



HÔTEL DE LA MARINE

Verrière de la Cour de l'Intendant, Place de la Concorde, Paris

HDA
HIGH DUTION ASSOCIATES



CENTRE ■ ■ ■ ▲ ▲ ▲
DES ▲ ▲ ▲ ■ ■ ■ ■ ■
MONUMENTS ▲ ■ ■ ■
NATIONAUX ■ ■ ■ ■ ■
■ ▲ ▲ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■



Hugh Dutton Associés

W: <https://www.hda-paris.com/>
Add: 7 rue Pecquay 75004 Paris
Phone: (+33) 01 42 78 07 07
Email: hda@hda-paris.com

TABLE DES MATIÈRES

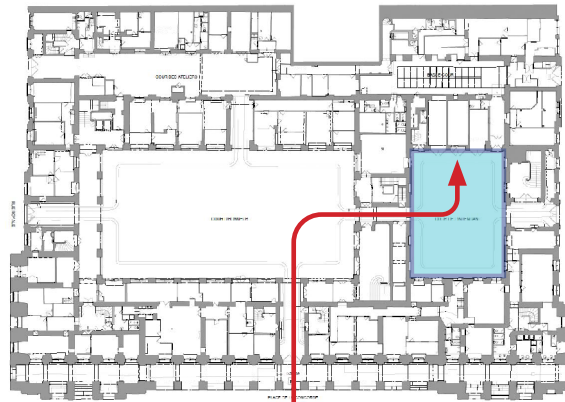
Une verrière d'accueil du musée	4
Insertion dans un patrimoine d'exception à la recherche de lumière	6 8
Les salons d'apparat	10
Une sculpture lumineuse	12
Une structure évanescence	16
Lamelles diffusantes	18
Simulations solaires	20
Christophe bottineau et hugh dutton évoquent leur collaboration sur le projet	28
Une optimisation thermique durable	32
Données du projet	34
Christophe Bottineau - 2BDM	36
Hugh Dutton - HDA	38
Eiffage Métal	40

UNE VERRIÈRE D'ACCUEIL DU MUSÉE



La Pyramide, une nouvelle entrée pour le Louvre

Le rôle de la Verrière de l'Hôtel de la Marine est similaire à celui de la Pyramide du Louvre : elle vient créer une porte d'entrée d'un édifice non conçu comme un musée. A l'image de la Pyramide, elle apporte et diffuse la lumière zénithale dans un espace sombre. Enfin, c'est l'élément qui crée l'identité contemporaine du lieu.



Plan de l'hôtel de la Marine, Parcours visiteur



Verrière, Cour de l'Intendant

INSERTION DANS UN PATRIMOINE D'EXCEPTION

La verrière, ouvrage contemporain de l'intervention, couvrira la Cour de l'Intendant.

La verrière se situera au-dessus de la corniche entre le 2^e et le 3^e étage, soit à la limite entre la partie du bâti de l'architecte Gabriel construite à la fin du XVIII^e siècle et celle ajoutée au cours du XIX^e siècle. L'objectif est de rendre à l'édifice ses proportions originelles en masquant au visiteur les étages ajoutés.



Coupe sur le cour de l'Intendant

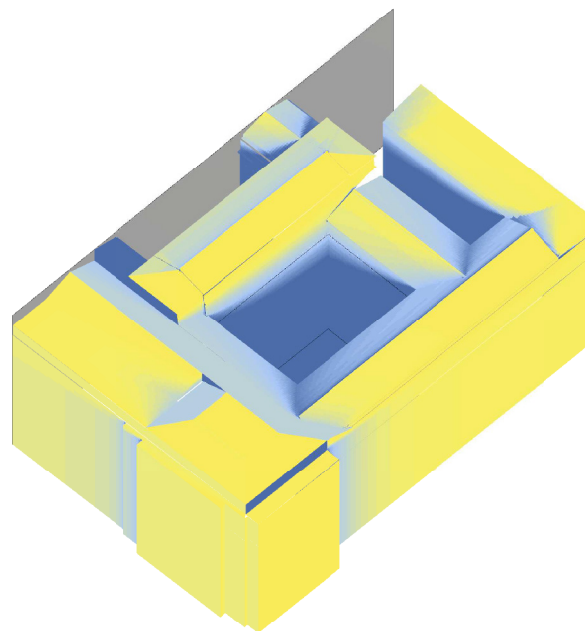


Vue de l'Hôtel de la Marine depuis la place de la Concorde

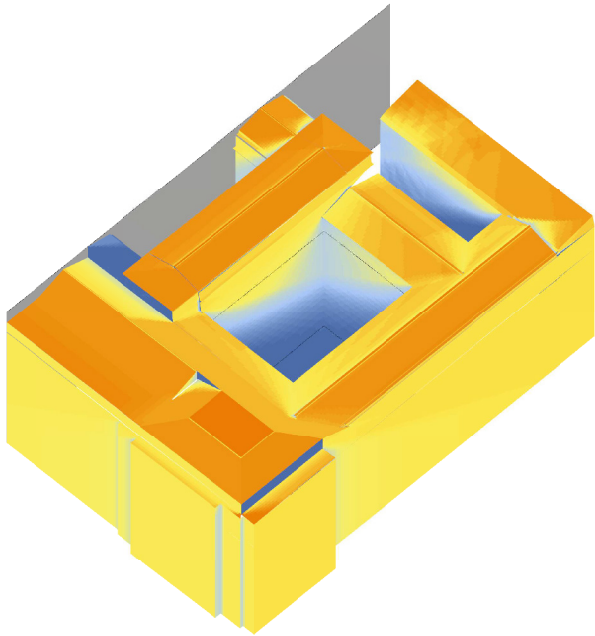
À LA RECHERCHE DE LUMIÈRE

En hiver, les rayons rasants pénètrent peu dans la Cour, notamment car ils sont interceptés par les étages ajoutés. La verrière se devait donc d'apporter davantage de luminosité dans cette cour sombre et profonde.

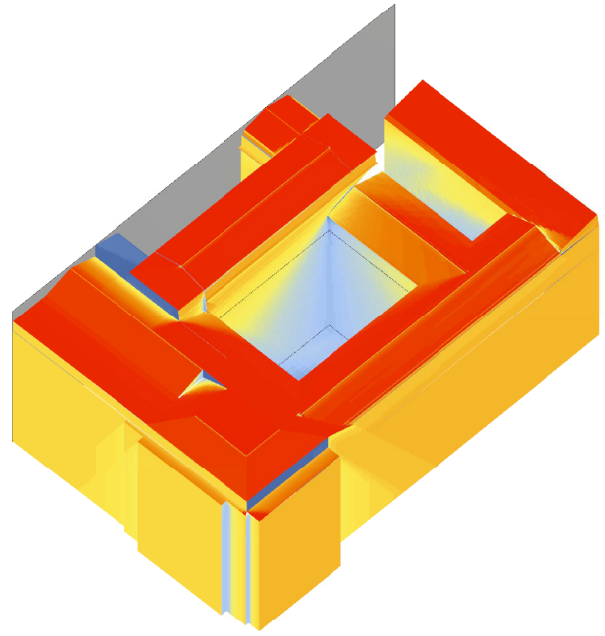
Afin d'appréhender le contexte dans son intégralité et de façon quantitative, une simulation d'ensoleillement a été effectuée sur l'année entière.



21 décembre



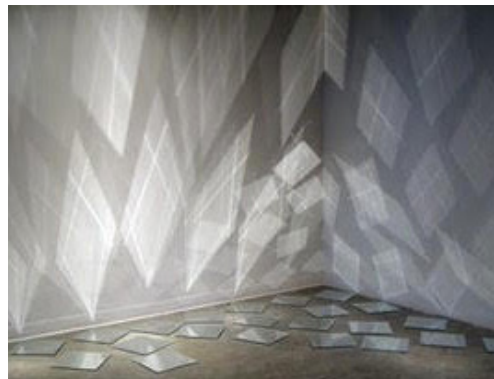
21 Mars



21 Juin

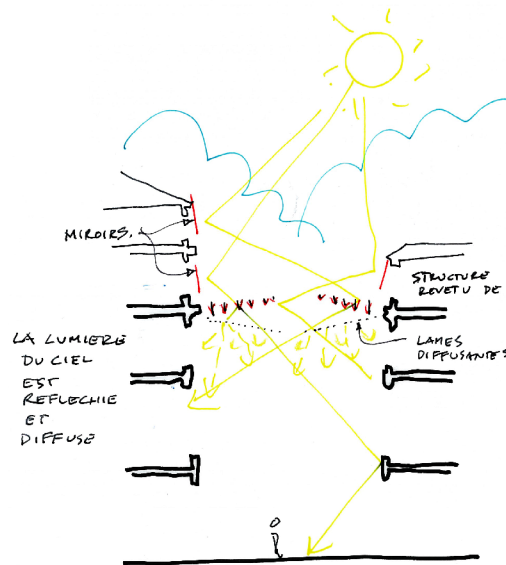
Simulation d'ensoleillement de la cour de l'Intendant par saison

LES SALONS D'APPARÂT



Les espaces patrimoniaux à caractère exceptionnel de l'hôtel de la Marine, tel que les salons d'apparat, témoignent des stratégies d'éclairage des pièces mises en œuvre à la fin du XVIIIe siècle.

Les lustres très raffinés, diffusent la lumière des bougies dans la pièce grâce aux pendeloques de cristal facettés. Les miroirs présents derrière les portes et sur les murs de refends reflètent cette lumière pour éclairer au maximum l'ensemble de la pièce.

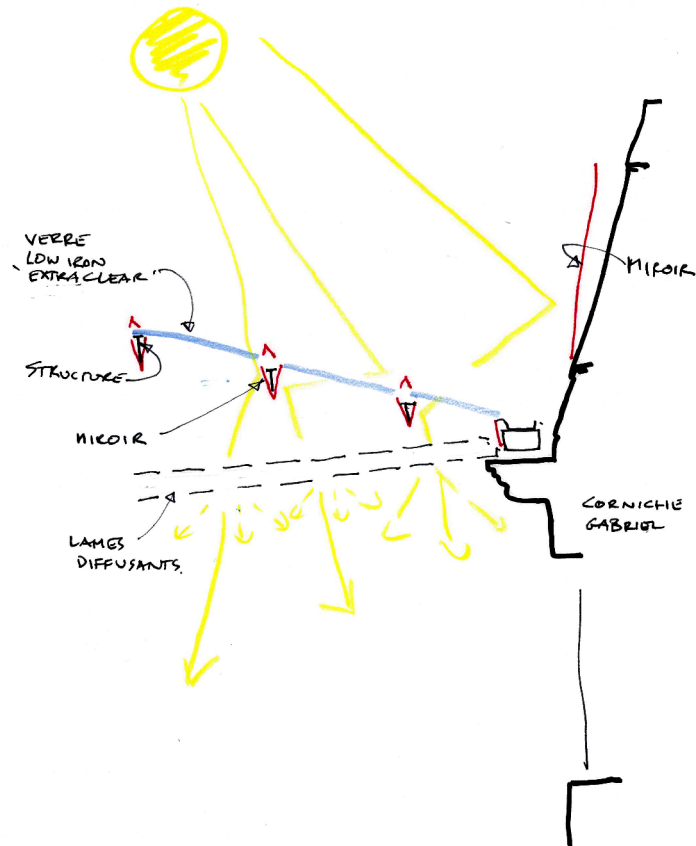




UNE SCULPTURE LUMINEUSE

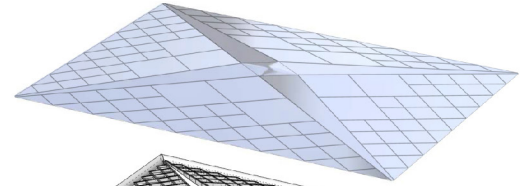
Les intentions du projet sont, à la manière d'un lustre ou d'un diamant, de collecter la lumière naturelle et de la diffuser. Il s'agit d'intégrer des éléments de réflexion afin d'obtenir des taches lumineuses, discrètes et aléatoires, en s'inspirant des phénomènes d'effets caustiques et de dispersion de la lumière obtenue par la taille des diamants.

La verrière apparait comme une pièce de joaillerie, illuminant la cour de ses reflets lumineux.

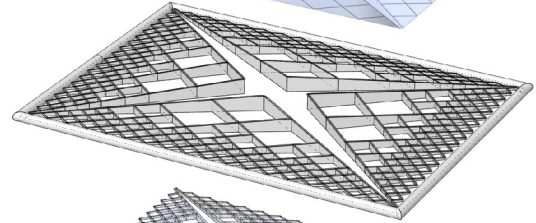




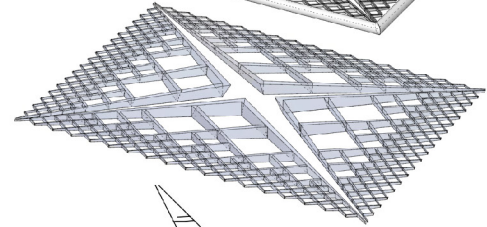
1. Calepinage verrier



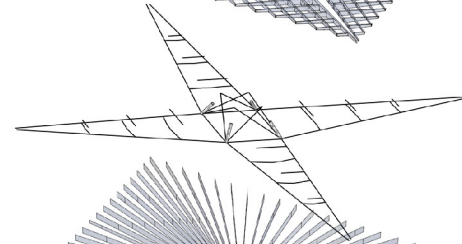
2. Structure et menuiserie



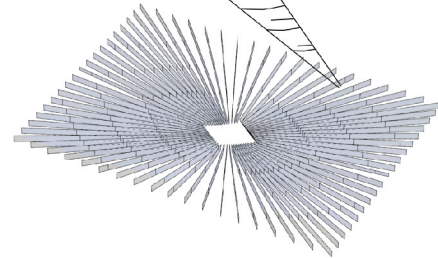
3. Habillage de la structure

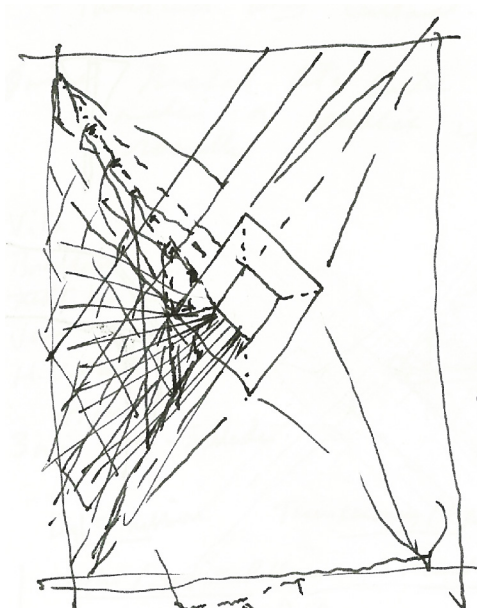


4. Résille de câbles

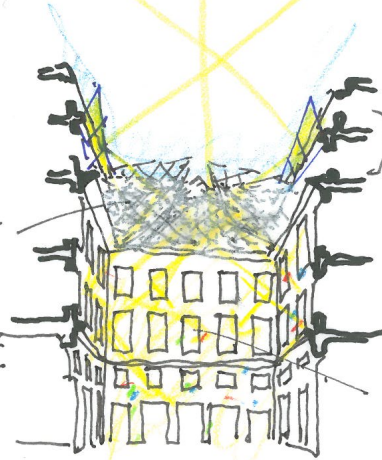


5. Lamelles radiales





LA VERRIÈRE
EST UN
REFLECTEUR
ET DIFFUSEUR
DE LUMIÈRE



MIROIRS
ET SURFACES
REFLECTIVES.
POUR NIVEAUX
SUPERIEURS.

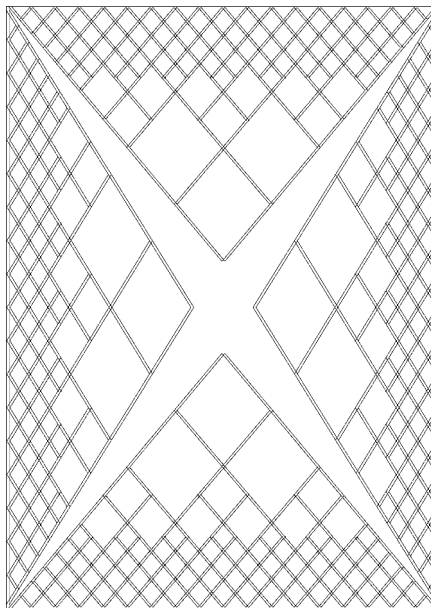
LUMIÈRE DIFFUSE
ET - ELLATS
- REFLETS.
SONT CROISÉS.
DANS LA COUR

Croquis - Hugh Dutton

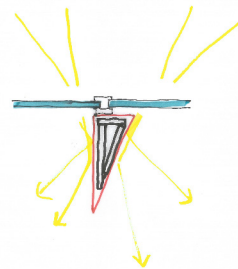
UNE STRUCTURE ÉVANESCENTE

La densité structurelle augmente en périphérie, dissimulant les étages ajoutés au XIXe siècle et ménageant une ouverture centrale vers le ciel. La structure disparaît totalement dans le losange central et sa prolongation effilée jusqu'aux angles en périphérie afin de garantir la transparence et la vision du ciel dans cette zone.

L'habillage en inox poli miroir permet de dissimuler la structure et ainsi diminuer l'impact de sa silhouette en contre jour par les réflexions qu'il occasionne.



Charpente métallique



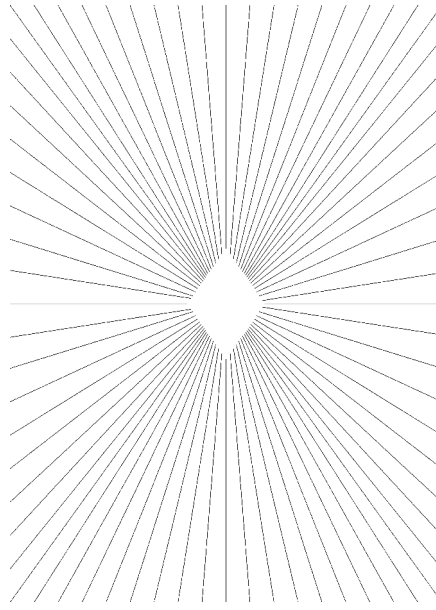
Les poutres habillées de miroir disparaissent en reflétant le ciel



Photo - Nicolas Trouillard

LAMELLES DIFFUSANTES

Les lamelles, translucides et réfléchissantes, filtrent la lumière sans diminuer la luminosité. Disposées radialement, elles brouillent la trame structurelle. Enfin, elles dissimulent les câbles et composent l'unité de la verrière.



Lamelles radiales



Vitrage dépoli réfléchissant

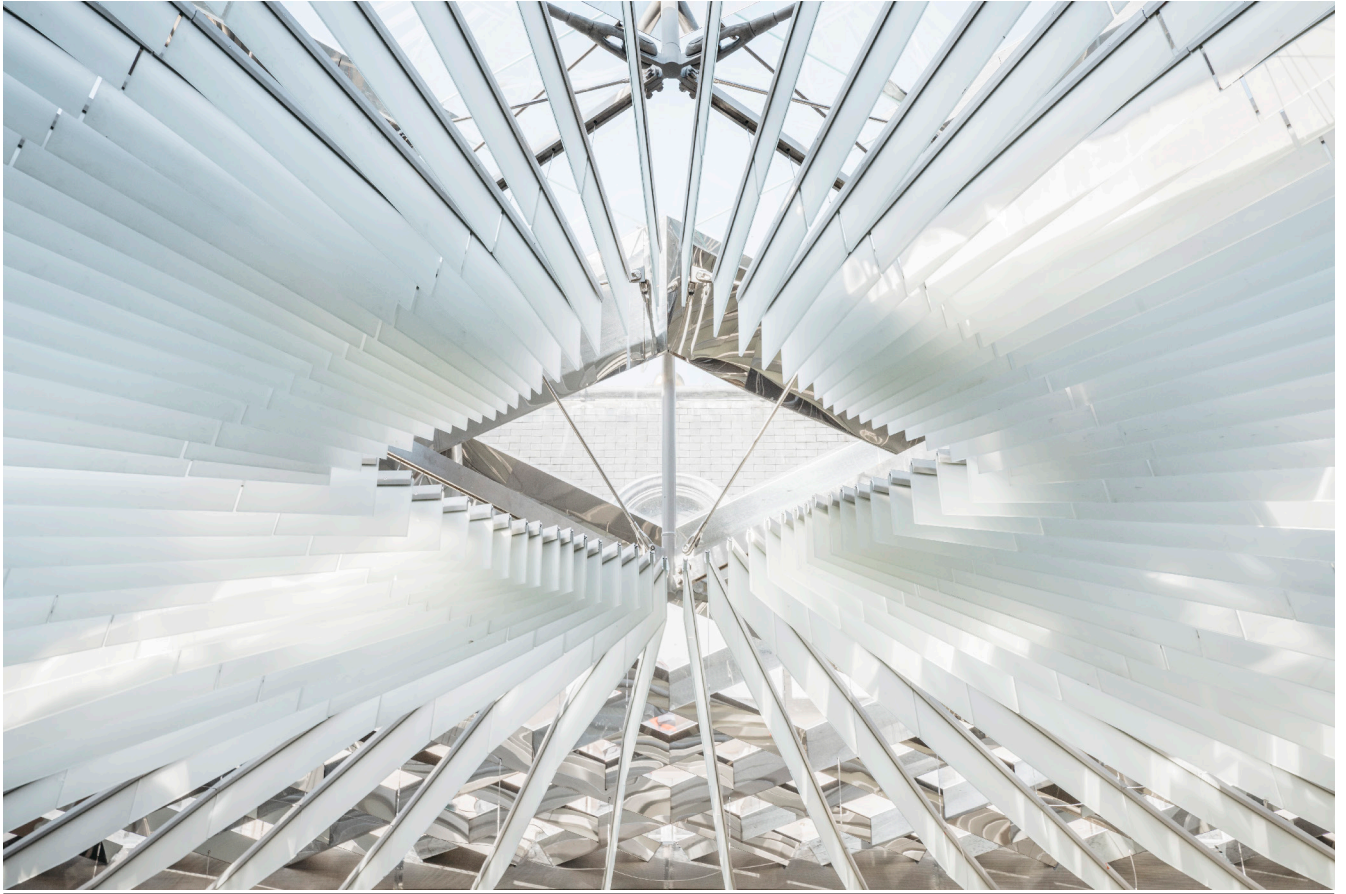
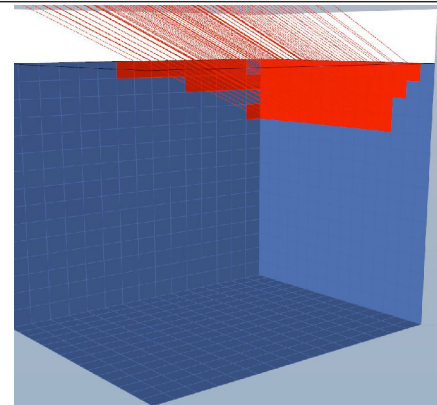
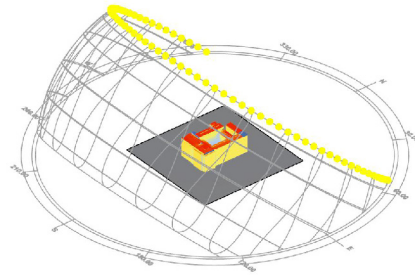


Photo - Nicolas Trouillard

SIMULATIONS SOLAIRES

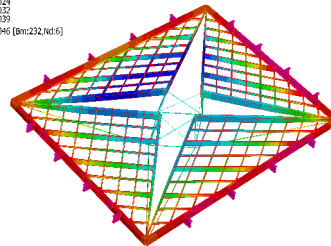


sans verrière

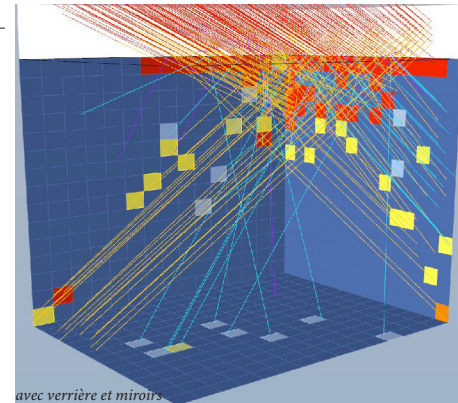
L'introduction de miroirs au dessus de la verrière permet de refléter les rayons du Soleil et créer des taches lumineuses dynamiques dans la Cour de l'Intendant. Une étude des réflexions a été menée afin de déterminer l'angle optimal d'inclinaison des miroirs.

Héliodon

Beam Clap:02 (m)
-0,000 [Bm:408,hd:14]
-0,005
-0,017
-0,034
-0,052
-0,069
-0,086 [Bm:232,hd:6]

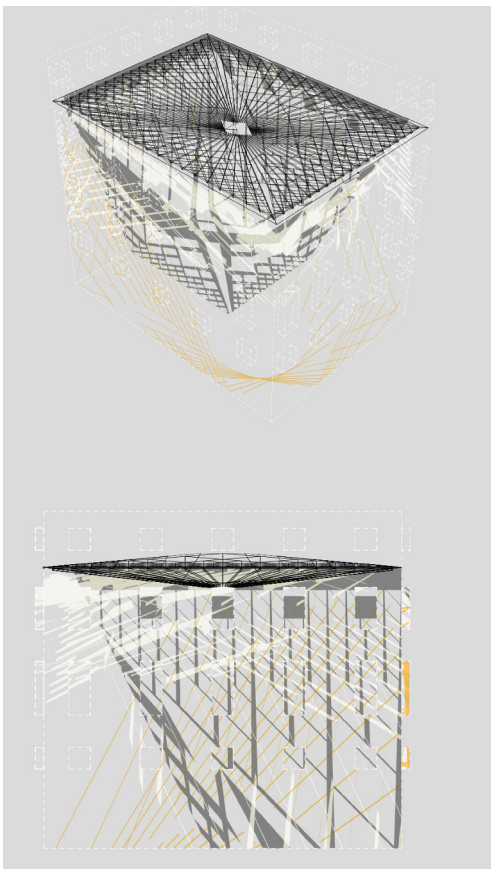


Analyse structurelle

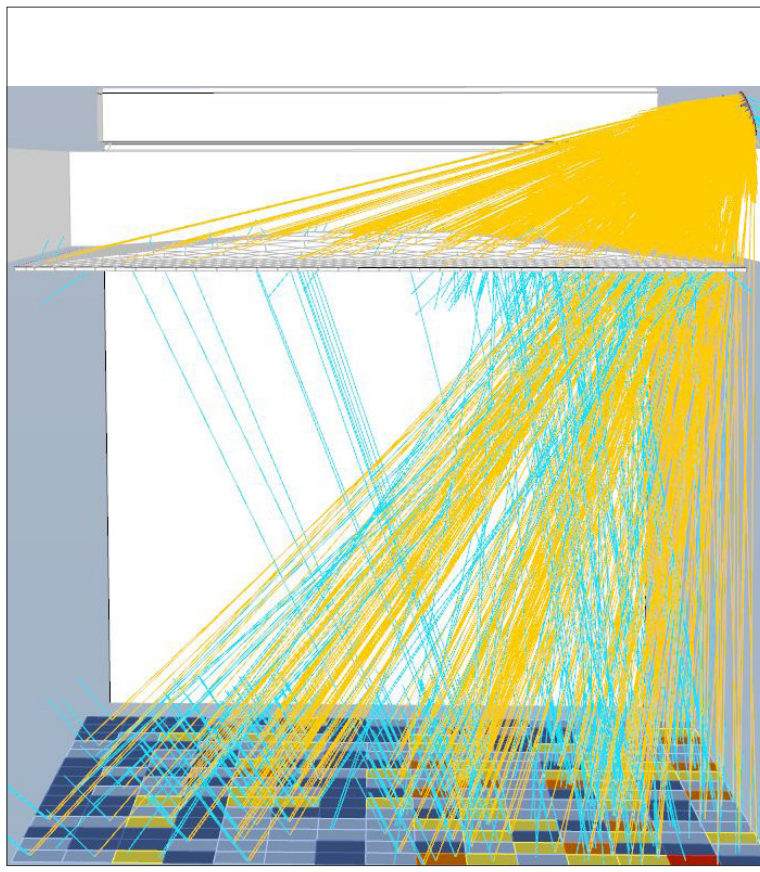


avec verrière et miroirs

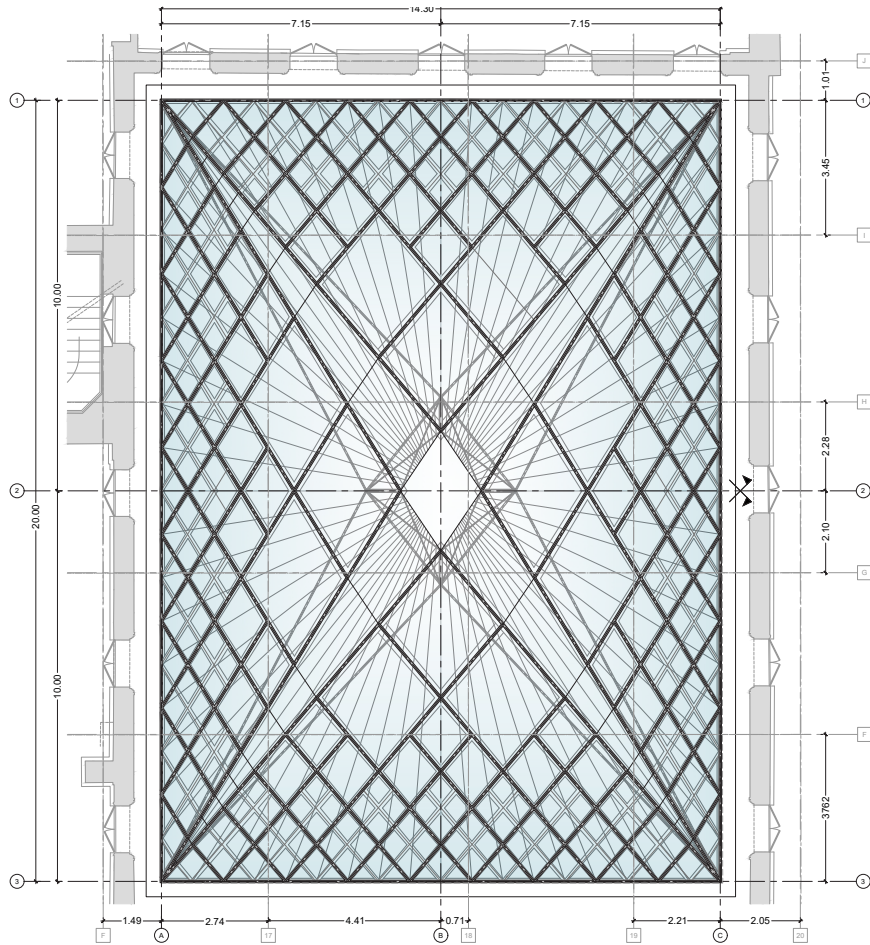
Comparaison des rayons réfléchis avant et après la construction de la verrière

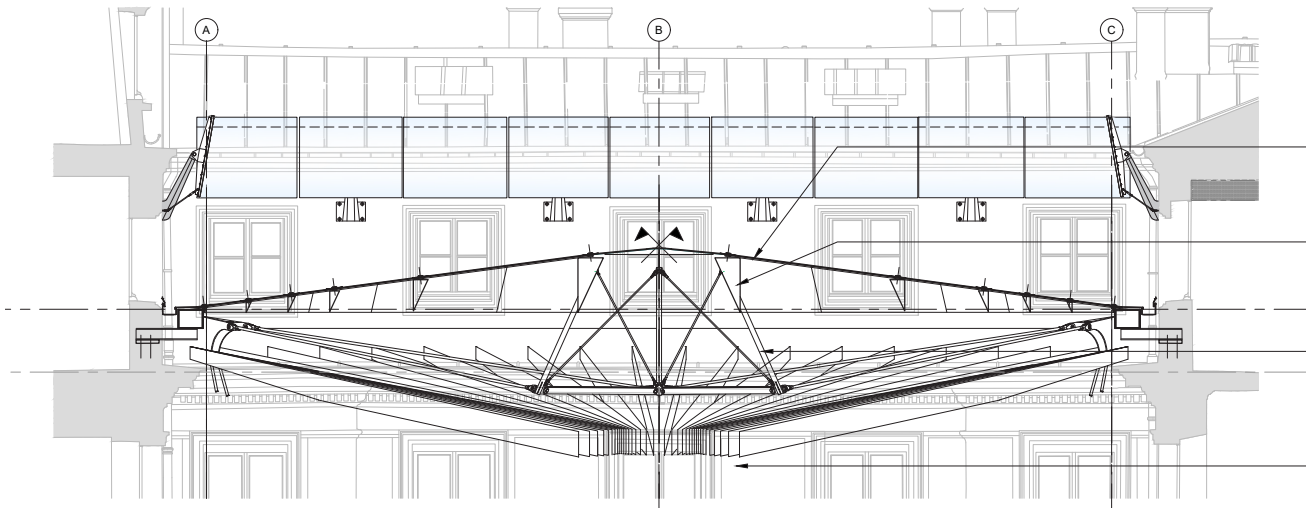


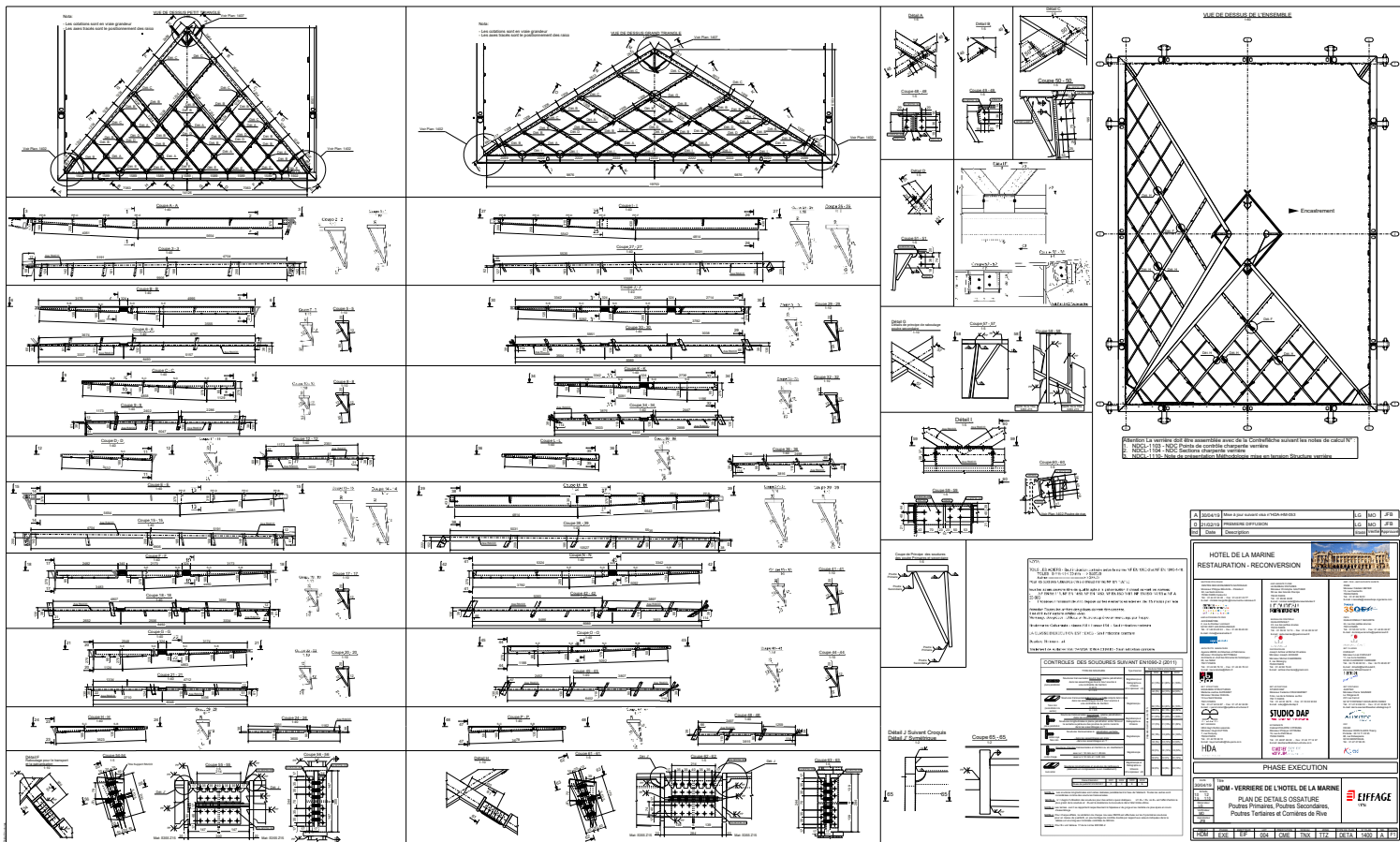
Ombres et reflections

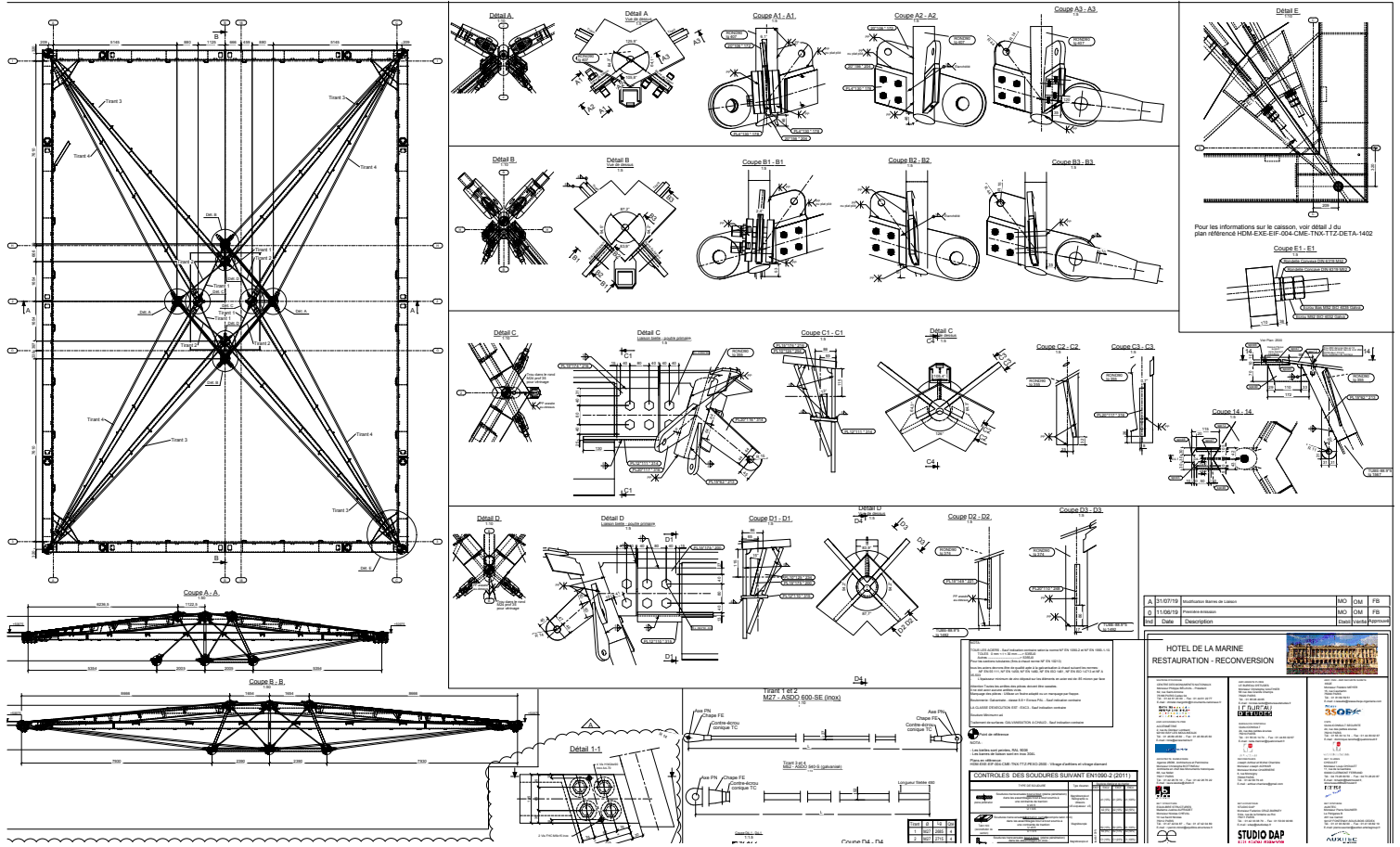


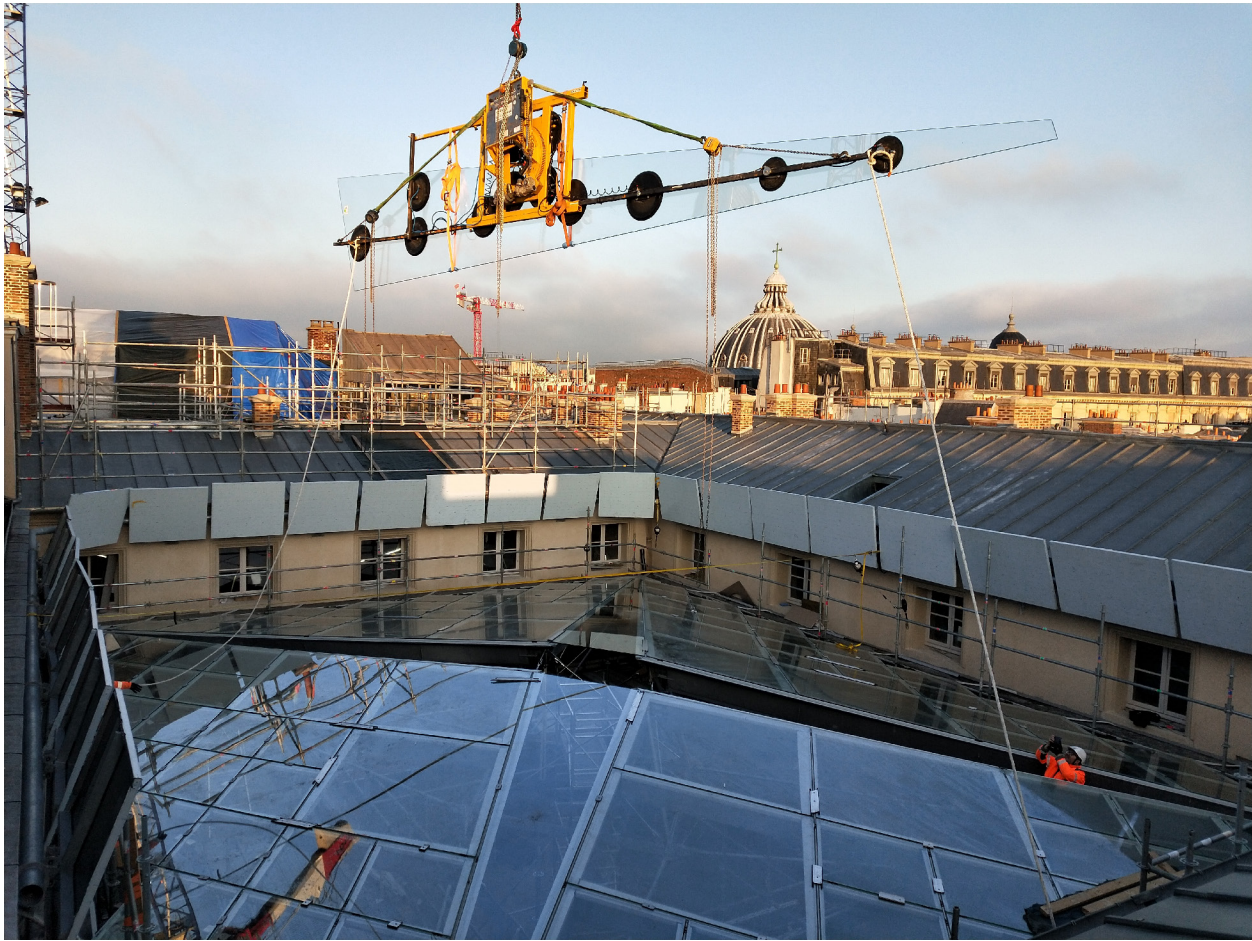
Simulation lumineuse

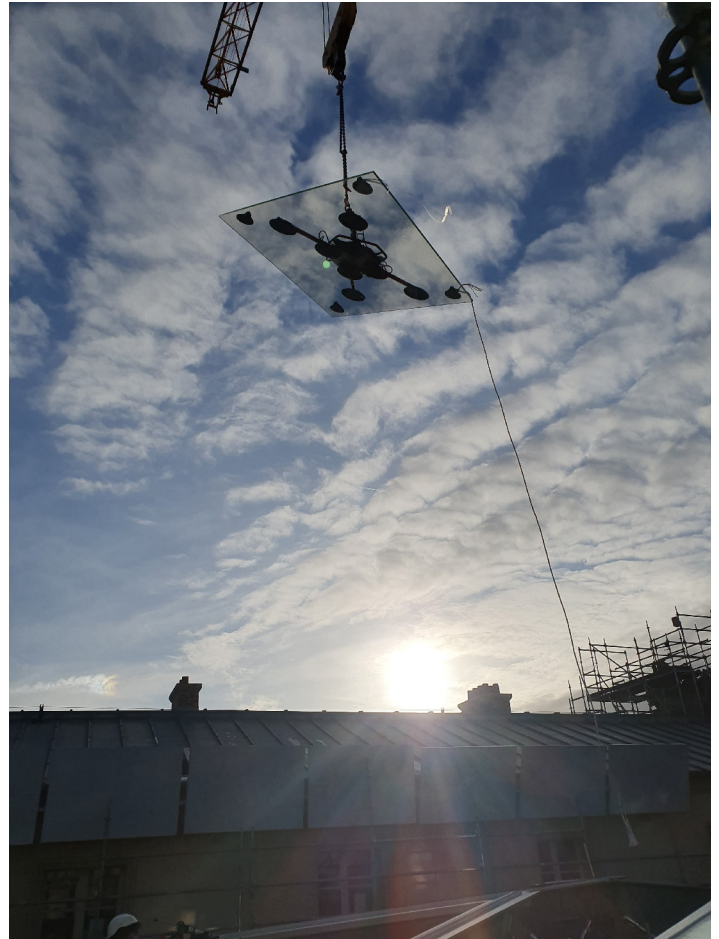


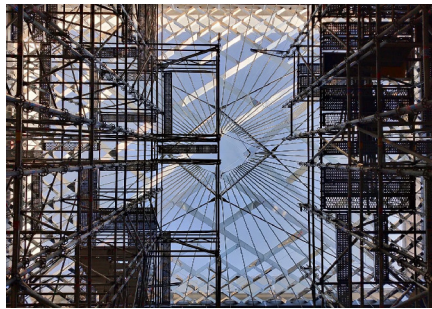
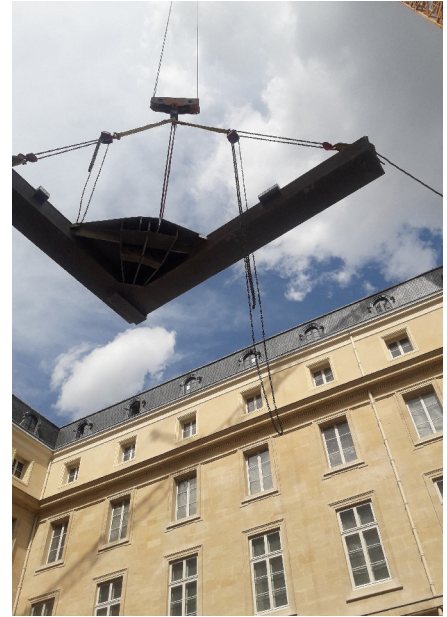




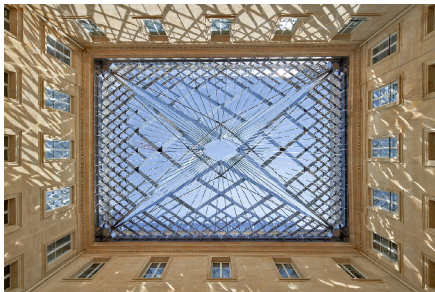


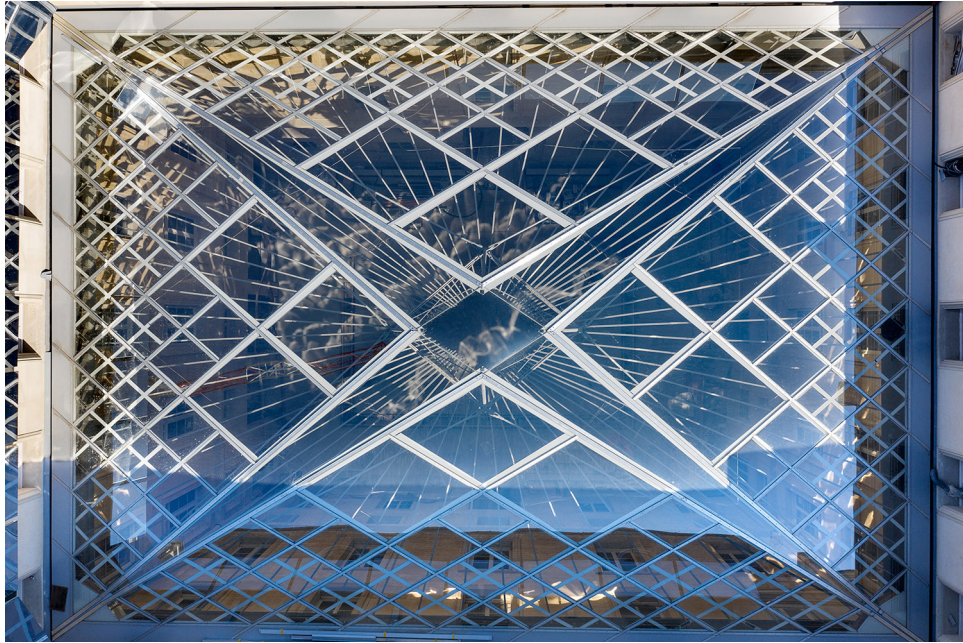






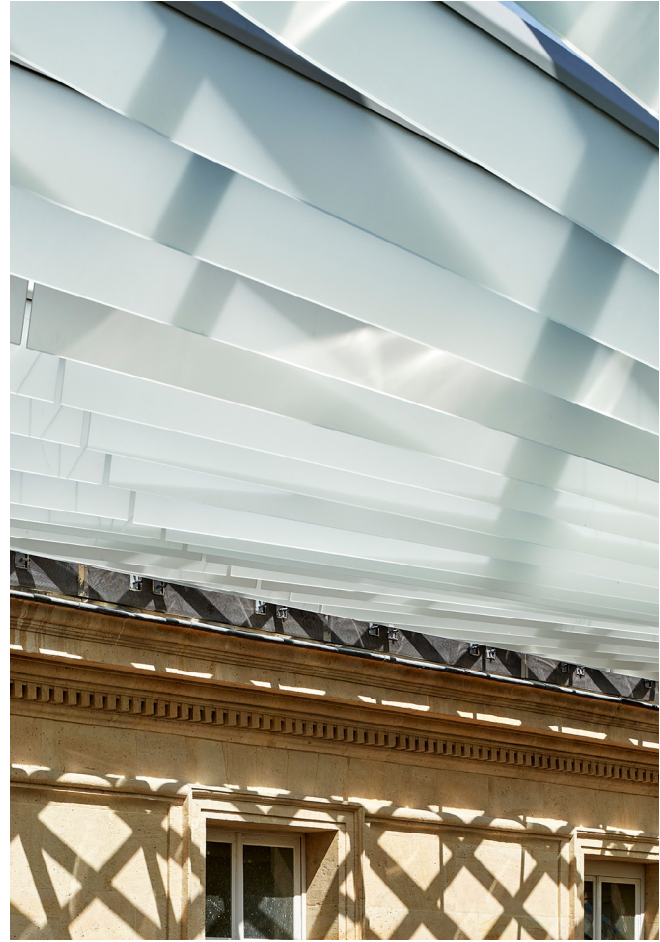














CHRISTOPHE BOTTINEAU ET HUGH DUTTON

EVOQUENT LEUR COLLABORATION SUR LE PROJET

Quel est votre rapport à ce bâtiment ?

CB : La dimension extraordinaire de l'Hôtel de la Marine, c'est d'être une commande royale de très haut niveau. Confiée aux meilleurs artisans qui oeuvrent pour le roi à Versailles à l'époque, c'est le Garde-Meuble royal. Ce qui implique des meubles prestigieux créés, conçus, conservés, restaurés sur place pour les résidences royales. C'est le sommet des arts, des arts-décoratifs, des textiles et mobiliers d'étoffe (soie, damas...), des tapis et tapisseries, des étoffes du sacre royal, et viennent ensuite les meubles et mobiliers d'apparat.

HD : Il y a dans ce projet une grande cohérence d'ensemble et une identité

patrimoniale très forte que je souhaitais respecter. Ayant travaillé à deux occasions sur Le Louvre, je suis sensible à ces lieux chargés d'histoire.

La majorité du travail de restauration a été consacré à retrouver le faste d'origine en enlevant les additions contemporaines. Mais comment en arrive-t-on à ce projet de verrière ? Et comment faire du contemporain dans un lieu si chargé d'histoire, comme vous dites ?

CB : C'est tout l'intérêt de cette passionnante mission ! Nous avons en effet procédé plus par retrait que par ajout. Plus d'une trentaine de

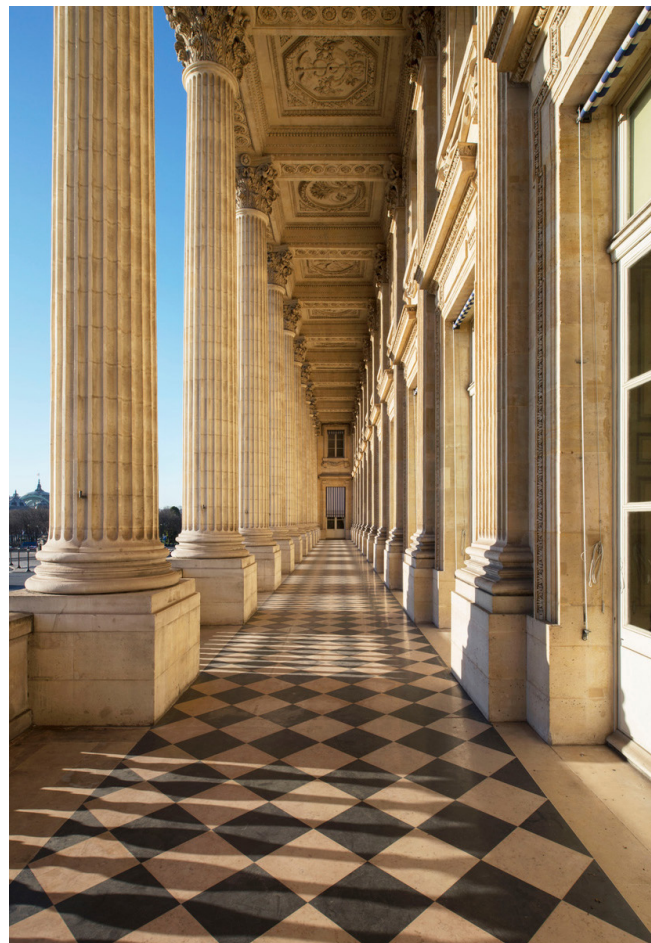
restaurateurs ont peu à peu redonné vie au décor du XVIIIe siècle. Et si l'on parle de chiffres, il y a encore ici environ 70% des décors d'origine, comparé à Versailles qui est à 30%, c'est considérable. Il fallait donc absolument éviter le pastiche, une verrière néo XVIIIe siècle n'était pas du tout ce que nous souhaitions pour ce lieu. La continuité contemporaine devait s'inscrire dans l'esprit du lieu : sa préciosité.

Mais il ne s'agit pas que d'un décor, et le programme imposait une verrière pour créer un espace d'accueil pour les visiteurs confortable et semi-ouvert, côté cour de l'Intendant.

HD : Lors de la visite de repérage, j'ai très vite compris que le sujet de la lumière était fondamental

dans cet espace. Les modifications du bâtiment et notamment le rehaussement des façades de la cour, a complètement changé le rapport d'échelle et le rapport à la lumière. Le soleil ne rentre que très peu dans ces cours aujourd'hui alors qu'il devait sûrement être omniprésent au XVIIIe siècle. J'avais par ailleurs été frappé par les lustres dans le salon d'honneur.

CB : Il est vrai que cet exemple du lustre a été un élément de dialogue important entre nous. Dans un lustre à cristaux, les pampilles sont avant tout là pour une raison fonctionnelle - plus que décorative -, elles démultiplient la lumière et la renvoient dans la pièce. Nous sommes donc partis de cette idée du



cristal dans la forme et dans l'usage de cette verrière. S'est vite dessiné, à quatre mains, un losange fixé à la corniche avec un vide central. Et nous avons observé comment les joailliers taillent leurs cristaux pour imaginer un objet sculptural en trois dimensions.

HD : C'est le fruit d'un raisonnement à deux têtes pour ce lieu, son histoire et sa préciosité. Quand on interroge la contemporanéité dans un lieu historique, c'est cette forme de continuité qui est la plus pertinente.

Les ambitions en phase de conception étaient donc très fortes, mais comment réaliser cet objet ?

CB : Je savais que ce que nous élaborions en image avec Hugh serait réalisé conformément à nos intentions. Il sait construire l'image montrée qui est la semblance d'un concept fort à réaliser. C'est une complicité plus qu'une collaboration entre nous avec deux approches complémentaires du métier : une même sensibilité sur la lumière, la matière, le rapport à l'espace.

HD : Nous étions tous d'accord, il ne s'agissait pas d'en faire une pièce ! Pour respecter ce parti-pris, nous avons conçu un morceau de ciel étanche, posé au-dessus de la cour. Les intentions qui régissent cet

objet laissent deviner sa complexité : nuage cristallin qui flotte, illusion d'être connecté au ciel...

Le réaliser était un défi c'est certain. En quelques mots, c'est sur une poutre périmétrique fixée sur les surélévations XIXe siècle, que nous avons « accroché » un losange de 70 tonnes.

La forme participe de cette recherche de légèreté. La verrière supérieure composée de verre calepiné sur un plan triangulaire, s'adapte à la géométrie de la cour. Quatre triangles aux arrêtes transparentes s'élèvent vers le centre ; leurs sommets ne se rejoignent pas, créant un vide central, espace de contemplation directe vers le ciel.

En partie inférieure, des lamelles de verre dépolies rayonnant sous la verrière pour laisser un oculus central.

L'effacement visuel de la surélévation rend une clarté naturelle à la cour et l'illusion, par un jeu de reflets et de miroirs, est totale.

CB + HD : Nous sommes fiers de cet élément d'exception qui incarne la mémoire des plus beaux savoir-faire du XVIIIe siècle.



Photo - Nicolas Trouillard

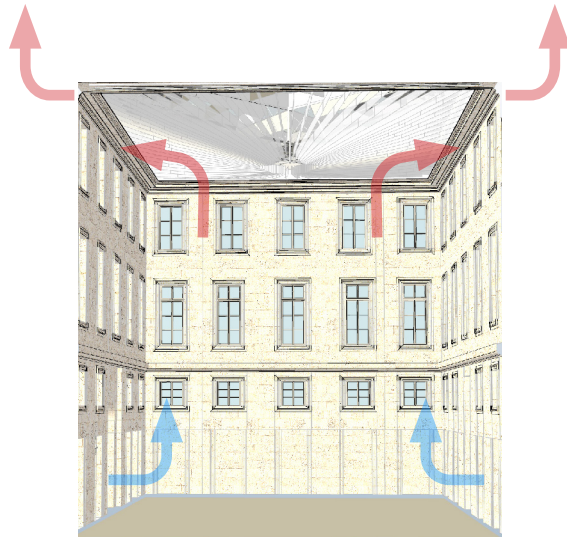
UNE OPTIMISATION THERMIQUE DURABLE

La Cour de l'Intendant a fait l'objet d'une optimisation thermique par les ingénieurs du BET Choulet. Un modèle thermodynamique complet de la cour et de son contexte a été construit afin de créer un micro climat qui tempore les températures extrêmes par apports minimaux.

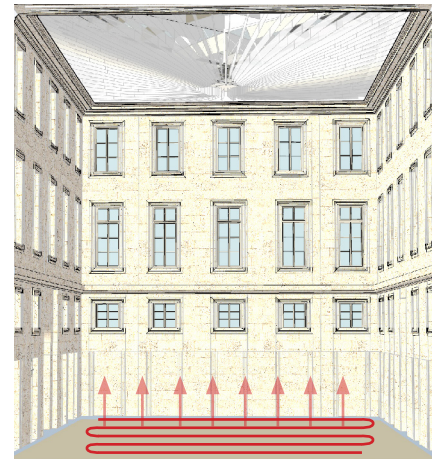
- en été, une ventilation naturelle par double flux et apport d'air neuf par ouvertures. Les vitrages filtrent les rayons UV pour éviter l'effet de serre.
- en hiver, un chauffage par air chaud au niveau du public

Résultat : Un espace de transition qui crée des conditions de confort en consommant 2,65 fois moins qu'une solution climatisation traditionnelle et qui rejette 3,5 fois moins de gaz à effet de serre.

	Solution de base avec rafraîchissement			Solution avec Climatisation		
	Consommations	Coûts de consommation	Emission GES	Consommations	Coûts de consommation	Emission GES
Refroidissement	43,28 kWhep/m ²	722 €/an	1102 kgCO ₂ /an	152,58 kWhep/m ²	2545 €/an	3887 kgCO ₂ /an
Ventilation	25,12 kWhep/m ²	293 €/an	157 kgCO ₂ /an	24,19 kWhep/m ²	282 €/an	523 kgCO ₂ /an
Auxiliaires	3,99 kWhep/m ²	47 €/an	25 kgCO ₂ /an	4,43 kWhep/m ²	52 €/an	96 kgCO ₂ /an
Total	74,45 kWhep/m²	1085 €/an	1284 kgCO₂/an	181,20 kWhep/m²	2878 €/an	4506 kgCO₂/an



été



hiver

DONNÉES DU PROJET

Superficies:

12 700 m² de superficie dont :
6 200 m² ouverts au public :
1 100 m² d'espaces extérieurs
1 050 m² d'espaces d'accueil
1650 m² d'espaces patrimoniaux ouverts à la visite
400 m² de salles d'exposition
450 m² d'espaces d'animation
1 550 m² d'espaces de dégustation
6 200 m² mis en location

Chantier :

3 ans de chantier
Maîtrise d'ouvrage : Centre des monuments nationaux
Christophe Bottineau, architecte en chef des Monuments historiques

Verrière :

Poids : 70 tonnes dont 35 tonnes de charpente métallique
Coût total : 2,5 millions d'euros HT
Mécène : LES FONDATIONS VELUX

CHRISTOPHE BOTTINEAU - 2BDM



©David Bordes

Equipe 2BDM:
Laure Lalubie
Raphaël Catonné
Domitille Michard

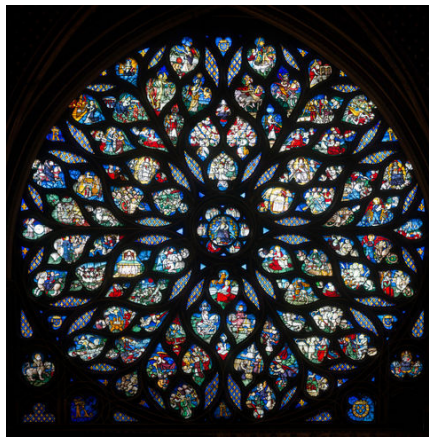
Christophe Bottineau est un des quatre architectes fondateurs de l'agence 2BDM. En tant qu'architecte en chef des Monuments historiques il est chargé des 1er et 4ème arrondissements de Paris, de l'hôtel de la Marine, situé dans le 8ème arrondissement, et du département de la Moselle.

A Paris, il restaure actuellement le Palais Royal, le Palais de Justice, la Sainte-Chapelle et la Conciergerie, le ministère de la Justice et la colonne Vendôme ainsi que les hôtels d'Aumont et de Beauvais dans le Marais. En Moselle, il conduit la restauration de la cathédrale Saint-Etienne de Metz. Christophe Bottineau travaille également pour des propriétaires privés de Monuments historiques, œuvrant ainsi à Paris à l'hôtel de Bourrienne ou à l'hôtel de Broglie.

Issue de la fusion, en 2010, des cabinets de quatre architectes en chef des Monuments historiques : Christophe Batard, Christophe Bottineau, Frédéric Didier et Jacques Moulin, l'agence d'architecture 2BDM est spécialisée dans la conception et la réalisation de projets de restauration et de reconversion du patrimoine sous toutes ses formes : espaces urbains, édifices, jardins et paysages. Elle est composée d'une équipe pluridisciplinaire de plus de cinquante personnes : architectes en chef des Monuments historiques, architectes du patrimoine, architectes, ingénieurs, paysagistes, historiens de l'art, conducteurs de travaux et économistes. L'agence dispose ainsi en son sein de toutes les compétences qu'exige un projet patrimonial. 2BDM est aujourd'hui, en France, la première agence dédiée au patrimoine et travaille notamment sur le château de Versailles et ses jardins, le château de Vincennes, la basilique Saint-Denis, l'abbaye de Fontevraud ou la basilique de Vézelay.



Colonne Vendôme @ David Bordes



Sainte Chapelle @ Franck Badaire CMN



Ministère de la Culture @ 2bdm



Conseil Constitutionnel @ 2BDM



Comédie Française @ Cosimo Mirco Magliocca

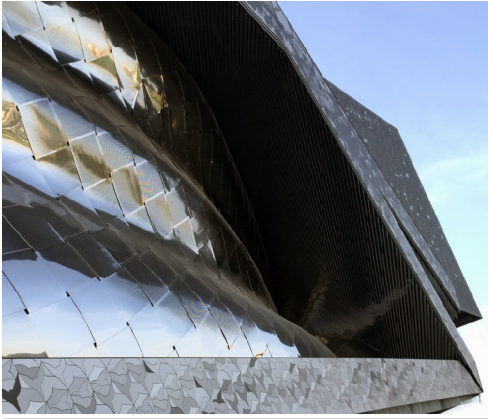
HUGH DUTTON - HDA



Né en Angleterre en 1957, Hugh Dutton a grandi en Jamaïque et étudié au Canada. Il a été formé comme architecte à l'Architectural Association à Londres et a commencé sa carrière professionnelle à Paris entre 1981 et 1992 avec Peter Rice, ingénieur de projets notables tels que l'Opera de Sydney et le Centre Pompidou. Ils ont notamment collaboré sur les façades innovantes des grandes Serres de la Cité des Sciences et Industrie à La Villette, et co-écrit le livre Structural Glass. Hugh Dutton a créé Hugh Dutton Associés (HDA) en 1995, une société de conception multi disciplinaire en architecture et ingénierie à Paris spécialisée dans les verrières et structures légères.

HDA a contribué sur des projets iconiques tels que la couverture ondulante du département des arts d'Islam au Louvre ou les galeries vitrées du musée de l'Acropole à Athènes. Le 'Climate Ribbon', canopée pour une rue piétonne à Miami, améliore le microclimat en captant les alizées de la mer avec des brises soleils sculpturaux. En Asie, HDA travaille actuellement sur les aéroports d'Incheon, des galeries piétonnes à Hong Kong et une passerelle avec un 'skyring' d'observation suspendu à 50m à Sanya en Chine.

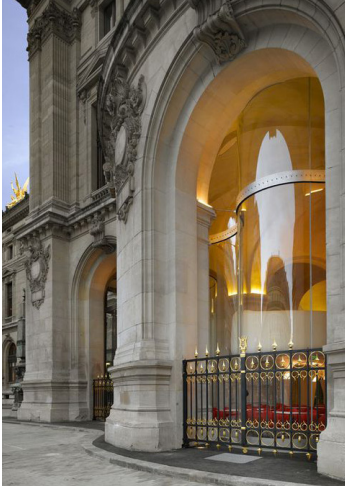
Equipe HDA: **Laya Hermelin** - Ingénieure - Architecte
Rafael Silveira - Architecte Technique
Maria-Angela Corsi - Architecte
Riccardo Perna - Ingénieur



Tourbillon, Philharmonie - arch : AJN



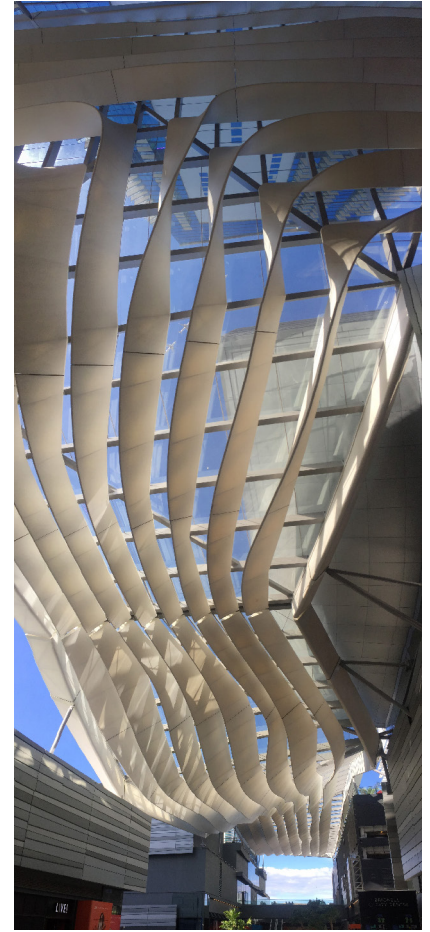
Musée de l'Acropole - arch : Btva



Restaurant de l'Opéra Garnier
arch : Odile Decq



Département des Arts de l'Islam, Louvre
arch : Ricciotti



Climate ribbon, Miami
concepteur : HDA

EIFFAGE MÉTAL

Forte d'une expertise reconnue en matière de construction métallique clés en main, les équipes d'Eiffage Métal conçoivent et réalisent des enveloppes et façades de bâtiments et des ouvrages d'art. Elles sont également porteuses de solutions multitechniques pour tous les secteurs industriels, en particulier l'énergie, notamment à travers une expérience forte dans la construction de fermes éoliennes offshore.

Eiffage Métal, appuyée par ses filiales européennes, met ses forces d'ingénierie, son expertise en management de projets ainsi que son savoir-faire en production au service de solutions clés en main.

Ses bureaux d'études intégrés ainsi que la capacité de production de ses sites industriels répartis en Europe, lui permettent de donner corps aux ouvrages les plus complexes pour répondre aux attentes de ses clients. Ses équipes assurent également le montage et la mise en service des ouvrages.

Eiffage Métal s'est forgée une solide réputation de spécialiste des ouvrages complexes et singuliers dans chacun de ses métiers : Enveloppes et Façades, Ouvrages d'art et Industries. Créativité et innovation font partie de l'ADN de l'entreprise.

Equipe Etudes Eiffage : **Joseph Nassour** - Chef de Projet

Pierre Mathis - Ingénieur Travaux

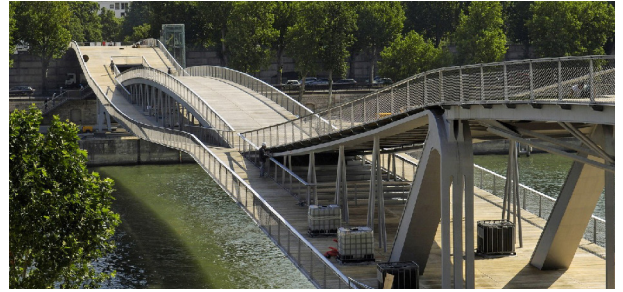
Frédéric Valem - Référent Technique

Lam Nguyen - Ingénieur Façade

Jérôme Fouché-Baylion - Ingénieur Charpente Métallique



Fondation Louis Vuitton - Gehry



Passerelle Simone de Beauvoir - Feichtinger



Pyramide inversée Louvre - I.M. Pei



Stade Pierre Mauroy Lille - Ferret et Valode&pistre



Ombrière Marseille - Foster

Maîtrise d’Ouvrage: Centre des monuments nationaux

Mécénat : Fondation Velux

Architecte M.H. : 2BDM

Conception de la verrière : Hugh Dutton Associés

BET Acoustique : Studio DAP

BET Fluides : BET Choulet

BET Structure : Equilibre

Entreprise : Eiffage Métal



Architecture
& Patrimoine

THE VELUX FOUNDATIONS

VILLUM FONDEN ∞ VELUX FONDEN





HDA
HUGH DUTTON ASSOCIATES

