	2380	2163	2016	1811	1628	1517	1470
octobre	2331	2156	1952	1812	1612	1435	1330	1284
novembre	2127	1961	1766	1632	1437	1266	1162	1120
décembre	1907	1747	1557	1425	1232	1066	963	922

APPORTS SENSIBLES (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	551	529	677	1896	2104	2404	2650	3015
février	561	542	688	1908	2115	2411	2654	3014
mars	700	686	836	2060	2274	2578	2825	3190
avril	731	719	873	2101	2317	2625	2876	3248
mai	914	902	1057	2286	2503	2812	3065	3437
juin	914	903	1058	2287	2504	2812	3065	3438
juillet	1084	1072	1228	2456	2673	2982	3235	3608
août	975	963	1122	2352	2571	2885	3139	3513
septembre	870	856	1007	2230	2444	2748	2995	3361
octobre	708	691	844	2067	2280	2589	2837	3201
novembre	624	602	755	1976	2187	2494	2743	3110
décembre	434	411	561	1780	1988	2293	2541	2904
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	3325	3876	4407	4737	4795	3092	2364	1975
février	3312	3860	4428	4818	4928	3187	2446	2041
mars	3494	4044	4670	5120	5301	3498	2717	2284
avril	3560	4088	4738	5174	5324	3522	2735	2301
mai	3751	4239	4857	5278	5423	3642	2866	2442
juin	3752	4222	4836	5232	5375	3607	2838	2419
juillet	3922	4401	5028	5443	5567	3793	3021	2599
août	3828	4355	5002	5423	5578	3777	2989	2551
septembre	3664	4214	4840	5290	5471	3669	2888	2454
octobre	3505	4054	4620	5013	5110	3367	2619	2207
novembre	3423	3979	4504	4841	4885	3183	2452	2057
décembre	3210	3746	4254	4559	4590	2919	2210	1830
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	1647	1483	1288	1154	962	793	687	647
février	1705	1536	1331	1194	996	824	716	673
mars	1929	1745	1528	1381	1176	993	882	834
avril	1946	1761	1545	1397	1192	1010	898	851
mai	2091	1910	1699	1554	1351	1172	1060	1014
juin	2072	1894	1685	1541	1340	1163	1052	1007
juillet	2251	2071	1862	1717	1515	1337	1226	1181
août	2194	2007	1791	1644	1436	1252	1142	1093
septembre	2100	1915	1698	1551	1346	1163	1052	1005
octobre	1866	1692	1487	1347	1147	970	865	819
novembre	1727	1561	1366	1232	1037	867	763	720
décembre	1507	1347	1157	1025	832	666	563	522

APPORTS LATENTS (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	339	339	564	564	564	564	564	564
février	339	339	564	564	564	564	564	564
mars	339	339	564	564	564	564	564	564
avril	369	369	594	594	594	594	594	594
mai	400	400	625	625	625	625	625	625
juin	465	465	690	690	690	690	690	690
juillet	464	464	689	689	689	689	689	689
août	464	464	689	689	689	689	689	689
septembre	465	465	690	690	690	690	690	690
octobre	465	465	690	690	690	690	690	690
novembre	400	400	625	625	625	625	625	625
décembre	400	400	625	625	625	625	625	625
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	564	564	564	564	564	339	339	339
février	564	564	564	564	564	339	339	339
mars	564	564	564	564	564	339	339	339
avril	594	594	594	594	594	369	369	369
mai	625	625	625	625	625	400	400	400
juin	690	690	690	690	690	465	465	465
juillet	689	689	689	689	689	464	464	464
août	689	689	689	689	689	464	464	464
septembre	690	690	690	690	690	465	465	465
octobre	690	690	690	690	690	465	465	465
novembre	625	625	625	625	625	400	400	400
décembre	625	625	625	625	625	400	400	400
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	339	339	339	339	339	339	339	339
février	339	339	339	339	339	339	339	339
mars	339	339	339	339	339	339	339	339
avril	369	369	369	369	369	369	369	369
mai	400	400	400	400	400	400	400	400
juin	465	465	465	465	465	465	465	465
juillet	464	464	464	464	464	464	464	464
août	464	464	464	464	464	464	464	464
septembre	465	465	465	465	465	465	465	465
octobre	465	465	465	465	465	465	465	465
novembre	400	400	400	400	400	400	400	400
décembre	400	400	400	400	400	400	400	400

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE Documentation

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **59.00 m²**Nombre d'occupants: **3**Infiltrations été: **17 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **800 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **165.20 m³**Renouvellement d'air: **54 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
<i>Par</i>	TT2	*Toiture terrasse isolée	Surface : 59.00 m²	Ensoleillé	Hor
<i>Par</i>	ME1	*Facade légère	8.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>>Me</i>	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
<i>>Me</i>	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
<i>>Me</i>	FE3	Fenêtre	Nb: 1		
<i>Par</i>	ME2	*Poteau béton	2.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>Par</i>	MI1	*Cloison intérieure	10.40 m x 3.40 m	27.0°C	

LOCAL: 7e étagePièce: **Documentation**Méthode de calcul: **Climcréole****18 h** en août (heure solaire)

Apports totaux	6081 W
Apports sensibles	5392 W
Apports latents	689 W
Surface totale	59.00 m²
Volume total	165.20 m³
Nombre d'occupants	3
Inertie	Moyenne
Infiltrations	17 m³/h
Aération	54 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	30°C
Hygr.	72 %

LOCAL: 7e étage
Pièce: Documentation
18 h en août (heure solaire) Temp. extér.: 29.70 °C

Apports totaux: 6081 W	Sensibles: 5392 W	Latents: 689 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 944 W	Apport sensible: 200 W	Apport sensible: 720 W
Apport: 717 W	Apport latent: 225 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m ³ /h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	71	668	137	464	601
Air neuf non prérafraîchi	54	511	105	355	461
Infiltrations	17	156	32	109	141

PAROIS									
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports
Plafond	Toiture terrasse	Hor	59.00	0.31	17	0	0.75	11.3	205 W
Mur	Facade légère	OUEST	15.58	2.40	37	- 1	0.75	30.7	1151 W
Mur	Poteau béton	OUEST	7.48	1.41	11	- 1	0.75	6.3	66 W
Mur	Cloison intérie		35.36	2.03				3.0	216 W
Apports totaux:			1638 W						

LOCAL: 7e étagePièce: **Documentation****18 h en août** (heure solaire)Temp. extér.: **29.70°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE		Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	7	7.1	291W
2	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	7	7.1	146W
3	FE3	Fenêtre	1	1.50m ²	5.70	7	7.1	61W

Apports totaux: **498 W****MENUISERIES: RAYONNEMENT**

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	OUEST	12°G	0.36	91	657	0.55	855	9	99	0.79	19	874
2	OUEST	12°G	0.36	96	657	0.55	451	4	99	0.79	4	455
3	OUEST	12°G	0.36	72	657	0.55	141	28	99	0.79	12	153

Apports totaux: **1482 W**Hauteur du soleil: **3°****Calcul par temps clair**

APPORTS TOTAUX (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	774	762	1135	2354	2571	2871	3108	3473
février	779	769	1140	2360	2575	2871	3106	3465
mars	901	895	1271	2494	2717	3021	3260	3625
avril	957	953	1332	2560	2785	3093	3335	3706
mai	1157	1154	1534	2763	2989	3298	3542	3914
juin	1223	1220	1600	2829	3055	3364	3607	3980
juillet	1382	1379	1759	2988	3214	3523	3766	4139
août	1280	1276	1660	2890	3118	3433	3678	4051
septembre	1187	1182	1558	2781	3004	3307	3546	3911
octobre	1042	1034	1412	2635	2857	3165	3404	3769
novembre	904	891	1269	2490	2710	3017	3257	3624
décembre	730	716	1092	2311	2528	2833	3071	3434
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	3774	4315	4837	5168	5216	3280	2552	2153
février	3755	4294	4853	5243	5344	3370	2629	2215
mars	3920	4461	5079	5529	5702	3665	2884	2442
avril	4010	4529	5171	5606	5748	3712	2926	2483
mai	4219	4698	5308	5728	5865	3850	3074	2641
juin	4285	4747	5351	5748	5882	3880	3111	2683
juillet	4444	4915	5533	5948	6063	4055	3283	2853
août	4358	4876	5515	5935	6081	4047	3259	2812
septembre	4207	4748	5365	5816	5988	3952	3171	2729
octobre	4064	4605	5161	5555	5643	3666	2918	2497
novembre	3927	4474	4990	5328	5362	3426	2695	2292
décembre	3731	4258	4756	5061	5082	3176	2467	2078
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	1834	1671	1476	1351	1167	999	902	862
février	1888	1718	1513	1385	1196	1024	925	882
mars	2096	1912	1695	1556	1360	1177	1074	1027
avril	2136	1951	1736	1597	1400	1218	1114	1067
mai	2299	2118	1907	1770	1576	1397	1295	1249
juin	2345	2167	1958	1823	1631	1454	1352	1307
juillet	2513	2334	2124	1988	1795	1617	1515	1469
août	2464	2277	2061	1923	1724	1540	1438	1389
septembre	2383	2198	1981	1843	1646	1464	1361	1314
octobre	2165	1990	1786	1655	1463	1287	1190	1144
novembre	1970	1805	1610	1484	1299	1128	1033	991
décembre	1764	1604	1415	1292	1109	942	849	808

APPORTS SENSIBLES (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	436	423	571	1790	2007	2308	2545	2910
février	441	430	576	1796	2011	2308	2542	2902
mars	562	557	707	1931	2153	2457	2696	3061
avril	587	584	738	1965	2190	2498	2741	3112
mai	757	754	910	2138	2364	2673	2917	3290
juin	758	755	910	2139	2365	2674	2917	3290
juillet	918	915	1070	2299	2525	2834	3077	3450
août	816	812	971	2201	2429	2744	2989	3362
septembre	722	717	868	2091	2314	2617	2856	3221
octobre	577	569	722	1945	2167	2475	2714	3079
novembre	504	491	644	1865	2085	2393	2632	2999
décembre	330	316	467	1686	1903	2208	2446	2809
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	3210	3752	4273	4604	4652	2941	2213	1814
février	3192	3730	4289	4679	4780	3031	2290	1877
mars	3356	3898	4515	4965	5138	3327	2546	2104
avril	3416	3935	4576	5012	5154	3343	2556	2114
mai	3595	4073	4683	5104	5240	3450	2674	2241
juin	3595	4057	4661	5058	5192	3415	2646	2218
juillet	3755	4226	4844	5259	5374	3591	2819	2389
août	3669	4187	4826	5246	5392	3583	2795	2348
septembre	3517	4058	4675	5126	5298	3487	2706	2264
octobre	3374	3915	4471	4865	4953	3201	2453	2032
novembre	3303	3850	4366	4703	4737	3026	2296	1892
décembre	3106	3632	4130	4436	4457	2776	2067	1678
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	1495	1332	1137	1012	828	660	563	523
février	1549	1380	1175	1046	857	686	587	543
mars	1757	1573	1356	1218	1021	838	736	688
avril	1767	1582	1366	1227	1030	848	745	698
mai	1899	1719	1507	1371	1177	998	895	849
juin	1880	1702	1493	1358	1166	989	887	842
juillet	2049	1870	1660	1524	1331	1153	1051	1005
août	2000	1813	1597	1459	1260	1076	974	925
septembre	1918	1733	1516	1378	1181	999	896	849
octobre	1700	1526	1321	1190	999	822	725	679
novembre	1571	1405	1210	1085	899	728	634	591
décembre	1364	1204	1015	892	709	542	449	408

APPORTS LATENTS (en W) - Documentation								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	339	339	564	564	564	564	564	564
février	339	339	564	564	564	564	564	564
mars	339	339	564	564	564	564	564	564
avril	369	369	594	594	594	594	594	594
mai	400	400	625	625	625	625	625	625
juin	465	465	690	690	690	690	690	690
juillet	464	464	689	689	689	689	689	689
août	464	464	689	689	689	689	689	689
septembre	465	465	690	690	690	690	690	690
octobre	465	465	690	690	690	690	690	690
novembre	400	400	625	625	625	625	625	625
décembre	400	400	625	625	625	625	625	625
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	564	564	564	564	564	339	339	339
février	564	564	564	564	564	339	339	339
mars	564	564	564	564	564	339	339	339
avril	594	594	594	594	594	369	369	369
mai	625	625	625	625	625	400	400	400
juin	690	690	690	690	690	465	465	465
juillet	689	689	689	689	689	464	464	464
août	689	689	689	689	689	464	464	464
septembre	690	690	690	690	690	465	465	465
octobre	690	690	690	690	690	465	465	465
novembre	625	625	625	625	625	400	400	400
décembre	625	625	625	625	625	400	400	400
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	339	339	339	339	339	339	339	339
février	339	339	339	339	339	339	339	339
mars	339	339	339	339	339	339	339	339
avril	369	369	369	369	369	369	369	369
mai	400	400	400	400	400	400	400	400
juin	465	465	465	465	465	465	465	465
juillet	464	464	464	464	464	464	464	464
août	464	464	464	464	464	464	464	464
septembre	465	465	465	465	465	465	465	465
octobre	465	465	465	465	465	465	465	465
novembre	400	400	400	400	400	400	400	400
décembre	400	400	400	400	400	400	400	400

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE CE

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **195.00 m²**Nombre d'occupants: **59**Infiltrations été: **55 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **0 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **546.00 m³**Renouvellement d'air: **1062 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
Par	TT1	*Toiture terrasse non is	Surface : 195.00 m²	Ensoleillé	Hor
Par	ME1	*Facade légère	19.50 m x 3.40 m	Ensoleillé	SUD
>Me	FE4	Fenêtre	Nb: 3		
Par	ME2	*Poteau béton	3.00 m x 3.40 m	Ensoleillé	SUD
Par	ME1	*Facade légère	7.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	EST
>Me	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
>Me	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
Par	ME2	*Poteau béton	1.40 m x 3.40 m	Ensoleillé	EST
Par	ME1	*Facade légère	7.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
>Me	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
>Me	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
Par	ME2	*Poteau béton	1.40 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
Par	MI1	*Cloison intérieure	10.80 m x 3.40 m	28.0°C	

LOCAL: 7e étagePièce: **CE**Méthode de calcul: **Climcréole****16 h** en **juillet** (heure solaire)

Apports totaux	29353 W
Apports sensibles	17576 W
Apports latents	11777 W
Surface totale	195.00 m²
Volume total	546.00 m³
Nombre d'occupants	59
Inertie	Moyenne
Infiltrations	55 m³/h
Aération	1062 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	31°C
Hygr.	68 %

LOCAL: 7e étage Pièce: CE 16 h en juillet (heure solaire) Temp. extér.: 30.80°C

Apports totaux: 29353 W	Sensibles: 17576 W	Latents: 11777 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 3120 W	Apport sensible: 3761 W	Apport sensible: 0 W
Apport: 2340 W	Apport latent: 4425 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m ³ /h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	1117	10578	2598	7352	9949
Air neuf non prérafraîchi	1062	10057	2470	6990	9459
Infiltrations	55	521	128	362	490

PAROIS									
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports
Plafond	Toiture terrasse	Hor	195.00	0.48	16	0	0.75	11.1	1042 W
Mur	Facade légère	SUD	37.95	2.40	17	- 4	0.75	18.1	1647 W
Mur	Poteau béton	SUD	10.20	1.41	4	- 4	0.75	4.2	60 W
Mur	Facade légère	EST	13.68	2.40	16	- 1	0.75	13.6	447 W
Mur	Poteau béton	EST	4.76	1.41	13	- 1	0.75	7.9	53 W
Mur	Facade légère	OUEST	13.68	2.40	37	- 1	0.75	31.4	1030 W
Mur	Poteau béton	OUEST	4.76	1.41	10	- 1	0.75	6.2	42 W
Mur	Cloison intérie		36.72	2.03				4.0	299 W
Apports totaux:									4619 W

LOCAL: 7e étagePièce: **CE****16 h en juillet** (heure solaire)Temp. extér.: **30.80°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE		Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE4	Fenêtre	3	9.45m ²	5.70	8	8.6	1390 W
2	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	8	8.6	353 W
3	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	8	8.6	176 W
4	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	8	8.6	353 W
5	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	8	8.6	176 W
Apports totaux: 2449 W								

MENUISERIES: RAYONNEMENT

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	SUD	Gauche	0.36	0	176	0.47	0	100	102	0.74	776	776
2	EST	Droite	0.36	0	659	0.26	0	100	102	0.74	197	197
3	EST	Droite	0.36	0	659	0.26	0	100	102	0.74	99	99
4	OUEST	14°G	0.36	43	660	0.50	374	57	102	0.74	111	486
5	OUEST	14°G	0.36	46	660	0.50	200	54	102	0.74	53	252
Apports totaux: 1809 W												
Hauteur du soleil: 33°												
Calcul par temps clair												

APPORTS TOTAUX (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	7571	8200	13440	17952	19089	20688	21911	23178
février	7224	7824	13067	17679	18796	20357	21579	22830
mars	7451	8083	13406	18009	19261	20943	22241	23558
avril	7717	8371	13735	18372	19735	21481	22842	24200
mai	9102	9739	15097	19756	21184	22942	24316	25682
juin	10124	10749	16113	20770	22219	23978	25352	26718
juillet	11058	11699	17061	21710	23147	24906	26280	27646
août	10440	11087	16534	21211	22613	24473	25873	27269
septembre	10395	11027	16351	20953	22206	23887	25186	26502
octobre	9787	10417	15783	20433	21665	23417	24716	26043
novembre	8818	9438	14764	19302	20489	22202	23464	24769
décembre	7888	8506	13855	18436	19478	21189	22455	23757
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	23796	24692	25362	25445	25103	15405	13319	12153
février	23409	24208	24557	24366	24234	14586	12593	11502
mars	24183	25007	25348	25185	25061	15280	13145	11976
avril	24844	25630	25962	25750	25578	15740	13547	12358
mai	26331	27082	27389	27165	26987	17149	14953	13765
juin	27367	28104	28409	28166	27990	18161	15969	14785
juillet	28295	29039	29353	29125	28929	19097	16903	15718
août	27952	28737	29068	28807	28568	18730	16500	15234
septembre	27127	27952	28292	28129	28005	18224	16089	14920
octobre	26698	27535	27847	27622	27371	17684	15577	14371
novembre	25425	26277	26991	26981	26566	16876	14757	13521
décembre	24413	25637	26324	26256	25825	16122	13992	12738
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	10890	10319	9509	8958	8217	7614	7228	7086
février	10304	9783	8989	8497	7761	7226	6851	6719
mars	10705	10123	9306	8760	8007	7425	7038	6900
avril	11053	10451	9618	9052	8282	7697	7294	7150
mai	12455	11852	11017	10448	9675	9091	8684	8540
juin	13478	12876	12044	11476	10703	10121	9714	9571
juillet	14410	13808	12974	12406	11633	11051	10644	10500
août	13892	13252	12418	11853	11044	10422	10057	9875
septembre	13650	13067	12250	11704	10951	10369	9983	9844
octobre	13096	12499	11705	11175	10400	9790	9453	9282
novembre	12225	11618	10812	10263	9486	8848	8502	8322
décembre	11419	10801	9982	9415	8629	7974	7616	7429

APPORTS SENSIBLES (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	2204	2833	3648	8160	9297	10896	12119	13386
février	1858	2458	3276	7888	9005	10567	11788	13039
mars	2084	2716	3614	8217	9469	11151	12449	13766
avril	1864	2518	3457	8094	9457	11203	12564	13922
mai	2769	3406	4340	8998	10426	12184	13558	14924
juin	2757	3383	4322	8978	10428	12186	13561	14927
juillet	3706	4348	5284	9933	11371	13129	14503	15869
août	3088	3736	4757	9434	10836	12697	14096	15492
septembre	3029	3661	4559	9162	10414	12096	13394	14711
octobre	2421	3051	3992	8642	9873	11626	12924	14252
novembre	2485	3106	4006	8544	9731	11445	12706	14011
décembre	1549	2167	3091	7671	8714	10424	11691	12993
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	14004	14900	15570	15653	15311	10038	7952	6786
février	13618	14417	14767	14575	14444	9220	7227	6136
mars	14391	15215	15556	15393	15269	9913	7778	6609
avril	14567	15353	15684	15473	15301	9887	7695	6505
mai	15574	16324	16631	16407	16229	10816	8620	7432
juin	15576	16313	16618	16375	16198	10794	8603	7419
juillet	16518	17263	17576	17349	17152	11745	9552	8366
août	16175	16961	17291	17031	16791	11378	9148	7883
septembre	15336	16160	16501	16338	16214	10858	8723	7553
octobre	14907	15744	16055	15831	15580	10318	8210	7004
novembre	14667	15519	16233	16223	15808	10543	8424	7188
décembre	13649	14873	15560	15492	15060	9782	7653	6399
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	5523	4952	4142	3591	2850	2247	1861	1719
février	4938	4417	3623	3132	2395	1861	1485	1353
mars	5338	4756	3939	3393	2640	2058	1672	1533
avril	5200	4599	3765	3200	2429	1845	1441	1298
mai	6123	5519	4684	4115	3342	2758	2352	2207
juin	6112	5510	4677	4109	3337	2755	2348	2205
juillet	7058	6456	5623	5054	4282	3699	3293	3149
août	6540	5900	5067	4501	3693	3070	2705	2523
septembre	6283	5701	4884	4338	3585	3003	2616	2478
octobre	5730	5133	4339	3809	3034	2423	2086	1916
novembre	5892	5285	4479	3930	3153	2515	2169	1989
décembre	5079	4462	3643	3076	2289	1635	1277	1090

APPORTS LATENTS (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	5367	5367	9792	9792	9792	9792	9792	9792
février	5366	5366	9791	9791	9791	9791	9791	9791
mars	5367	5367	9792	9792	9792	9792	9792	9792
avril	5853	5853	10278	10278	10278	10278	10278	10278
mai	6333	6333	10758	10758	10758	10758	10758	10758
juin	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
juillet	7352	7352	11777	11777	11777	11777	11777	11777
août	7352	7352	11777	11777	11777	11777	11777	11777
septembre	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
octobre	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
novembre	6333	6333	10758	10758	10758	10758	10758	10758
décembre	6339	6339	10764	10764	10764	10764	10764	10764
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	9792	9792	9792	9792	9792	5367	5367	5367
février	9791	9791	9791	9791	9791	5366	5366	5366
mars	9792	9792	9792	9792	9792	5367	5367	5367
avril	10278	10278	10278	10278	10278	5853	5853	5853
mai	10758	10758	10758	10758	10758	6333	6333	6333
juin	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
juillet	11777	11777	11777	11777	11777	7352	7352	7352
août	11777	11777	11777	11777	11777	7352	7352	7352
septembre	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
octobre	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
novembre	10758	10758	10758	10758	10758	6333	6333	6333
décembre	10764	10764	10764	10764	10764	6339	6339	6339
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367
février	5366	5366	5366	5366	5366	5366	5366	5366
mars	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367
avril	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
mai	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333
juin	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
juillet	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352
août	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352
septembre	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
octobre	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
novembre	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333
décembre	6339	6339	6339	6339	6339	6339	6339	6339

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE CE

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **195.00 m²**Nombre d'occupants: **59**Infiltrations été: **55 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **0 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **546.00 m³**Renouvellement d'air: **1062 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
Par	TT2	*Toiture terrasse isolée	Surface : 195.00 m²	Ensoleillé	Hor
Par	ME1	*Facade légère	19.50 m x 3.40 m	Ensoleillé	SUD
>Me	FE4	Fenêtre	Nb: 3		
Par	ME2	*Poteau béton	3.00 m x 3.40 m	Ensoleillé	SUD
Par	ME1	*Facade légère	7.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	EST
>Me	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
>Me	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
Par	ME2	*Poteau béton	1.40 m x 3.40 m	Ensoleillé	EST
Par	ME1	*Facade légère	7.20 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
>Me	FE1	Fenêtre	Nb: 1		
>Me	FE2	Fenêtre	Nb: 1		
Par	ME2	*Poteau béton	1.40 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
Par	MI1	*Cloison intérieure	10.80 m x 3.40 m	27.0°C	

LOCAL: 7e étagePièce: **CE**Méthode de calcul: **Climcréole****16 h** en **juillet** (heure solaire)

Apports totaux	28907 W
Apports sensibles	17130 W
Apports latents	11777 W
Surface totale	195.00 m²
Volume total	546.00 m³
Nombre d'occupants	59
Inertie	Moyenne
Infiltrations	55 m³/h
Aération	1062 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	31°C
Hygr.	68 %

LOCAL: 7e étage	
Pièce: CE	
16 h en juillet (heure solaire)	Temp. extér.: 30.80°C

Apports totaux: 28907 W	Sensibles: 17130 W	Latents: 11777 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 3120 W	Apport sensible: 3761 W	Apport sensible: 0 W
Apport: 2340 W	Apport latent: 4425 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m³/h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	1117	10578	2598	7352	9949
Air neuf non prérafraîchi	1062	10057	2470	6990	9459
Infiltrations	55	521	128	362	490

PAROIS									
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports
Plafond	Toiture terrasse	Hor	195.00	0.31	16	0	0.75	11.1	671 W
Mur	Facade légère	SUD	37.95	2.40	17	- 4	0.75	18.1	1647 W
Mur	Poteau béton	SUD	10.20	1.41	4	- 4	0.75	4.2	60 W
Mur	Facade légère	EST	13.68	2.40	16	- 1	0.75	13.6	447 W
Mur	Poteau béton	EST	4.76	1.41	13	- 1	0.75	7.9	53 W
Mur	Facade légère	OUEST	13.68	2.40	37	- 1	0.75	31.4	1030 W
Mur	Poteau béton	OUEST	4.76	1.41	10	- 1	0.75	6.2	42 W
Mur	Cloison intérie		36.72	2.03				3.0	224 W
Apports totaux:			4174 W						

LOCAL: 7e étagePièce: **CE****16 h en juillet** (heure solaire)Temp. extér.: **30.80°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE		Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE4	Fenêtre	3	9.45m ²	5.70	8	8.6	1390 W
2	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	8	8.6	353 W
3	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	8	8.6	176 W
4	FE1	Fenêtre	1	7.20m ²	5.70	8	8.6	353 W
5	FE2	Fenêtre	1	3.60m ²	5.70	8	8.6	176 W
Apports totaux: 2449 W								

MENUISERIES: RAYONNEMENT

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	SUD	Gauche	0.36	0	176	0.47	0	100	102	0.74	776	776
2	EST	Droite	0.36	0	659	0.26	0	100	102	0.74	197	197
3	EST	Droite	0.36	0	659	0.26	0	100	102	0.74	99	99
4	OUEST	14°G	0.36	43	660	0.50	374	57	102	0.74	111	486
5	OUEST	14°G	0.36	46	660	0.50	200	54	102	0.74	53	252
Apports totaux: 1809 W												
Hauteur du soleil: 33°												
Calcul par temps clair												

APPORTS TOTAUX (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	7354	8013	13253	17764	18932	20530	21724	22991
février	6987	7616	12860	17471	18617	20179	21372	22623
mars	7159	7819	13142	17745	19026	20707	21978	23294
avril	7403	8086	13450	18087	19479	21224	22557	23915
mai	8748	9414	14773	19431	20888	22647	23992	25358
juin	9769	10424	15788	20444	21923	23682	25027	26393
juillet	10671	11341	16703	21352	22819	24577	25922	27288
août	10076	10753	16199	20876	22307	24167	25538	26934
septembre	10070	10730	16053	20656	21937	23618	24889	26205
octobre	9517	10176	15543	20192	21453	23205	24475	25802
novembre	8584	9235	14560	19098	20315	22029	23260	24565
décembre	7707	8357	13705	18286	19360	21071	22306	23607
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	23579	24445	25085	25168	24796	15068	12982	11786
février	23172	23942	24263	24071	23911	14234	12241	11120
mars	23891	24687	25000	24837	24685	14875	12740	11543
avril	24531	25288	25591	25379	25179	15311	13119	11901
mai	25978	26699	26977	26752	26546	16678	14482	13265
juin	27013	27720	27996	27753	27547	17689	15497	14284
juillet	27908	28623	28907	28680	28454	18593	16399	15185
août	27588	28345	28647	28386	28118	18251	16021	14727
septembre	26802	27598	27911	27748	27596	17786	15651	14454
octobre	26428	27236	27519	27294	27014	17299	15191	13956
novembre	25191	26014	26697	26687	26242	16523	14403	13138
décembre	24231	25424	26079	26011	25548	15813	13683	12397
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	10553	9982	9172	8651	7940	7337	6981	6838
février	9951	9431	8637	8174	7466	6932	6585	6453
mars	10301	9718	8901	8383	7659	7077	6718	6580
avril	10624	10023	9189	8652	7911	7326	6951	6808
mai	11985	11381	10547	10007	9263	8679	8301	8157
juin	13006	12405	11572	11033	10290	9708	9330	9187
juillet	13906	13304	12470	11931	11188	10605	10228	10084
août	13413	12773	11940	11403	10623	10001	9664	9483
septembre	13212	12629	11812	11294	10570	9988	9629	9491
octobre	12711	12114	11320	10819	10073	9462	9154	8984
novembre	11871	11264	10458	9939	9192	8554	8238	8059
décembre	11110	10492	9674	9138	8384	7729	7403	7216

APPORTS SENSIBLES (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	1987	2646	3461	7972	9140	10738	11932	13199
février	1621	2250	3069	7680	8826	10388	11581	12832
mars	1792	2452	3351	7953	9234	10915	12186	13502
avril	1550	2233	3172	7809	9201	10947	12279	13637
mai	2415	3081	4015	8673	10130	11889	13234	14600
juin	2403	3057	3997	8653	10132	11890	13235	14601
juillet	3319	3990	4927	9575	11042	12800	14145	15511
août	2725	3401	4422	9099	10530	12391	13761	15157
septembre	2704	3364	4262	8865	10145	11827	13097	14414
octobre	2151	2810	3751	8401	9661	11414	12683	14011
novembre	2252	2902	3802	8340	9557	11271	12502	13807
décembre	1368	2018	2941	7522	8596	10307	11541	12843
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	13787	14653	15293	15376	15004	9701	7615	6419
février	13381	14151	14472	14280	14120	8868	6875	5755
mars	14099	14895	15208	15045	14893	9508	7373	6176
avril	14253	15010	15313	15101	14901	9459	7266	6048
mai	15220	15941	16219	15994	15788	10346	8149	6932
juin	15221	15929	16205	15962	15756	10322	8131	6918
juillet	16131	16846	17130	16903	16677	11241	9048	7833
août	15811	16568	16870	16610	16341	10900	8670	7376
septembre	15011	15807	16120	15957	15804	10420	8285	7087
octobre	14637	15445	15727	15503	15223	9932	7825	6590
novembre	14434	15256	15939	15930	15484	10190	8071	6805
décembre	13467	14659	15315	15247	14783	9474	7344	6058
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	5186	4615	3805	3284	2573	1970	1614	1472
février	4586	4065	3271	2808	2100	1566	1220	1088
mars	4934	4351	3534	3016	2292	1710	1351	1213
avril	4772	4170	3336	2800	2058	1473	1099	955
mai	5652	5048	4214	3674	2930	2346	1968	1824
juin	5640	5038	4206	3667	2924	2341	1964	1821
juillet	6554	5952	5119	4580	3836	3254	2876	2732
août	6061	5422	4588	4052	3272	2649	2313	2131
septembre	5845	5263	4446	3928	3203	2621	2263	2124
octobre	5344	4747	3953	3452	2706	2096	1787	1617
novembre	5538	4931	4125	3606	2859	2221	1905	1726
décembre	4770	4153	3334	2799	2044	1389	1064	877

APPORTS LATENTS (en W) - CE								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	5367	5367	9792	9792	9792	9792	9792	9792
février	5366	5366	9791	9791	9791	9791	9791	9791
mars	5367	5367	9792	9792	9792	9792	9792	9792
avril	5853	5853	10278	10278	10278	10278	10278	10278
mai	6333	6333	10758	10758	10758	10758	10758	10758
juin	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
juillet	7352	7352	11777	11777	11777	11777	11777	11777
août	7352	7352	11777	11777	11777	11777	11777	11777
septembre	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
octobre	7366	7366	11791	11791	11791	11791	11791	11791
novembre	6333	6333	10758	10758	10758	10758	10758	10758
décembre	6339	6339	10764	10764	10764	10764	10764	10764
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	9792	9792	9792	9792	9792	5367	5367	5367
février	9791	9791	9791	9791	9791	5366	5366	5366
mars	9792	9792	9792	9792	9792	5367	5367	5367
avril	10278	10278	10278	10278	10278	5853	5853	5853
mai	10758	10758	10758	10758	10758	6333	6333	6333
juin	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
juillet	11777	11777	11777	11777	11777	7352	7352	7352
août	11777	11777	11777	11777	11777	7352	7352	7352
septembre	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
octobre	11791	11791	11791	11791	11791	7366	7366	7366
novembre	10758	10758	10758	10758	10758	6333	6333	6333
décembre	10764	10764	10764	10764	10764	6339	6339	6339
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367
février	5366	5366	5366	5366	5366	5366	5366	5366
mars	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367	5367
avril	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
mai	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333
juin	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
juillet	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352
août	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352	7352
septembre	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
octobre	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366	7366
novembre	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333	6333
décembre	6339	6339	6339	6339	6339	6339	6339	6339

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE Bureau ouest

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **13.40 m²**Nombre d'occupants: **1**Infiltrations été: **4 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **250 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **33.50 m³**Renouvellement d'air: **18 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
<i>Par</i>	ME1	*Facade légère	2.40 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>>Me</i>	FE2	Fenêtre est ou ouest	Nb: 1		
<i>Par</i>	ME2	*Poteau béton	0.35 m x 3.40 m	Ensoleillé	OUEST
<i>Par</i>	MI1	*Cloison intérieure	2.40 m x 3.40 m	27.0°C	

LOCAL: 5e étagePièce: **Bureau ouest**Méthode de calcul: **Climcréole****18 h** en **juillet** (heure solaire)

Apports totaux	1715 W
Apports sensibles	1498 W
Apports latents	217 W
Surface totale	13.40 m²
Volume total	33.50 m³
Nombre d'occupants	1
Inertie	Moyenne
Infiltrations	4 m³/h
Aération	18 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	30°C
Hygr.	71 %

LOCAL: 5e étage Pièce: Bureau ouest 18 h en juillet (heure solaire) Temp. extér.: 30.00°C
--

Apports totaux: 1715 W	Sensibles: 1498 W	Latents: 217 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 214 W	Apport sensible: 67 W	Apport sensible: 225 W
Apport: 163 W	Apport latent: 75 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m ³ /h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	22	204	44	142	186
Air neuf non prérafraîchi	18	170	37	118	155
Infiltrations	4	33	7	23	30

PAROIS									
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports
Mur	Facade légère	OUEST	4.56	2.40	37	- 1	0.75	31.4	343 W
Mur	Poteau béton	OUEST	1.19	1.41	11	- 1	0.75	6.8	11 W
Mur	Cloison intérie		8.16	2.03				3.0	50 W
Apports totaux:									405 W

LOCAL: 5e étagePièce: **Bureau ouest****18 h en juillet** (heure solaire)Temp. extér.: **30.00°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE	Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE2 Fenêtre est ou ouest	1	3.60m²	5.70	7	7.6	156 W
Apports totaux:		156 W					

MENUISERIES: RAYONNEMENT

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	OUEST	20°G	0.36	91	660	0.55	429	9	102	0.79	10	439
Apports totaux:		439 W										
Hauteur du soleil:		6°										
Calcul par temps clair												

APPORTS TOTAUX (en W) - Bureau ouest								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	178	181	299	636	707	796	862	970
février	177	180	297	635	704	793	858	964
mars	203	207	326	664	736	827	893	1001
avril	216	220	340	680	753	844	912	1022
mai	267	272	392	733	805	898	965	1075
juin	287	292	412	753	825	917	985	1095
juillet	327	332	453	793	865	958	1025	1135
août	302	306	428	768	841	936	1003	1114
septembre	282	286	405	743	815	906	972	1080
octobre	249	252	372	710	782	874	940	1048
novembre	214	216	336	674	745	837	903	1012
décembre	172	175	294	631	702	793	858	966
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	1054	1197	1337	1428	1441	886	673	551
février	1045	1191	1344	1456	1483	915	697	571
mars	1083	1234	1408	1541	1590	1001	770	634
avril	1107	1254	1440	1574	1620	1026	790	652
mai	1161	1298	1481	1616	1661	1069	834	697
juin	1181	1313	1497	1627	1674	1083	850	713
juillet	1221	1356	1541	1676	1715	1124	890	754
août	1200	1347	1534	1664	1711	1117	880	741
septembre	1162	1313	1487	1620	1669	1080	849	713
octobre	1131	1278	1430	1543	1566	997	777	649
novembre	1096	1242	1379	1474	1481	926	712	590
décembre	1048	1186	1317	1402	1405	859	652	534
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	463	415	358	327	278	230	207	196
février	480	430	370	337	286	237	213	201
mars	536	481	417	381	327	274	249	235
avril	552	496	431	394	340	286	260	247
mai	598	542	478	441	387	334	308	295
juin	615	560	495	459	406	352	327	313
juillet	655	600	536	500	446	393	367	354
août	640	583	518	481	426	372	347	332
septembre	615	560	496	460	406	353	328	314
octobre	556	504	444	411	359	308	285	272
novembre	500	452	395	364	314	265	243	231
décembre	447	401	345	315	267	219	198	187

APPORTS SENSIBLES (en W) - Bureau ouest								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	75	78	121	458	528	618	683	791
février	74	77	119	457	526	615	679	786
mars	99	104	148	486	558	648	714	823
avril	103	108	153	493	565	657	724	834
mai	145	150	196	536	608	701	768	878
juin	145	150	196	536	608	701	768	878
juillet	186	191	236	576	649	741	809	919
août	160	165	211	552	625	719	787	898
septembre	140	144	188	527	598	689	755	863
octobre	107	110	155	494	565	657	723	831
novembre	92	94	139	477	548	640	706	815
décembre	50	53	97	434	505	596	661	769
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	875	1019	1158	1250	1263	782	569	448
février	867	1013	1166	1277	1305	812	594	468
mars	905	1056	1229	1362	1412	898	666	531
avril	919	1066	1253	1387	1433	913	677	539
mai	964	1101	1284	1419	1464	947	712	575
juin	964	1097	1280	1410	1457	942	708	572
juillet	1004	1139	1325	1459	1498	983	749	612
août	983	1131	1317	1447	1495	975	739	599
septembre	946	1097	1270	1403	1453	938	707	571
octobre	914	1061	1213	1326	1349	855	635	507
novembre	899	1045	1182	1277	1284	804	590	468
décembre	851	989	1120	1205	1208	737	530	412
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	360	312	255	224	175	127	104	93
février	376	326	266	234	183	133	110	97
mars	433	378	313	277	224	171	145	132
avril	439	383	318	281	227	173	148	134
mai	476	420	356	319	265	212	186	173
juin	473	418	354	317	264	211	185	172
juillet	514	459	394	358	304	251	226	212
août	498	442	377	340	285	230	205	191
septembre	473	418	354	318	264	211	186	172
octobre	414	362	302	269	218	166	143	130
novembre	378	330	273	242	192	143	121	109
décembre	325	279	223	193	145	97	76	65

CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE Bureau ouest

Calcul de climatisationTemp. intérieure été: **24°C**Surface: **13.40 m²**Nombre d'occupants: **1**Infiltrations été: **4 m³/h**App. latents par occ.: **75 W**Puissance d'éclairage: **16 W/m²**Coefficient a: **0.55**Autres apports sensibles: **250 W**Autres apports latents: **0 W**Coefficient f: **1**

Ombrage par l'horizon: ----

Taux d'humidité été: **60 %**Volume: **33.50 m³**Renouvellement d'air: **18 m³/h**App. sensibles par occ.: **75 W**Heures d'occupation: **8 à 18 h** (heure sol.)Classe d'éclairage: **D**Heures d'éclairage: **8 à 18 h** (heure solaire)**Sans hotte**Heures autres apports: **8 à 18 h** (heure sol.)

Type	Code	Désignation	Dimensions	T° adjacente été	Or.
<i>Par</i>	ME1	*Facade légère	2.40 m x 3.40 m	A l'ombre	OUEST
<i>>Me</i>	FE2	Fenêtre est ou ouest	Nb: 1		
<i>Par</i>	ME2	*Poteau béton	0.35 m x 3.40 m	A l'ombre	OUEST
<i>Par</i>	MI1	*Cloison intérieure	2.40 m x 3.40 m	27.0°C	

LOCAL: 5e étagePièce: **Bureau ouest**Méthode de calcul: **Climcréole****18 h en août** (heure solaire)

Apports totaux	1279 W
Apports sensibles	1062 W
Apports latents	217 W
Surface totale	13.40 m²
Volume total	33.50 m³
Nombre d'occupants	1
Inertie	Moyenne
Infiltrations	4 m³/h
Aération	18 m³/h
Conditions int.: Temp.	24°C
Hygr.	60 %
Conditions ext.: Temp.	30°C
Hygr.	72 %

LOCAL: 5e étage Pièce: Bureau ouest 18 h en août (heure solaire) Temp. extér.: 29.70°C

Apports totaux: 1279 W	Sensibles: 1062 W	Latents: 217 W
Parois ensoleillées	Vitrages ensoleillés de 6 h à 18 h	

Eclairage	Occupants	Machines
Puissance: 214 W	Apport sensible: 67 W	Apport sensible: 225 W
Apport: 163 W	Apport latent: 75 W	Apport latent: 0 W

AERATION					
Type	Débit m ³ /h	Poids eau g	App sens W	App lat W	App tot W
Total	22	204	42	142	183
Air neuf non prérafraîchi	18	170	35	118	154
Infiltrations	4	33	7	23	30

PAROIS										
NOM DE LA PAROI		Or.	Surf.	U	CLTD	LM	COL	dT	Apports	
Mur	Facade légère	OUEST	4.56	2.40	15	- 1	0.75	23.5	258 W	
Mur	Poteau béton	OUEST	1.19	1.41	6	- 1	0.75	6.3	11 W	
Mur	Cloison intérie		8.16	2.03				3.0	50 W	
Apports totaux:		318 W								

LOCAL: 5e étagePièce: **Bureau ouest****18 h en août** (heure solaire)Temp. extér.: **29.70°C****MENUISERIES: CONDUCTION**

N°	NOM DE LA MENUISERIE	Nb	Surface	U	CLTD	dT	Apports
1	FE2 Fenêtre est ou ouest	1	3.60m²	5.70	7	7.1	146W
Apports totaux:		146 W					

MENUISERIES: RAYONNEMENT

N°	Or.	Pos. sol.	RCL .SC	Partie non masquée				Partie masquée				Apports W
				%	SHGF	CLF	Appt	%	SHGF	CLF	Appt	
1	OUEST	12°G	0.36	0	657	0.79	0	100	99	0.79	101	101
Apports totaux:		101 W										
Hauteur du soleil:		3°										
Calcul par temps clair												

APPORTS TOTAUX (en W) - Bureau ouest								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	164	229	348	668	770	864	952	1057
février	165	228	345	666	766	857	944	1046
mars	185	253	372	694	798	893	983	1090
avril	219	278	395	718	816	908	993	1093
mai	301	344	457	780	868	955	1029	1118
juin	328	367	479	802	887	973	1044	1131
juillet	361	404	517	840	928	1015	1089	1179
août	305	364	483	806	905	999	1084	1186
septembre	264	332	451	773	877	972	1062	1169
octobre	237	300	420	742	843	939	1026	1130
novembre	199	264	384	705	808	904	993	1099
décembre	158	222	341	662	764	858	946	1051
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	1089	1122	1148	1134	1159	695	532	440
février	1076	1108	1133	1120	1145	683	525	434
mars	1122	1154	1180	1167	1193	725	558	464
avril	1122	1155	1177	1164	1188	726	572	483
mai	1142	1175	1192	1179	1197	751	617	538
juin	1154	1186	1202	1189	1206	763	635	559
juillet	1202	1235	1252	1239	1257	811	677	598
août	1215	1248	1270	1257	1279	818	662	572
septembre	1201	1233	1259	1246	1272	804	637	543
octobre	1162	1194	1219	1205	1228	765	604	512
novembre	1132	1164	1190	1176	1200	736	572	478
décembre	1083	1115	1141	1127	1149	688	527	434
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	373	337	281	245	193	142	131	124
février	369	334	278	244	192	143	131	124
mars	396	358	301	264	211	160	148	140
avril	417	382	327	294	244	195	184	176
mai	478	447	398	369	324	281	270	262
juin	500	471	422	395	352	310	299	291
juillet	538	508	458	429	384	341	330	322
août	505	470	415	381	330	281	270	261
septembre	475	437	380	343	290	239	227	219
octobre	445	408	352	317	265	215	204	195
novembre	411	374	317	282	229	178	167	159
décembre	368	332	276	241	189	138	127	119

APPORTS SENSIBLES (en W) - Bureau ouest								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	60	126	169	490	592	685	774	879
février	62	125	167	488	588	679	765	868
mars	82	149	194	516	620	715	805	911
avril	106	165	208	530	629	721	805	905
mai	179	222	260	583	671	758	832	922
juin	187	226	262	585	670	756	827	914
juillet	219	263	301	623	711	798	872	962
août	163	222	266	589	689	783	868	969
septembre	122	190	235	556	661	755	845	952
octobre	95	158	203	525	627	722	809	914
novembre	77	143	187	508	612	707	796	902
décembre	36	100	144	465	567	661	749	854
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	911	943	969	956	981	592	429	337
février	898	930	955	942	967	580	421	331
mars	943	976	1002	989	1015	621	455	360
avril	934	967	989	977	1000	614	459	370
mai	945	978	995	982	1000	629	495	416
juin	937	970	985	972	989	622	493	417
juillet	986	1019	1036	1023	1041	669	536	457
août	999	1032	1054	1040	1062	676	521	430
septembre	984	1017	1042	1029	1055	662	496	401
octobre	945	978	1002	989	1011	623	463	370
novembre	935	967	993	979	1003	614	450	356
décembre	886	918	944	930	952	566	405	312
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	270	234	177	142	90	39	28	20
février	265	230	174	140	89	40	28	21
mars	292	255	197	161	108	57	45	37
avril	305	270	215	181	131	83	71	63
mai	356	326	276	247	202	159	148	140
juin	358	329	281	253	210	168	157	149
juillet	396	366	316	288	243	200	188	180
août	364	328	273	240	189	140	129	120
septembre	333	296	238	201	148	97	85	77
octobre	303	266	210	176	123	73	62	54
novembre	289	252	196	160	107	56	45	37
décembre	246	210	154	119	67	16	5	- 3

APPORTS LATENTS (en W) - Bureau ouest								
Mois	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h
janvier	103	103	178	178	178	178	178	178
février	103	103	178	178	178	178	178	178
mars	103	103	178	178	178	178	178	178
avril	113	113	188	188	188	188	188	188
mai	122	122	197	197	197	197	197	197
juin	142	142	217	217	217	217	217	217
juillet	142	142	217	217	217	217	217	217
août	142	142	217	217	217	217	217	217
septembre	142	142	217	217	217	217	217	217
octobre	142	142	217	217	217	217	217	217
novembre	122	122	197	197	197	197	197	197
décembre	122	122	197	197	197	197	197	197
Mois	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h
janvier	178	178	178	178	178	103	103	103
février	178	178	178	178	178	103	103	103
mars	178	178	178	178	178	103	103	103
avril	188	188	188	188	188	113	113	113
mai	197	197	197	197	197	122	122	122
juin	217	217	217	217	217	142	142	142
juillet	217	217	217	217	217	142	142	142
août	217	217	217	217	217	142	142	142
septembre	217	217	217	217	217	142	142	142
octobre	217	217	217	217	217	142	142	142
novembre	197	197	197	197	197	122	122	122
décembre	197	197	197	197	197	122	122	122
Mois	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h
janvier	103	103	103	103	103	103	103	103
février	103	103	103	103	103	103	103	103
mars	103	103	103	103	103	103	103	103
avril	113	113	113	113	113	113	113	113
mai	122	122	122	122	122	122	122	122
juin	142	142	142	142	142	142	142	142
juillet	142	142	142	142	142	142	142	142
août	142	142	142	142	142	142	142	142
septembre	142	142	142	142	142	142	142	142
octobre	142	142	142	142	142	142	142	142
novembre	122	122	122	122	122	122	122	122
décembre	122	122	122	122	122	122	122	122

ANNEXE 2

Calculs de stockage de froid

CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Bilan Annuel Solution sans stockage

COUT ENERGETIQUE DE LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE

Tarif : Vert MT- LU

Prime fixe annuelle (€/ kW)	Coût de l'énergie (cts/kWh)		
	HP	HN	HC
70.20	8.699	4.621	2.176
Coef. réducteur	1	0.29	0.09

COÛT DES CONSOMMATIONS

	Nb/mois	HP (kWh)	HN (kWh)	HC (kWh)	TOTAL (kWh)
Jour ouv.	300	438 582	831 355	71 828	1 341 765

	HP	HN	HC	TOTAL
Coût €HT	38 152	38 417	1 563	78 132

COÛT PRIME FIXE

Puissance souscrite (kVA)	HP	HN	HC
	400	400	400

Puissance réduite: 400 kVA

Coût de la prime fixe (€HT) **28 080.0**

COUT TOTAL ANNUEL (€HT) **106 212**

énergie frigorifique		énergie frigorifique à produire en stockage	
janvier	12254.2	12621.8	perte = 3%
février	12181.7	12547.1	
mars	12776.3	13159.6	
avril	13043.3	13434.6	
mai	14216.0	14642.5	
juin	14803.7	15247.8	
juillet	15352.0	15812.6	
août	14956.3	15405.0	
septembre	14518.5	14954.0	
octobre	13961.3	14380.1	
novembre	13104.3	13497.4	
décembre	12528.1	12904.0	

ANNEXE 3

Calcul solaire restaurant

Solo2000

Date : 06/05/2009

Nom du fichier :	c:\progra~1\solo2000\projet0001.s2k
Station :	Guadeloupe . Le-Raizet
Type de système :	CHAUFFE-EAU MONOBLOC
Type de chauffe-eau :	Pacific Industrie Sun Ray 440L
Inclinaison [°]:	0.00
Orientation [°]:	0.00
ABEtap [m²]:	2.22
Besoin journalier moyen en eau chaude [l/j]:	360
Température de référence moyenne [°C]:	50

	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel
Couverture [%]	77	85	90	92	90	94	91	93	91	90	81	70	87
Besoins [kWh]	320	290	312	298	302	286	295	296	288	302	299	318	3606
Productivité [kWh]	245	245	282	274	272	270	268	274	261	271	242	223	3129
Productivité /m²	111	111	127	124	123	121	121	124	118	122	109	100	700