



Economie sur l'éclairage : diffuseur d'éclairage naturel

Joséphine LEDOUX du BET ENERA
CONSEILS - avril 2014

Economie sur l'éclairage : diffuseur d'éclairage naturel

1. ECLAIRAGE ARTIFICIEL POUR UN ELECTRICIEN !

Initialement, le besoin de l'entreprise Legrand, fabricant d'éléments électriques pour le bâtiment était de rénover l'étanchéité de la toiture d'un de leur bâtiment de production sur le site de Sophia Antipolis (06).

Suite à une étude d'éclairage et de lumière, la mise en place de puits de lumière a été décidée afin d'apporter un meilleur confort aux travailleurs et réduire le recours à l'éclairage artificiel.



Toiture terminée avec 43 puits de lumières

Il s'agit d'un bâtiment en structure métallique de la société LEGRAND (équipementier électrique) avec une toiture bac acier et un bardage métallique isolé pour les parois verticales.

Les menuiseries équipées de brise-soleils ont été remplacées en 2012 par des menuiseries double-vitrages.

La toiture avant rénovation était composée d'une isolation 40+30 mm, d'une étanchéité bitumée et de 12 puits de lumières de 6m² et de 5 lanterneaux de désenfumage. L'éclairage est principalement constitué de tubes fluorescents de type T8 de 58W.

La toiture a donc une surface de 1500 m² et la hauteur sous plafond du bâtiment est de 5 m en moyenne avec une faible pente. Le bâtiment est ainsi constitué à l'intérieur de 1200 m² d'atelier et de 300 m² de bureaux entrée et sanitaires.

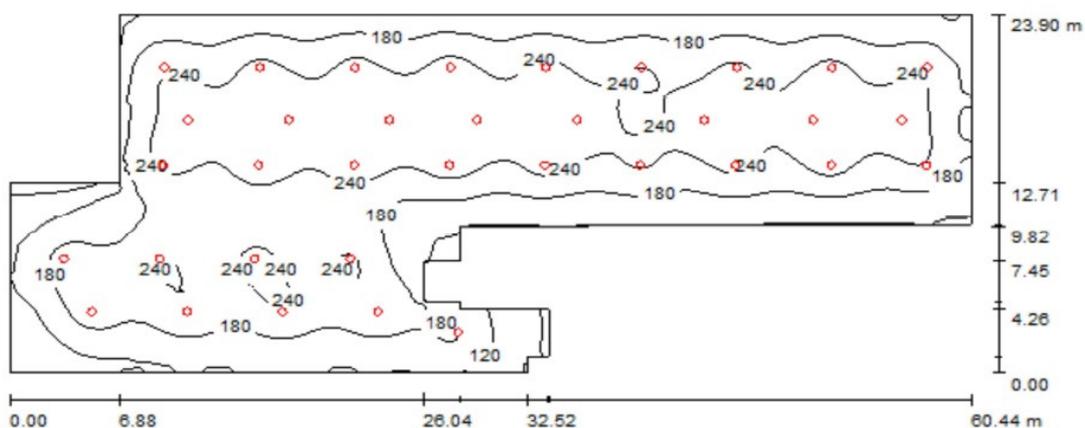
2. RESULTAT DE L'ETUDE D'ECLAIRAGE

L'étude a porté sur la mise en place de 35 puits de lumières Ø 530 placés dans l'atelier et 8 puits de lumières Ø 375 dans les bureaux et à l'accueil.

Résultats

	E moyen au sol	Flux total	E moy 40%
Config 2 : 35 puits D 530mm	197 Lux	196149 lm	240 Lux
Eclairage actuel 125 x T8 2x58W	508 Lux	753711 lm	NA

Nota : Emoy 40% = Eclairage minimum garanti pendant 40% des heures diurnes sur une année



Hauteur de la pièce: 5.000 m, Hauteur de montage: 5.000 m, Facteur de maintenance: 0.90

Valeurs en Lux, Echelle 1:433

L'apport en lumière naturelle dans les zones utiles se situe entre 180 lux et 250 lux en moyenne.

Pendant 40% des heures diurnes sur une année, ces mêmes valeurs seront comprises entre 210 lux et 381 lux.

Dans les ateliers de l'industrie électrique, la norme AFNOR NF EN 12464 - Juin 2003 Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieur, indique les valeurs ci-dessous à respecter.

Industrie électrique			
Type d'intérieur, tâche ou activité	Em	UGR _L	Ra (ou IRC)
Galvanisation	300	25	80
Travail d'assemblage :			
- de grande dimension par ex. les grands transformateurs	300	25	80
- de moyenne dimension par ex. les disjoncteurs	500	22	80
- de petite dimension par ex. les téléphones	750	19	80
- de précision par ex. les équipements de mesure	1000	16	80
Ateliers d'électronique, essais, mise au point	1500	16	80

*Em : Eclairage à maintenir

*L'UGR (Unified Glare Rating) ou méthode unifiée d'évaluation de l'éblouissement est défini par une échelle allant de 10 (absence d'éblouissement) à 30 (éblouissement intolérable). UGR_L est la valeur limite à ne pas dépasser

*Ra : Indice de rendu des couleurs

Dans l'atelier Legrand, l'activité est le travail d'assemblage de pièce de petites dimensions, l'éclairage à maintenir est donc important, puisqu'il est de 750 lux sur la zone de travail.

Cependant dans les zones centrales de circulation l'éclairage à maintenir selon la norme est de 150 lux. L'apport des puits de lumière est donc suffisant pour les allées centrales. Un éclairage d'appoint est nécessaire au-dessus des postes de travail.

L'éclairage artificiel initial (hormis l'éclairage de poste) fournit 508 lux au sol.

La mise en œuvre des 35 puits de lumière fournit 39% de l'éclairage initial.

Sur la base d'estimations des consommations initiales liées à l'éclairage, l'économie réalisable grâce aux puits de lumière est de 33 200 kWh/an. Ces estimations étant valables à condition que l'éclairage soit asservi aux besoins.

<i>Consommation initiale</i>	<i>Consommation finale</i>	<i>Economie kWh</i>	<i>Economie €/an</i>
85 000 kWh/an	52 000 kWh/an	33 000 kWh/an	3 630 €/an

3. LES TRAVAUX DE RENOVATION : PUIXS DE LUMIERES SANS RECHAUFFEMENT

3.1 Etanchéité

L'ancienne étanchéité a été déposée. Une nouvelle étanchéité auto protégée a été posée sur un isolant thermique de 10 cm d'épaisseur en Polyuréthane avec une résistance thermique de $R = 4.1$

L'épaisseur d'isolant était limitée en raison des socles supports des machines frigorifiques de trop faible hauteur et de la hauteur des acrotères.

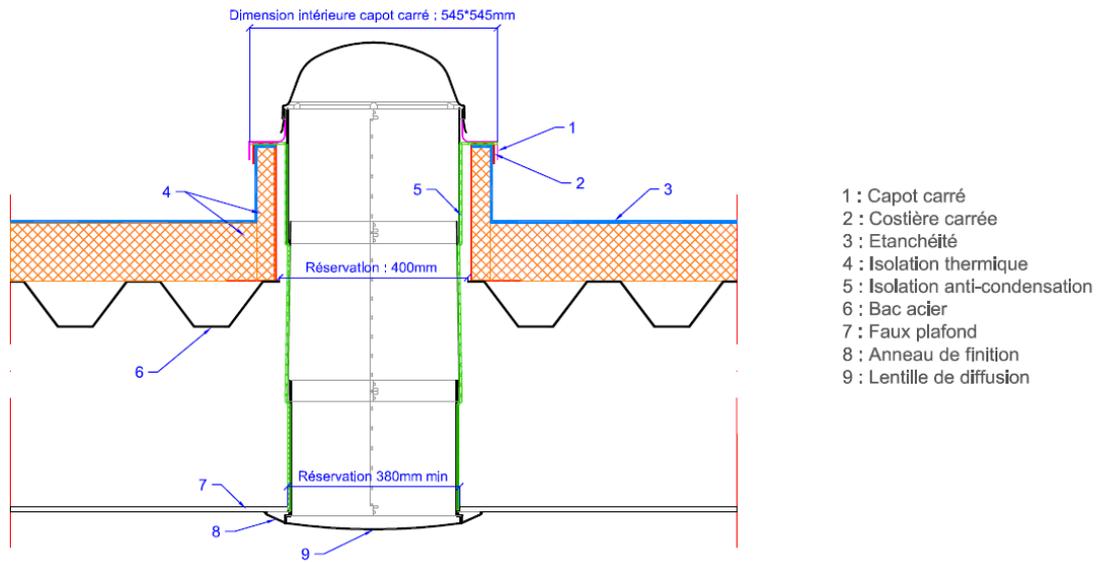
3.2 Puits de lumière

Les puits de lumières choisis sont des puits « solarspot ». Le solarspot est un système d'éclairage qui capte la lumière naturelle et qui est composé :

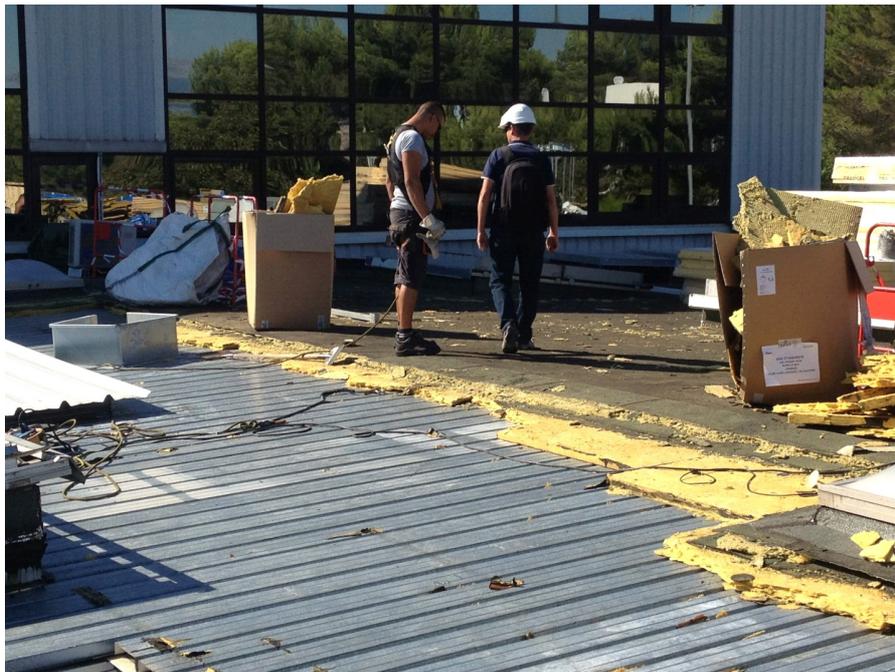
- d'une coupole transparente en acrylique,
- d'un conduit réfléchissant qui oriente la lumière,
- d'un diffuseur translucide placé au plafond qui permet une finition de type éclairage et diffuse la lumière

Le solarspot a également l'avantage de ne pas transmettre la chaleur, évitant ainsi les surchauffes.

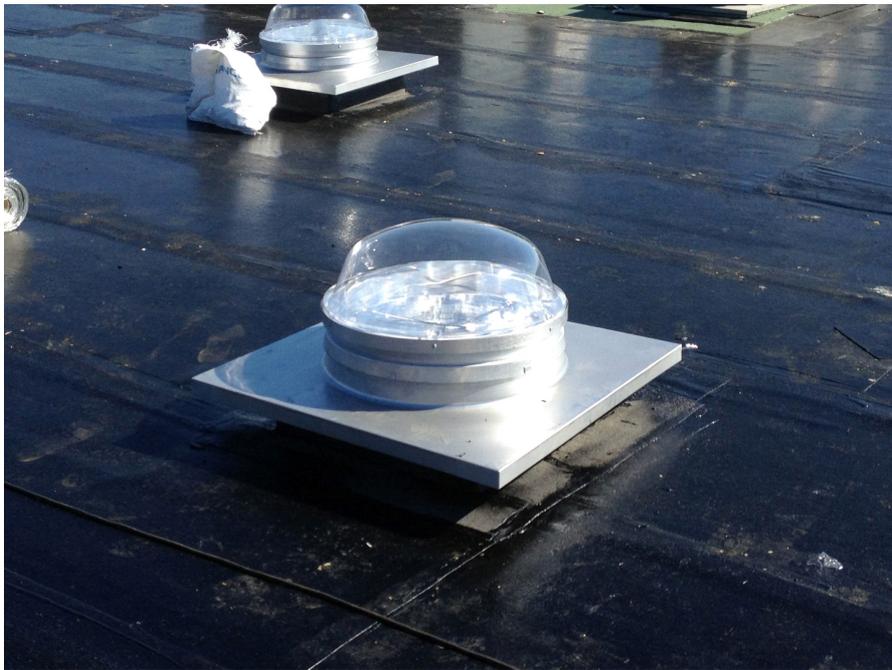
Système de pose :



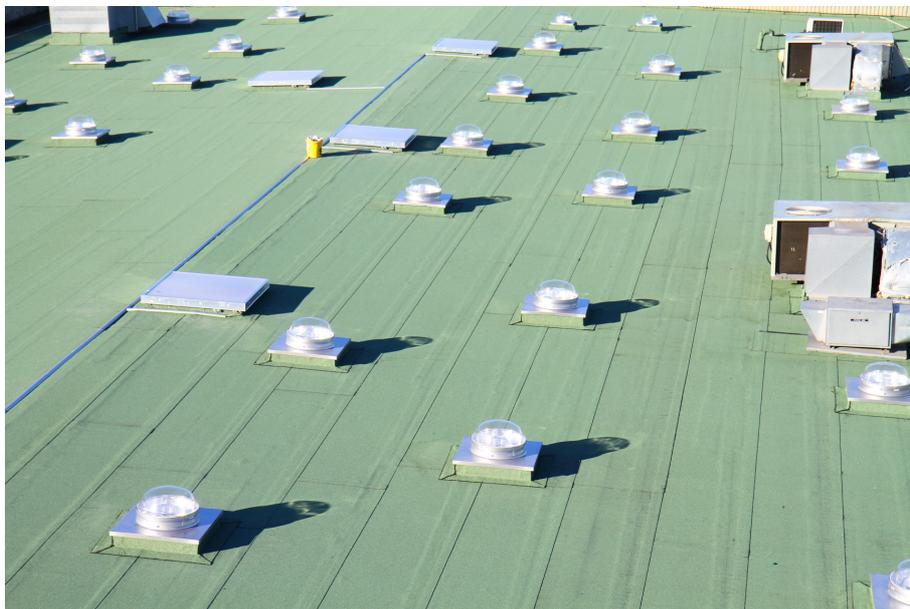
3.3 Le chantier en photos



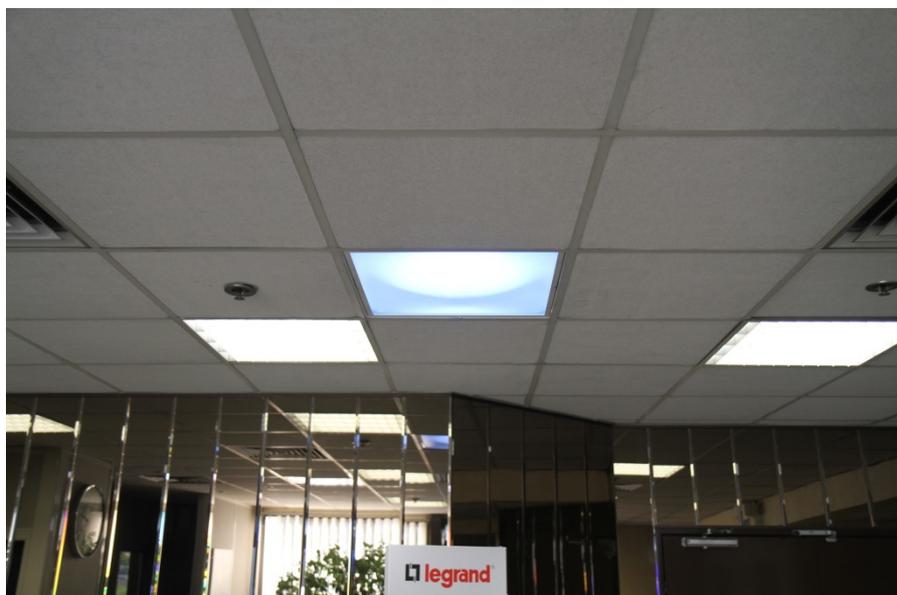
Enlèvement de l'étanchéité existante



Pose des solarspot et remontée du pare-vapeur



Pose de l'étanchéité auto-protégée.



Aspect intérieur du diffuseur en faux-plafond



Aspect intérieur du diffuseur en sous-face toiture

4. LES DIFFICULTES DU CHANTIER

Le chantier s'est déroulé alors que le bâtiment était occupé 24/24 et 7 j/7. Les travaux nécessitant l'ouverture du bac acier pour la mise en place des solar spots, des précautions drastiques de sécurité ont été prises pour ne pas risquer la chute d'objets ou de personnes à travers les ouvertures en toiture. Des filets de protection ont été placés en sus du balisage des zones de travail. La toiture étant très encombrés en sous-face par des réseaux d'eau, de gaz, d'électricité, de sprinklers et des tiges filetées, la mise en place des filets a été compliquée et longue :



Pose de filets par un acrobate (mettre photo côte à côte)

Raccord d'étanchéité : Le nombre d'ouverture, a obligée l'entreprise à être très vigilante sur la qualité de son étanchéité. A la réception, 2 solarspots ont présenté des problèmes de fuites mais qui ont été résolus immédiatement.

5. AVANT/APRES TRAVAUX



Avant : éclairage allumé



Après : Eclairage éteint



Eclairage naturel dans un bureau aveugle

6. LIMITES : ASSERVIR L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL !!

Sur les postes de travail, l'éclairage naturel par solarspot est insuffisant seul pour fournir l'éclairage nécessaire. L'éclairage artificiel n'ayant pas été changé et sa gestion n'ayant pas été asservie à l'éclairage naturel, l'éclairage initial est en permanence allumé.

Le confort des utilisateurs s'est amélioré mais aucune économie n'a été réalisée à ce jour.

Néanmoins, l'entreprise Legrand compte remplacer à court terme tout l'éclairage par de l'éclairage plus économique de type LED avec une gestion autonome de l'éclairage en fonction de la luminosité.

Synthèse du chantier

Surface de toiture	1500 m ²
Nombre de solarspots Ø530	35
Nombre de solarspots Ø375	8
Coût total des travaux	260 000 €HT
Coût des puits de lumières	89 000 €HT
Durée du chantier	6 mois

<i>Maître d'ouvrage</i>	<i>Entreprise Legrand - site d'Antibes</i>
<i>Maître d'œuvre</i>	<i>ENERA conseil (06560)</i>
<i>Eclairagiste</i>	<i>Lumière d'Azur (06130)</i>

Fait en Avril 2014,

Par Joséphine LEDOUX – Ingénieure énergétique du BET Enera Conseil - Agence PACA à Sophia Antipolis