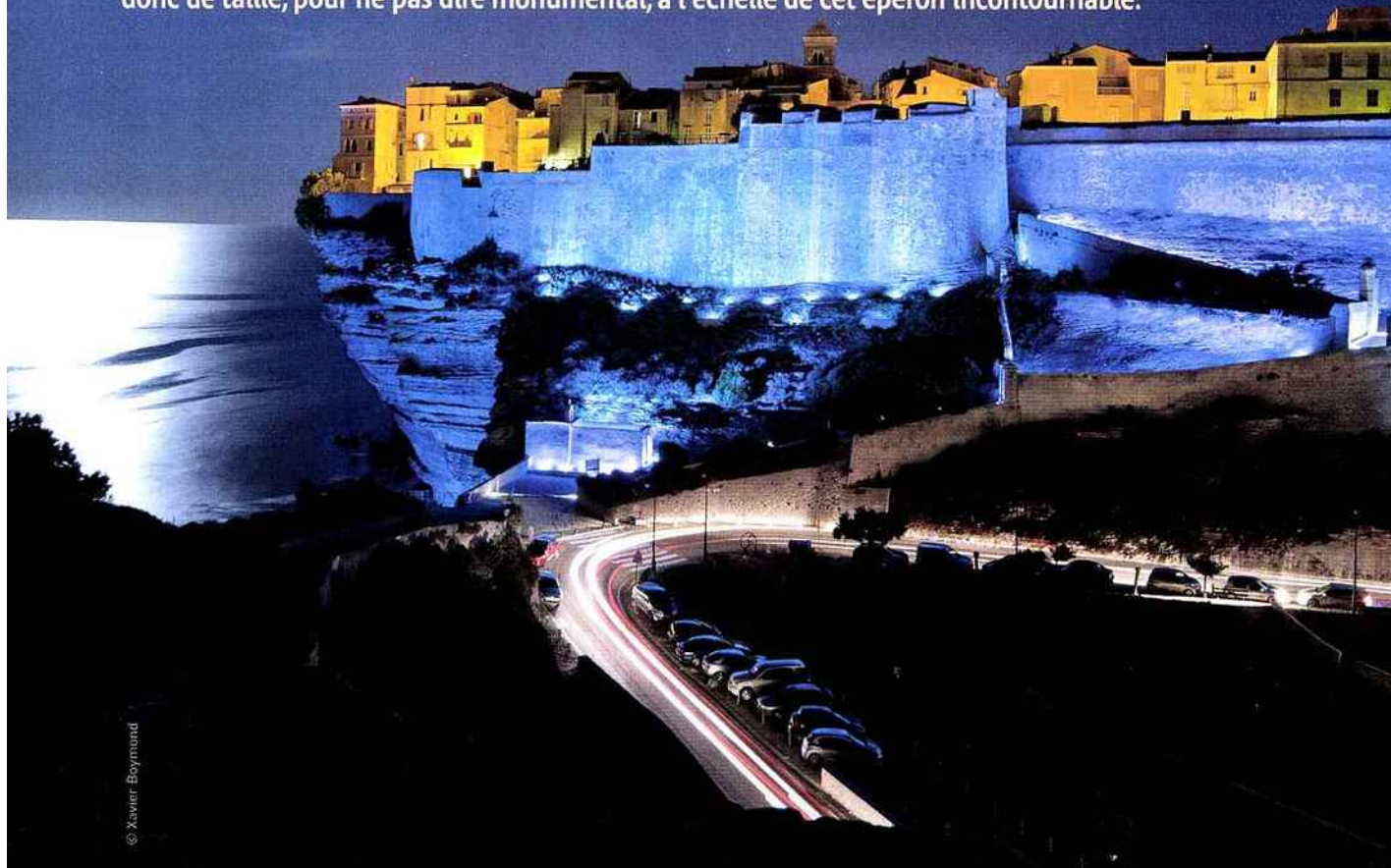


**LUMIÈRE // ARCHITECTURALE**

Mise en valeur de la citadelle de Bonifacio par l'éclairage

Embras(s)er l'Histoire

La citadelle médiévale de Bonifacio est un éperon rocheux situé à l'extrême sud de la Corse. Cette citadelle domine la Méditerranée et le port. Quiconque la découvre ne peut plus l'oublier : sa majesté et sa fierté en font un symbole pour toute une région dont le caractère est pour le moins affirmé. Le défi de mise en lumière auquel l'Agencelumière de Régis Clouzet est confronté est donc de taille, pour ne pas dire monumental, à l'échelle de cet éperon incontournable.



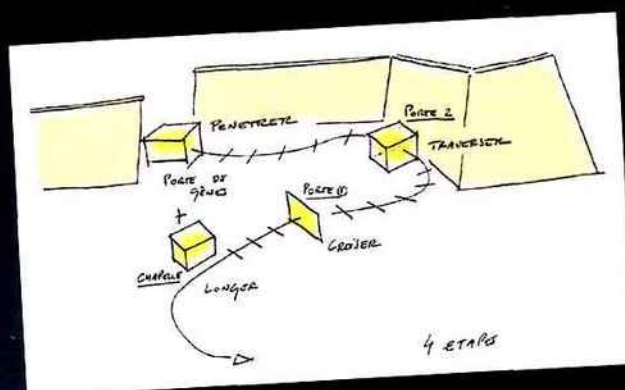


FRANÇOIS GUILLET



LA GENÈSE DU PROJET

Ce projet est né de la volonté de la commune de Bonifacio, qui a accompli un travail remarquable. Il faut remonter à plus de cinq ans pour retrouver les premières demandes de subventions à tout niveau, régional, national et européen. Ces démarches au long cours ont abouti à un financement mutualisé qui a permis à Bonifacio, commune de seulement 3 000 habitants, de se doter d'une illumination patrimoniale pérenne à la hauteur de sa réputation touristique et historique. Le concours, lancé il y a deux ans, a été emporté par l'Agencelumière, non pas sur esquisse mais sur une note méthodologique qui décrivait des techniques de travail et un savoir-faire. L'Agencelumière s'était particulièrement investie dans cette opération en se rendant sur le site à plusieurs reprises, ce qui aura été l'une des clés de leur succès. Après avoir gagné ce concours, l'« avant projet », puis le « projet », ont permis de passer de la notion « d'éclairage patrimonial » à celle de « mise en valeur dynamique », avec une véritable conceptualisation de la démarche.



L'échelle des Lumières par l'Agencelumière.

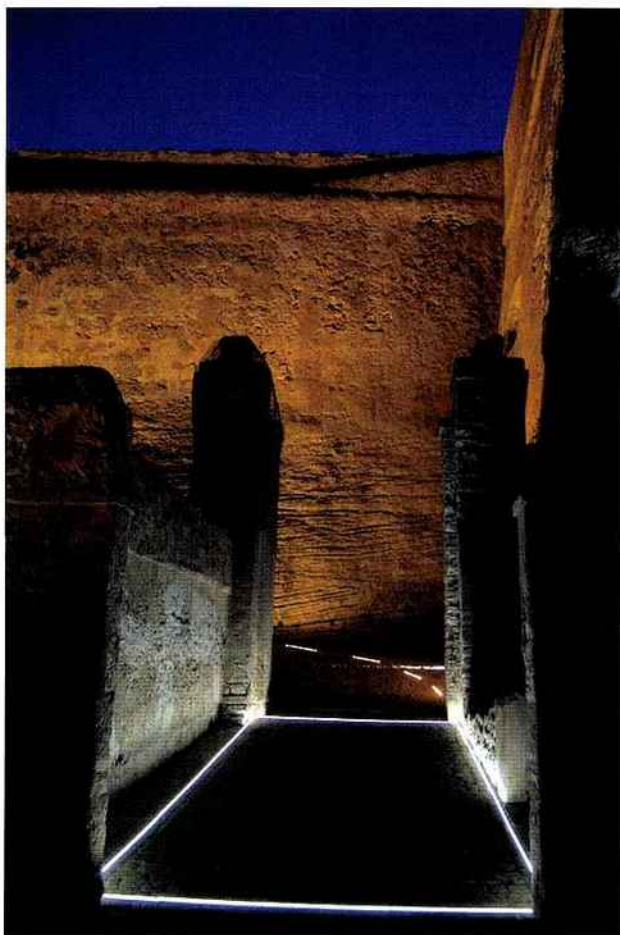




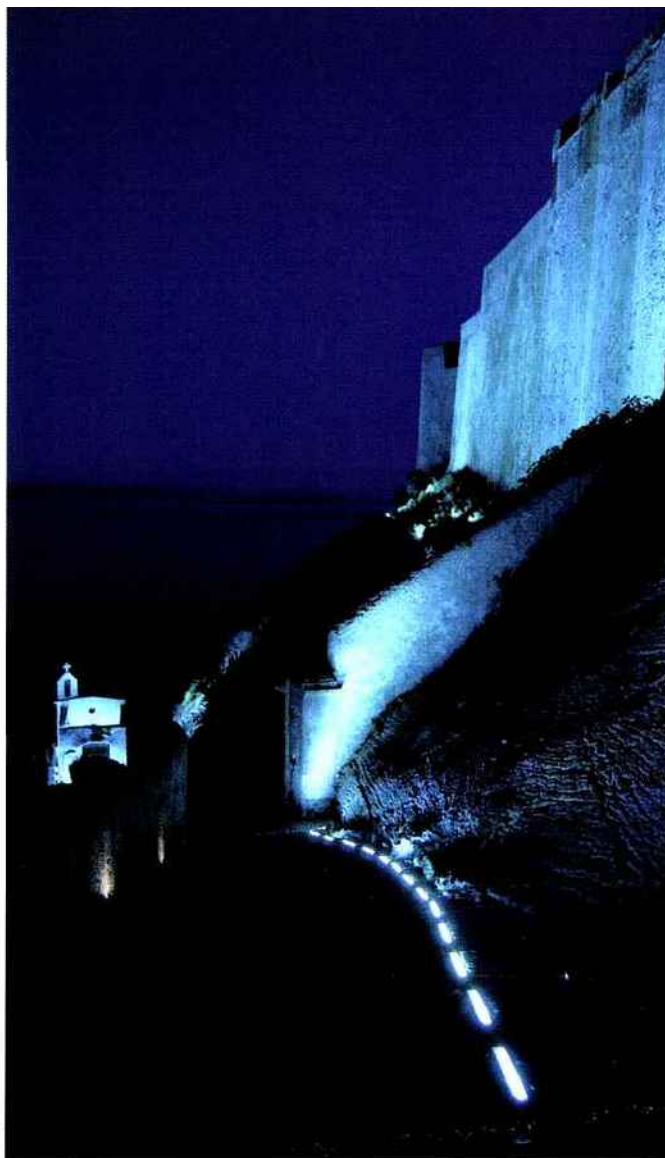
Stéphane Legois, architecte au sein de l'Agencelumière, nous expose le concept qui a dirigé la globalité du chantier.

« Le concept est basé sur le passage des visiteurs et des habitants de l'état de « spectateur » à celui d'« acteur ». Nous avons appuyé cette démarche sur l'accès à la ville haute pour les visiteurs à travers les quatre structures défensives historiques, qui s'échelonnent le long de la montée Saint-Roch. Cette dernière, en

deux niveaux, haut et bas, devient une échelle de lumière rythmée par la révélation des nez de marche. Cette échelle transporte les visiteurs vers les différents niveaux, et à chaque étape correspond un nouveau rapport avec la lumière. Le premier niveau est la chapelle Saint-Roch, où nous avons créé un banc de béton blanc. Des luminaires éclairent le mur derrière ce banc ; en s'asseyant, le visiteur s'adosse à la lumière. C'est un premier rapport à une dimension géométrique, établi sur une ligne de lumière.



La base du cube de lumière. C'était autrefois une courtine défensive hermétique.



La montée Saint-Roch partie basse, la chapelle, la Méditerranée, et au loin la Sardaigne.

Le deuxième niveau est une porte de lumière que franchit le visiteur. Deux verticales de lumière sont créées sur les pilastres droit et gauche d'une ancienne porte. Ces illuminations dessinent un plan vertical traversé par le visiteur. Ici, un rapport est créé avec une lumière à deux dimensions. En troisième étape et toujours en parcourant cette échelle de lumière, le visiteur pénètre dans un cube de lumière, pour l'instant matérialisé par un carré au sol. Ce Cube reprend l'empiètement d'un ouvrage défensif hermétique et obscur, aujourd'hui disparu. Seules les arrêtes lumineuses seront visibles. Il y a désormais un rapport volumétrique en trois dimensions à la lumière qui enveloppe le spectateur/acteur. Enfin, en haut de cette échelle, nous arrivons à la porte génoise qui est le véritable accès à la ville. L'accès se fait en quatre temps : passage du pont-levis matérialisé par l'illumination des failles des chaînes, qui donnent un relief à cette transition, passage de la salle blanche, puis de la salle noire, et enfin accès à la ville. La salle noire représente une intériorité contrastant avec l'extérieur, éclairée brillamment, et la salle blanche un retour à la lumière avant d'accéder à la ville haute, la fin du parcours. »



Le seuil de lumière : le visiteur franchit une verticalité de lumière.



Une fois le concept établi, on passe du projet à la réalité. Laissons la parole au fondateur de l'Agencelumiere, Régis Clouzet.

SONO Mag : Comment êtes-vous passé du projet idéalisé au résultat concret ?

Régis Clouzet : Il y a dans ce projet une immense volonté en termes d'innovation, et la confrontation entre le projet et la réalité engendre parfois des déceptions, ce qui n'est aucunement le cas ici.

Le bastion est extrêmement dominant à l'état naturel, et voir cette image enveloppante que nous obtenons aujourd'hui de nuit est vraiment très gratifiant. L'expérience nous a vraiment poussé à l'essentiel, nous avons en permanence composé avec les contraintes locales à savoir le vent, l'air salin donc corrosif, la chaleur... Il faut aussi composer avec les Architectes des Bâtiments de France, leur expérience et les exigences qui

en découlent. Le bastion est un ruban de pierre imposant, c'était à nous de le faire vivre, de réveiller le Dragon sans écraser la ville qui vit juste en dessous ! Notre volonté était aussi de ne pas tomber dans l'aplatissement, plus exactement de ne pas passer de l'aplatissement à l'aplatissement. Cette pierre et sa texture, de jour, c'est magique. De nuit, il faut la transcender. Et côté directions nous sommes bridés, la seule solution est du bas vers le haut. Nous nous sommes donc posés la question : quels pinceaux utiliser ? Comment travailler avec ces contraintes et ces angles rasants ? Nous avons alors organisé un « casting » de matériels avec les différents acteurs du marché professionnel et nous avons essayé divers pinceaux pour chaque type d'application. Après sélection, nous avons réduit notre choix pour utiliser un minimum de références et d'acteurs pour un maximum d'emplacements. À ce jeu, deux fournisseurs sont ressortis vainqueurs. Martin pour leur projecteur de gobos étanche à LED, le 400 IP, et LEC pour toutes les solutions LED d'aplatissement, de ponctuels, de rasant et de surlignage. La seconde étape a été le travail, avec LEC, de mise en adéquation de leurs produits avec nos demandes et les contraintes du site. Par exemple, cette zone de la muraille que nous avons baptisée la dent noire (8 sur le plan). Suite aux exigences légitimes des ABF, nous ne pouvions poser aucun projecteur en saillie : la contrainte était de travailler avec des linéaires encastrés. LEC a su répondre à cette demande avec un vrai sur-mesure tout à fait efficace.



■ Et vos images ? Vos compositions ?

R. C. : *C'est un travail thématique « générique » qui a commencé très en amont, et qui est directement issu de nos premières sensations à la découverte du site. Nous avons été marqués par la lumière cristalline, par le vent, par le marin et par la matière de la roche même. C'est une perception que nous voulions transcrire par un rendu visuel. Nous avons donc combiné des images suggestives, des images figuratives, et produit des couleurs associées sur des aplats. Le but est vraiment que les visiteurs qui s'y promènent une fois deux fois, dix fois, n'aient jamais de lassitude, y compris et surtout les Bonifaciens.*

■ Justement, comment gérez vous le concept de temporalité ?

R. C. : *Avec la mairie, nous avons défini quatre période, que nous avons appelé saisons. Par exemple, juin et juillet vont avec octobre et constituent une saison. Août et septembre sont la très haute saison...*

Nous avons chaque jour un programme différent en très haute saison, avec une répétition hebdomadaire. En saison basse, nous aurons un programme par semaine, ce sera beaucoup plus doux et discret.

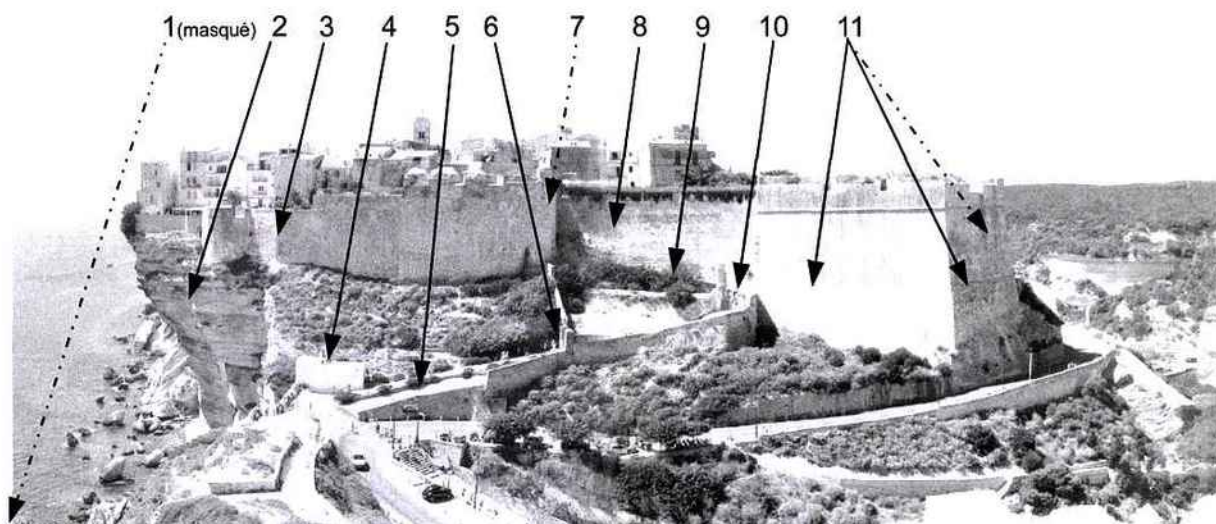
LA RÉALISATION

La réalisation du projet a été confiée à deux entreprises, par voie d'appel d'offre public. Santini Electricité, basé à Porto Vecchio, a vendu et installé la totalité du matériel ; Lumières Utiles, de la région nantaise, a effectué la mise en service du système, la déformation et la production des gobos tirés en rasant depuis les 400 IP, ainsi que la programmation des scénarios et des calendriers. Le réseau de distribution ArtNet DMX



L'équipe avec des représentants, entre autres, de Santini Electricité, de l'Agencelumière et de Lumières Utiles.

mérite le surnom de « pierre connectée ». Le mariage entre le roc corse, l'architecture génoise du XIII^e siècle et la fibre optique est surprenant au premier abord, mais d'une grande efficacité. La liaison en fibre a été doublée, de manière à former une boucle redondante gérée par un protocole « Rapid Spanning Tree ». L'utilisation de la fibre optique se justifie ici non pas par le volume de données mais par les distances parcourues, qui dépassent très vite la centaine de mètres allouée au transport de données par le cuivre. Le système Martin MPC est doublé d'une gestion calendaire MPC Manager, et l'ensemble est supervisé en 4G à distance par la société Lumières Utiles, qui peut intervenir sur les calendriers ou



Aperçu et nomenclature des ouvrages éclairés.

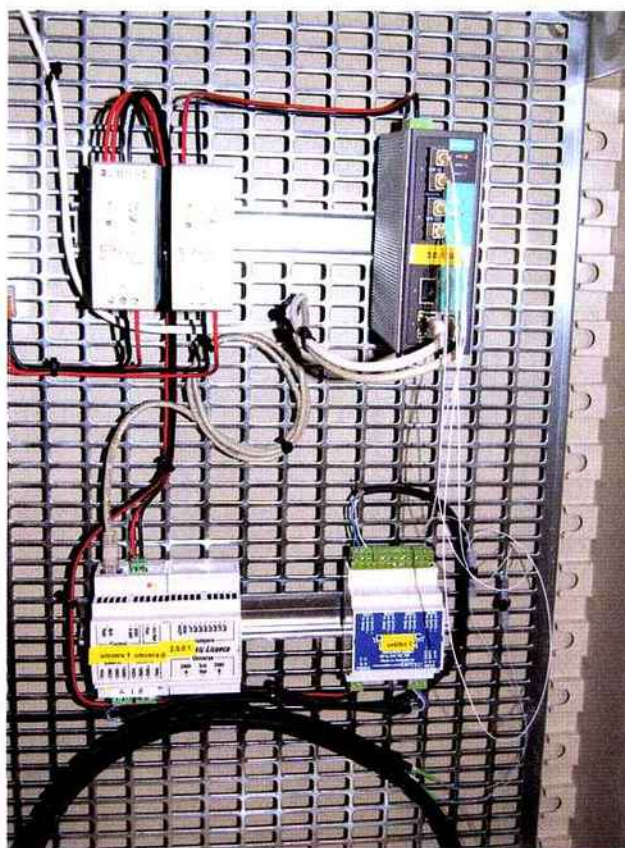
LE SITE DE BONIFACIO

Le site tel qu'on le voit aujourd'hui est le témoignage du conflit entre Pise et Gênes. Ces deux grandes villes se sont disputées la ville et son port jusqu'au XIII^e siècle. Gênes fortifia la ville, et ce sont les évolutions de ces fortifications assaillies par Pise, les pirates, les Turcs et le roi d'Aragon qui dominent aujourd'hui le port et la nouvelle ville. Le travail de mise en valeur de la Citadelle par la lumière porte sur les points suivants repérés sur le plan A.

- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Le grain de sable | 2. La falaise | 3. La muraille Mer | 4. La chapelle Saint-Roch | 5. La montée Saint-Roch basse |
| 6. La montée Saint-Roch haute | 7. La salle haute et la salle basse | 8. La muraille montée | 9. La montée Saint-Roch | 10. Le cube de lumière |
| 11. L'éperon face A B et C | | | | |



La baie de contrôle avec la MPC Martin, l'accès à distance et l'onduleur.



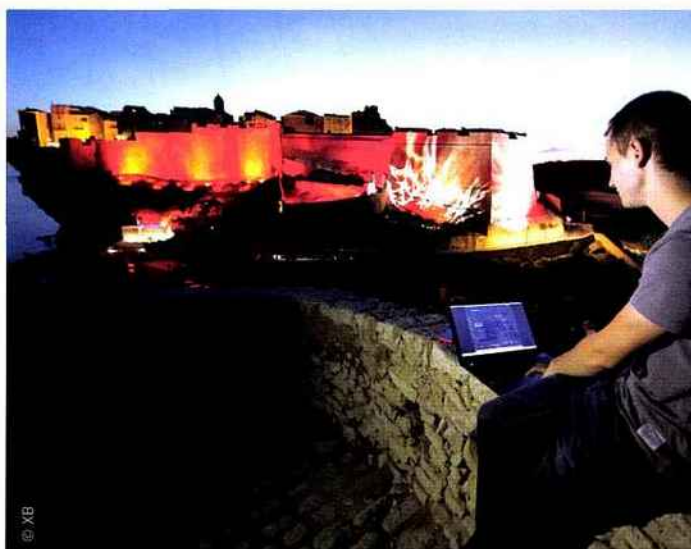
La première armoire de distribution avec la boucle de fibre optique, un Node Artistic Licence et un splitter Enttec, les sorties libres sont réservées à l'extension des salles noires et blanches.

apporter son assistance en cas de dysfonctionnement du système. La distribution de proximité est assurée par une cascade de nodes et de splitters Artistic Licence et Enttec sur rail DIN intégrés dans les armoires IP 65. La liaison sans fil n'est utilisée qu'exceptionnellement, notamment pour la falaise et le grain de sable depuis la chapelle Saint-Roch. La serrurerie, le travail sur l'antivandalisme et le respect des pavements de la montée Saint-Roch ont été les clés du succès de cette entreprise, dont le résultat est pour le moins impressionnant. On ne peut que saluer la qualité de la réalisation des techniciens de l'entreprise Santini. Citons notamment Patrick, Donatien, Rémi et André, leur chef de chantier.

LEC – MADE IN FRANCE

Cette entreprise fondée en 1977 par Pierre Valancogne est basée à Lyon depuis toujours. LEC est un véritable pionnier de la LED. Dès les premières années, les diodes 5 mm vertes et rouges sont utilisées sur des appareils de signalétique pour piétons. A ses débuts, LEC n'emploie que trois personnes. Aujourd'hui, ils sont quarante.

À l'arrivée de la diode bleue, LEC, déjà experte dans l'utilisation de la fonderie et des LEDs, adapte son savoir faire à la production d'appareils d'éclairages et d'illuminations. Les sous-traitants de LEC sont basés en France, il convient de le souligner. La serrurerie est à Saint-Chamont, la fonderie, l'optique et l'ingénierie à Lyon, et les circuits imprimés viennent de Saint-Etienne. À l'exception des diodes, qui viennent obligatoirement d'Asie, tout est en provenance de l'Hexagone. La force de cette entreprise



Pilotage à distance en 4G de la MPC.

française réside dans sa capacité à concevoir des produits totalement sur mesure, en collaboration avec les éclairagistes qui lui accordent leur confiance pour chaque application. Chaque commercial LEC travaille avec un ingénieur produit. Rapidement, le commercial devient une interface entre le concepteur de l'éclairage et le concepteur du produit adapté à la demande.



Pour la montée Saint-Roch de Bonifacio, pas moins de quatre prototypes ont été essayés, modifiés, puis validés avec des mélanges d'optiques différentes et des variations sur le « panier » de diodes. Concrètement, mixer les optiques et les teintes des LEDs (le « binning ») est un exercice de style ardu. Il est nécessaire d'essayer chacune des diodes de couleur avec les différents angles afin de constater le résultat sur le terrain. Sur le

chantier de Bonifacio, le représentant de LEC est Jean-Marc Fertin. Il nous décrit en détail chacun des appareils utilisés sur le terrain.

LES « PAS D'ÂNE »

Plus prosaïquement référencés 1750LEC, ils sont issus des modifications d'un luminaire catalogue avec une optique serrée de 6° sur une LED 3 W blanc froid à 5 600 K. Le coffret est en aluminium, avec le logo de la ville de Bonifacio usiné. Encastré dans le sol et en saillie apparente, ce luminaire éclaire en rasant les « pas d'âne », petites marches qui rythment la montée Saint-Roch depuis la chapelle jusqu'à la porte de Gênes.



Les fameux pas d'ânes avec l'écusson de la ville de Bonifacio.

LA SALLE NOIRE ET LA SALLE BLANCHE

Il s'agit là de deux salles de transit dans la muraille entre le pont-levis et la ville à la porte de Gênes. Celles-ci sont pour l'instant simplement éclairées par des appliques référencées 4240 « Havre ». C'est un appareillage monobloc catalogue anodisé façon bronze pour cette utilisation. Il s'agit donc de 13 pièces spécifiques auxquelles ont été rajoutées une casquette coupe flux sur mesure. La source lumineuse est composée de 4 LEDs 3 watts 2 700 K destinées à éclairer les murs en rasant et le plafond en réflexion.



© XS

LE CUBE AU SOL

LEC est de nouveau parti sur un produit catalogue en y apportant une ultime évolution avec des diodes de type DURIS spécialement éblouissantes, en conformité avec le souhait des concepteurs. Pour l'instant, il s'agit uniquement de longueurs en encastrés de sol, mais bientôt, on trouvera un cube aérien.



La base de lumière, le visiteur s'intègre dans une lumière en trois dimensions.

LES CORSICA

Chaque produit LEC reçoit un nom de baptême correspondant à la ville ou à la région de sa première implantation. Il s'agit ici d'un produit totalement neuf et créé de A à Z pour ce chantier. La peinture, les fixations et les boîtiers sont personnalisés en fonction des implantations. Chacune des 75 pièces est équipée de deux parafoudres, un pour le secteur, un pour le DMX. Le CORSICA est un projecteur impérial destiné à éclairer les murailles en rasant à environ un mètre cinquante de recul du mur, avec un intervalle de 6 mètres entre chaque projecteur. En bon Anglais, un « wall washer » (on se passera de la traduction française). Il ouvre jusqu'à 120° en latéral et son flux conséquent lui permet d'éclairer de manière quasi uniforme jusqu'à 30 mètres de hauteur. Les 42 diodes CREE 3 watts sont réparties en 10 rouges, 10 vertes, 10 bleues et 12 blanches. La diode blanche est très spécifique, il s'agit de la XPEG2 à 5 600 K. Le bleu descend très bas dans les longueurs d'ondes et tire vers le violet. On peut donc le nommer « bleu royal ». Toutes ces diodes sont alimentées en 700 mA avec un mixe d'optique assez extraordinaire, comprenant du 120 x 10°, du 40 x 10°, du 116 x 44° dévié de 20° et du 10°. Des versions particulières ont été mises en service avec un 42 diodes à 6° de très longue portée pour éclairer le « grain de sable » (superbe rocher isolé sur la côte en face des falaises de la Citadelle). Une version en 36° est mise en œuvre pour le nappage de la végétation.



Les exemplaires éclairant les rochers de la falaise utilisent soit des 40 x 10° soit des 10 x 40°. Enfin, pour certains rochers, un récepteur DMX HF est intégré directement par LEC en utilisant des OEM LUMEN RADIO.



Un champ de Corsica, deux appareils en 6° pour le grain de sable, les autres en 40 x 10 pour la falaise.

L'AGENCELUMIERE

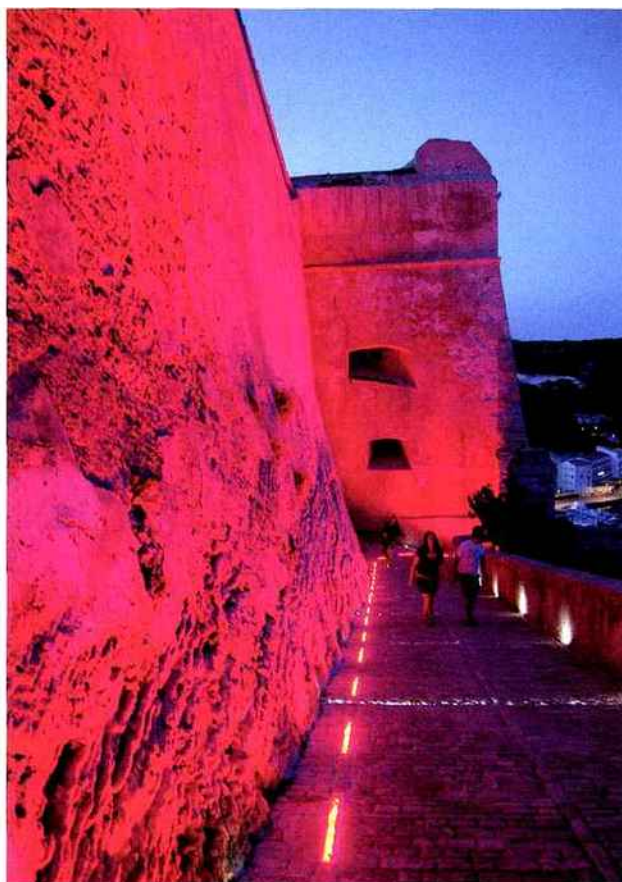
Cette structure indépendante créée en 2002 est spécialisée dans la conception lumière associée aux projets d'urbanisme, de paysage et d'architecture. Membre de l'ACE (Association des concepteurs lumière et éclairagistes), l'Agencelumière intervient en accompagnement des maîtres d'ouvrage sur des opérations de mise en lumière pérenne. Leurs références sont entre autres :

- Mise en lumière du fort Saint-Jean à Marseille (13), Victoire du paysage 2014
- Aménagement lumière des quais de l'Allier à Vichy (03), Prix de l'espace public 2013
- Étude lumière sur Grand-Quai et place du Général-De-Gaulle au Havre (76)
- Aménagement lumière du centre village de Lans-en-Vercors (38)
- Mise en lumière de la tour Montparnasse (75)

« La lumière architecturale est un atout essentiel d'attractivité et de développement économique. La nuit, l'espace urbain devient la scène d'une nouvelle expression créative et la lumière, un nouvel outil de valorisation et de communication. Quel que soit le contexte, l'Agencelumière pose la question de l'identité nocturne des lieux, et prend soin de toujours y apporter une réponse pertinente, sensible et durable. Au fil de nos quinze années d'expérience, nous avons acquis une réelle expertise et proposons un savoir-faire allant des études pré-opérationnelles à la maîtrise d'œuvre complète. Nous développons ainsi l'aspect conceptuel et assurons les prestations techniques des projets dont nous avons la responsabilité. Nos propositions accompagnent et prolongent les réflexions des paysagistes et des architectes avec lesquels nous intervenons. »

Les intervenants de l'Agencelumière à Bonifacio sont :

- Régis Clouzet, concepteur lumière, fondateur de l'Agencelumière
- Sylvain Bresson, concepteur lumière
- Stephan Legois, architecte
- Rafaela Ferreira, infographiste et architecte



Le haut de la montée Saint-Roch depuis le pont-levis avec les barreaux encastrés de sol en wall washer.

LES BARREAUX DE LA MONTÉE SAINT-ROCH

LEC fabrique des encastrés de sol depuis 1977, le savoir faire est donc considérable et les « PASSY » 5760 bénéficient d'un exceptionnel retour d'expérience. L'indice de Protection IP68 est courant chez LEC. La carcasse est standard mais le mix d'optique est totalement customisé pour l'opération avec 28 diodes R, V, B ou Blanc au mètre. Ce mix ressemble très fortement à celui du CORSICA pour éclairer en rasant cette fameuse « dent noire » entre l'éperon et la falaise sans aucun projecteur apparent, ce qui est un exploit ! Bien entendu, LEC utilise le même « BIN » pour tous les projecteurs sur ce chantier.

LISTE DE MATÉRIEL

PROJECTEURS

14	400 Image Projector MARTIN PROFESSIONAL
78	4660 CORSICA LEC
42	5760 PASSY 1 mètre LEC (montée, muraille et chapelle)
23	1750 BOURGOGNE (pas d'âne) LEC
17,82 ml	BRUNEL (cube) LEC
5	LIGNY 50 cm LEC (faillies pont levis et chapelle)
14	4240 HAVRE LEC
2	4020 LUMINY 2

CONTRÔLE ET DISTRIBUTION

1	MPC MARTIN 8 univers
4	COMMUTATEURS fibre optique
4	NODES ARTISTIC LICENCE 2 U
3	SPLITTERS ARTISTIC LICENCE RDM2
6	SPLITTERS ENTTEC RDM