



SMART INNOVATIVE LIGHTING PROJET OLGA (hOListic Green Airport)



Horizon 2020

Le projet Olga a été financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne, sous la convention de subvention n° 101036871.



OLGA (hOListic Green Airport)

SMART INNOVATIVE LIGHTING PROJECT : OBJECTIFS

- Au titre du Work Package 4.1.2 « Smart innovative Lighting », développement d'**éclairages spécifiques spécialement adaptés aux terminaux aéroportuaire**.
- Apporter des **solutions innovantes et environnementales**.
- Projet piloté par le département d'Architecture et le département Electricité du Groupe ADP en partenariat avec Ingelux Consultants.
- Objectifs principaux : **réduire drastiquement l'empreinte carbone** des aéroports, **améliorer l'expérience voyageurs**, **mettre en valeur l'architecture** et **optimiser les opérations de maintenance**.





02

LES PARTENAIRES DU PROJET

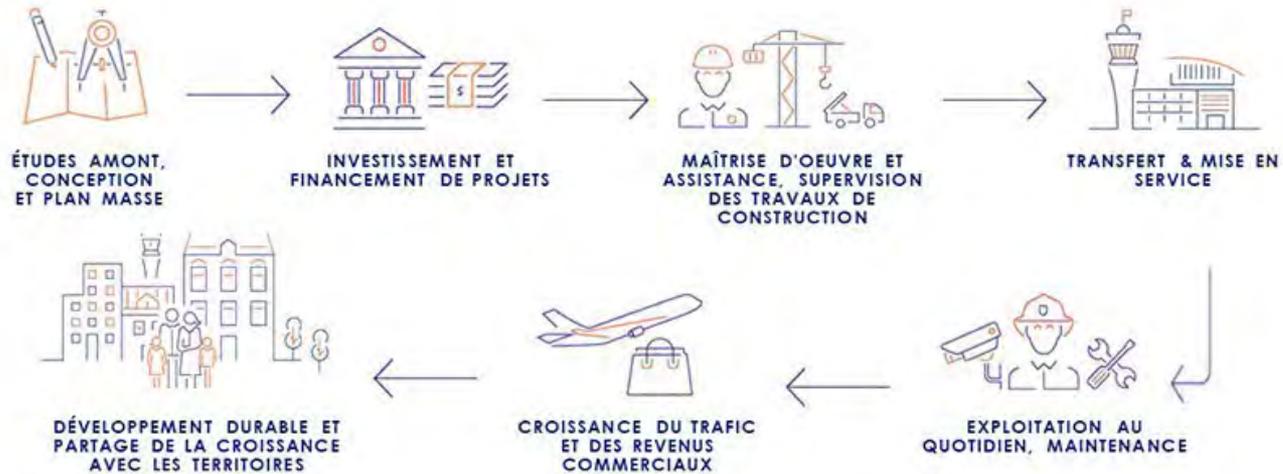
GROUPE ADP : PREMIER RÉSEAU MONDIAL D'AÉROPORTS

- Le Groupe ADP est **actif dans 125 aéroports** à travers **50 pays** dans le monde
- Il **exploite directement ou indirectement**, sous concession ou en contrat de gestion, **un réseau d'une trentaine d'aéroports**.
- L'alliance qu'il forme avec TAV Airports et GMR Airports a donné naissance au **premier réseau mondial d'aéroports**.



GROUPE ADP : UNE CHAÎNE DE VALEUR AÉROPORTUAIRE EXEMPLAIRE

UN MODÈLE INTÉGRÉ UNIQUE AU MONDE



GROUPE ADP : UNE INGÉNIERIE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE COMPLÈTE

Le point fort du Groupe ADP :
une **intégration effective des métiers de la MOE et de la MOD.**

- Architecture / urbanisme / paysage / architecture d'intérieur / design
- Schéma directeur d'aéroport / urbanisme aéroportuaire
- Génie civil / ouvrages d'art / structure / enveloppe / MEP
- Energies / systèmes logistiques / traitement des bagages / sûreté / informatique industrielle
- Laboratoire : suivi de patrimoine / qualité des sols / suivi environnemental / études de flux
- Maîtrise d'œuvre d'exécution
- BIM management
- Maîtrise d'ouvrage déléguée / conduite d'opération



Une équipe pluridisciplinaire du Groupe ADP pour le projet OLGA Smart Innovative Lighting :

ECPTA - Département d'Architecture :

- **Rafaël RICOTE** : Architecte en Chef Groupe ADP / **Thimotée BERGER** : Responsable adjoint du département Architecture & Design
- **Olivier CORNEFERT** : Architecte Principal – Responsable d'Agence - Work package leader / **Claire BERTRAND** : Architecte

ECPTE – Département d'électricité :

- **Aurélien RODON** : Responsable du Département Electricité / **Patrice CONDAMINE** : chargé d'études spécialiste en éclairage

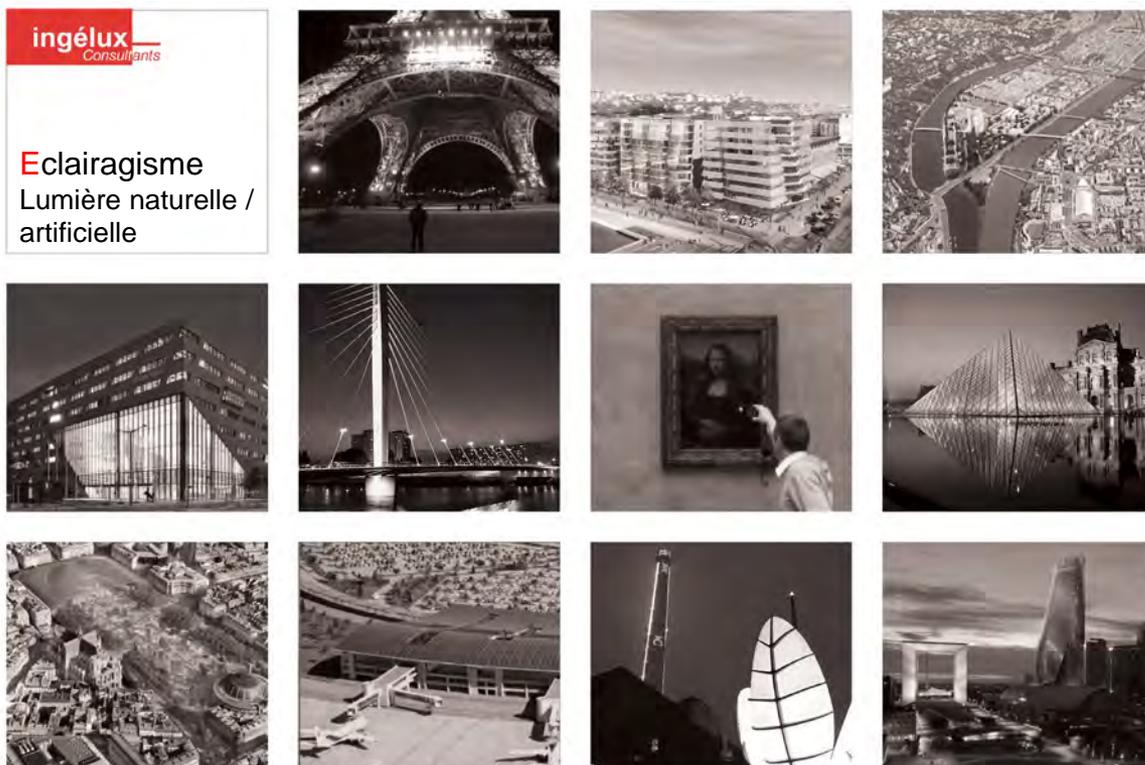
ECPTAD – Département Design et Architecture d'Intérieur :

- **Marc ANGELY** : Responsable du Pôle Design et Architecture d'Intérieur / **Camille GOALO** : Designer

INGELUX CONSULTANTS

- Ingélux est une société d'éclairagisme spécialisée en **éclairage naturel et artificiel**,
- Impliquée dans la **recherche et développement** en éclairage, avec 2 projets européens en cours, et participation ou coordination de 10 projets par le passé.
- Apporte **son expertise et son approche technique et sensible** aux acteurs de la construction

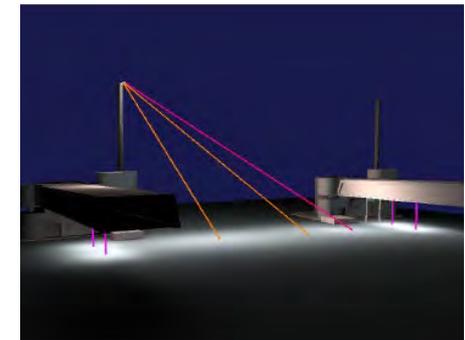
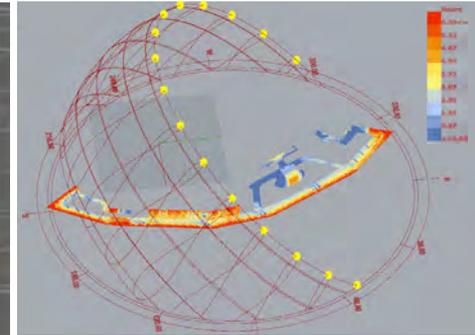
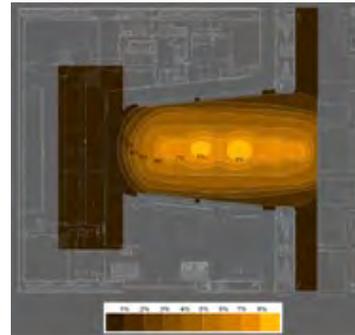
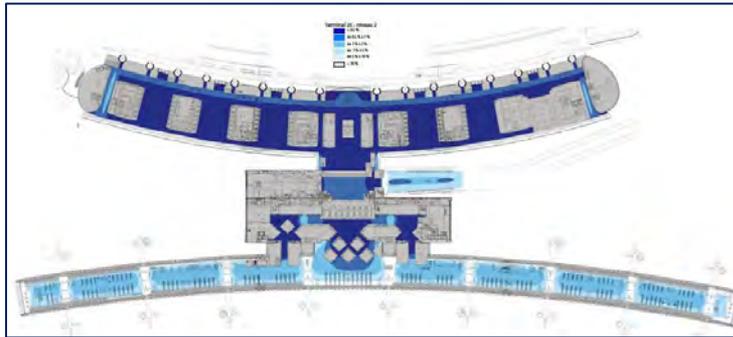
Christophe MARTY : Ingénieur-Architecte / **Marc FONTOYNONT** : chercheur HDR / **Eric CORREIA** : chargé d'études



INGELUX CONSULTANTS

Ingélux a collaboré avec ADP sur divers projets :

- **En réflexion amont** (règlement du SDAL/ parcours passagers / cellules jetlag)
- **En phase appliquée** (Terminal 2B, CDG S1, place du luxe T2E)





ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET AEROPORTS

L'ECLAIRAGE COMME FIL D'ARIANE DES PROJETS AEROPORTUAIRES : DECARBONATION ET EXPERIENCE VOYAGEUR

Concilier enjeux environnementaux et expérience voyageur :
un objectif durable du Groupe ADP et de Paris-CDG :

- Schéma de Cohérence Lumière en 2010 (parcs et accès routiers),
- Schéma Directeur des Ambiances Lumineuses en 2012 (parcours passagers),

Réduire les consommations et optimiser la maintenance :

- Plateforme pionnière pour le passage en feux de balisage à LED (gain de 80 %) sur les pistes et voies de circulation avions,
- Passage en LED sur l'intégralité des aires de stationnement avions avec pilotage, d'ici 2025,
- Eclairage intérieur 100 % LED depuis 2018, y compris emblématique plafond à tubes (Jonction CDG1).

Concilier usages et enjeux :

- Accompagner les maîtres d'ouvrage pour trouver les meilleurs compromis entre confort, sécurité, santé et économies d'énergie « classement Skytrax vs objectifs environnementaux »,
- Analyser l'impact environnemental de l'éclairage au-delà de la consommation : réaliser des analyses de cycle de vie des produits.

OLGA comme démonstrateur et amplificateur de ce savoir-faire :

- Eclairage extérieur des aires avions : OLGA WP4.1.1 « optimized apron lighting » avec l'aéroport de Zagreb.
- Eclairage intérieur des aérogares : OLGA WP4.1.2 « smart innovative lighting » avec l'aéroport de Cluj.

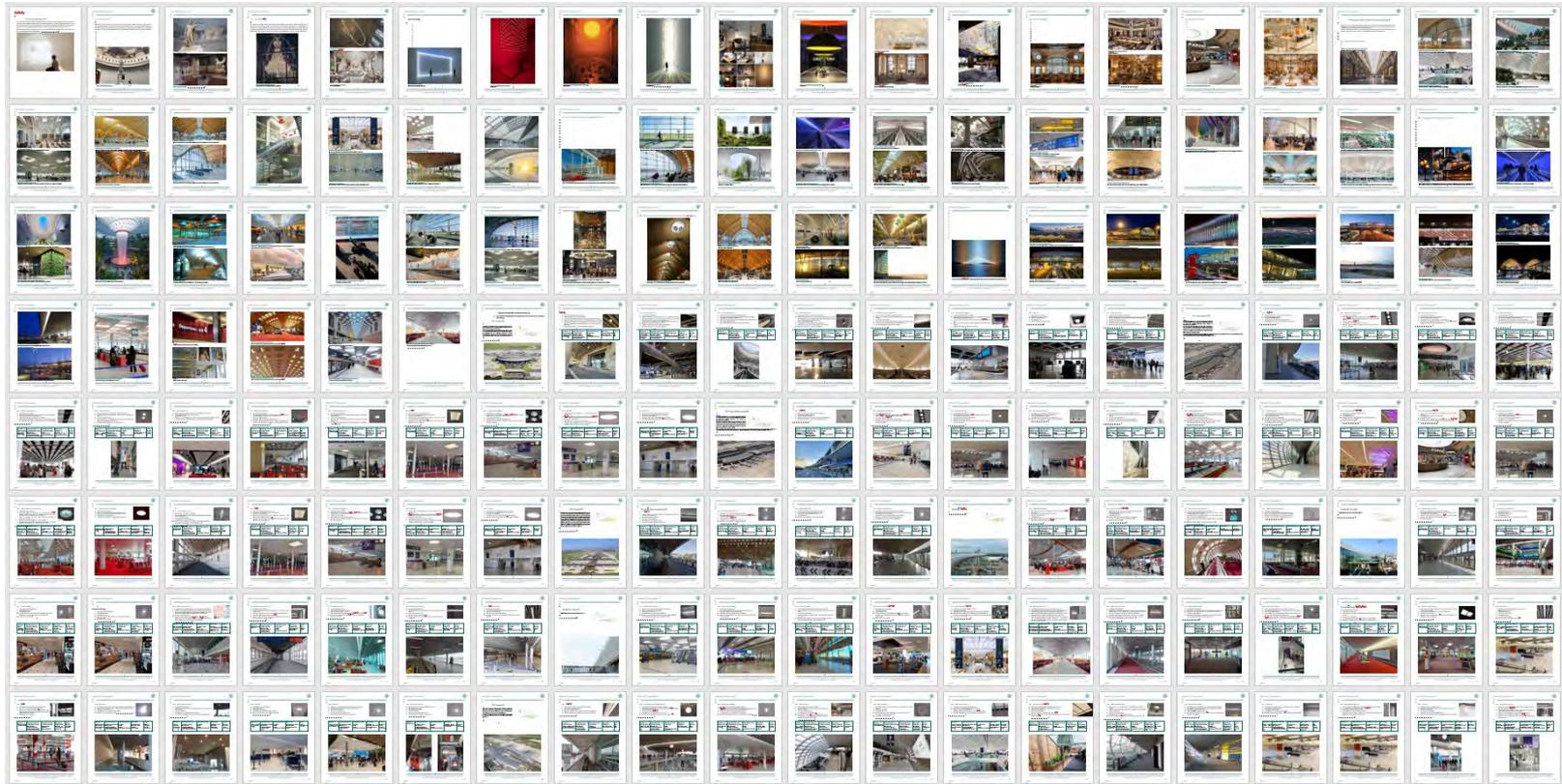




04

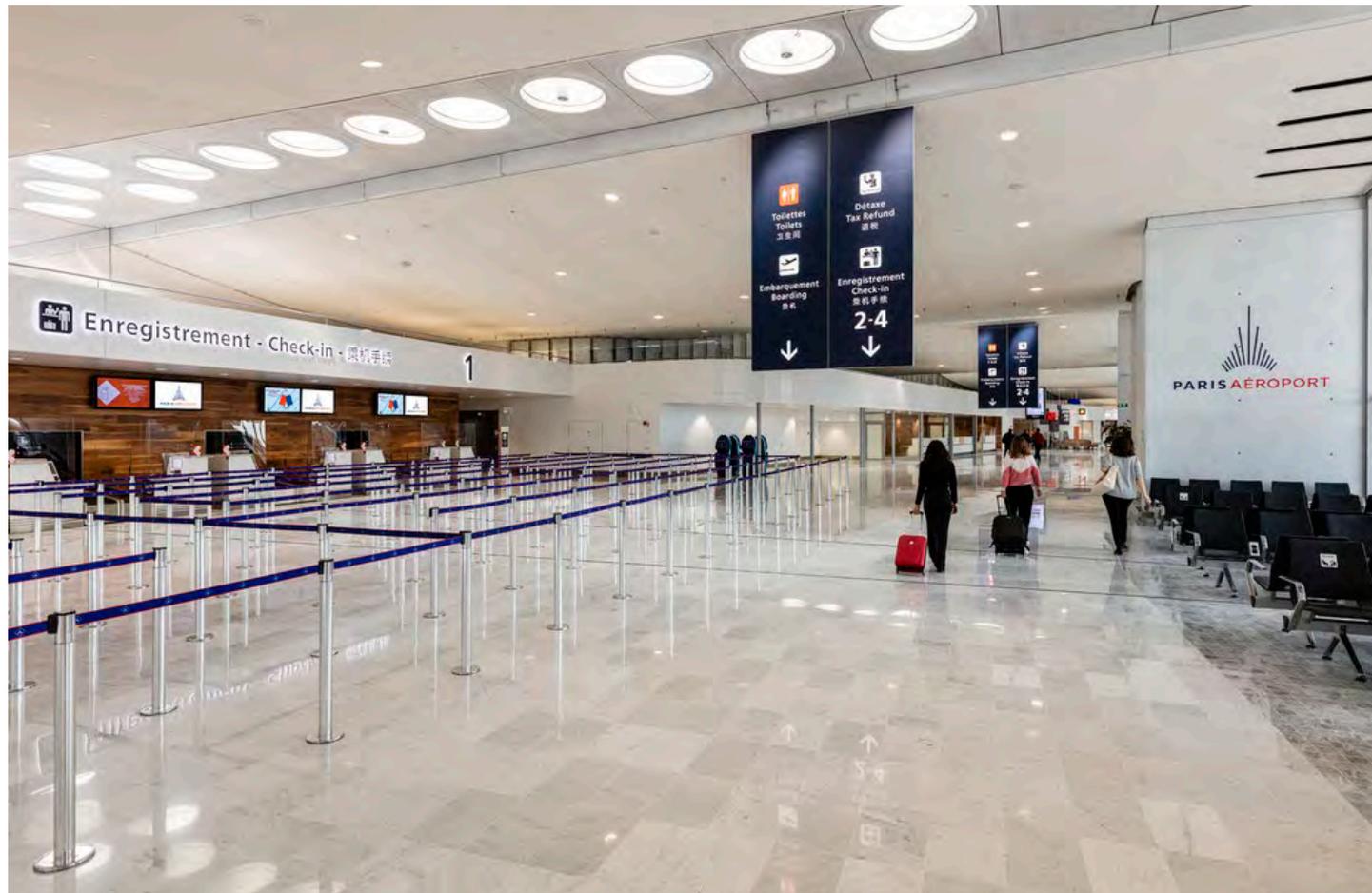
BENCHMARK ET ANALYSE DES TERMINAUX DE PARIS – CHARLES-DE-GAULLE

BENCHMARK ET ANALYSE DES TERMINAUX DE PARIS – CHARLES-DE-GAULLE



ZONES ENREGISTREMENT

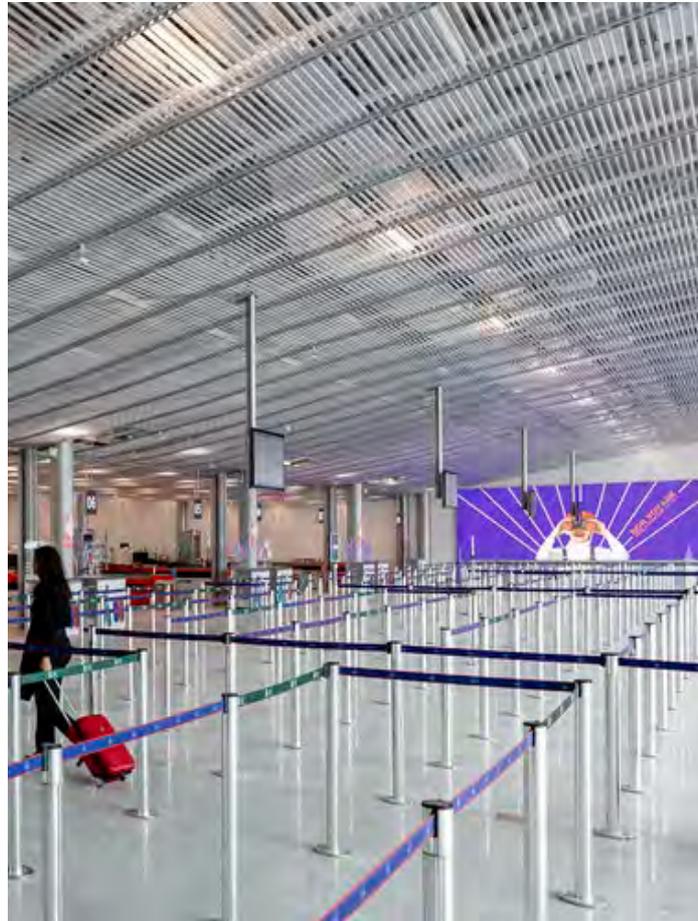
- Volumes généreux, grande hauteur sous plafond
- Eclairage artificiel ponctuel, encastré et/ou suspendu
- Lumière naturelle, en façade et zénithale
- Lisibilité des espaces, clarté des matériaux et guidage intuitif



TERMINAL 2B PARIS-CHARLES DE GAULLE

POSTES INSPECTION FILTRAGE

- Zone confidentielle, plafond surbaissé
- Peu de lumière naturelle, plutôt en second jour
- Lumière artificielle répartie et diffuse, indirecte et en nappe
- Espace bien éclairé (contrôles), mais apaisant contre le stress



TERMINAL 2B PARIS-CHARLES DE GAULLE

ZONES COMMERCIALES

- Zone d'activité, grands volumes
- Lumière naturelle zénithale par verrière
- Lumière artificielle diffuse, en nappe sous verrière + luminaires design
- Espace convivial et de détente, mobilier et matériaux choisis



TERMINAL 2E SATELLITE 4 PARIS-CHARLES DE GAULLE

ZONES RESTAURATION

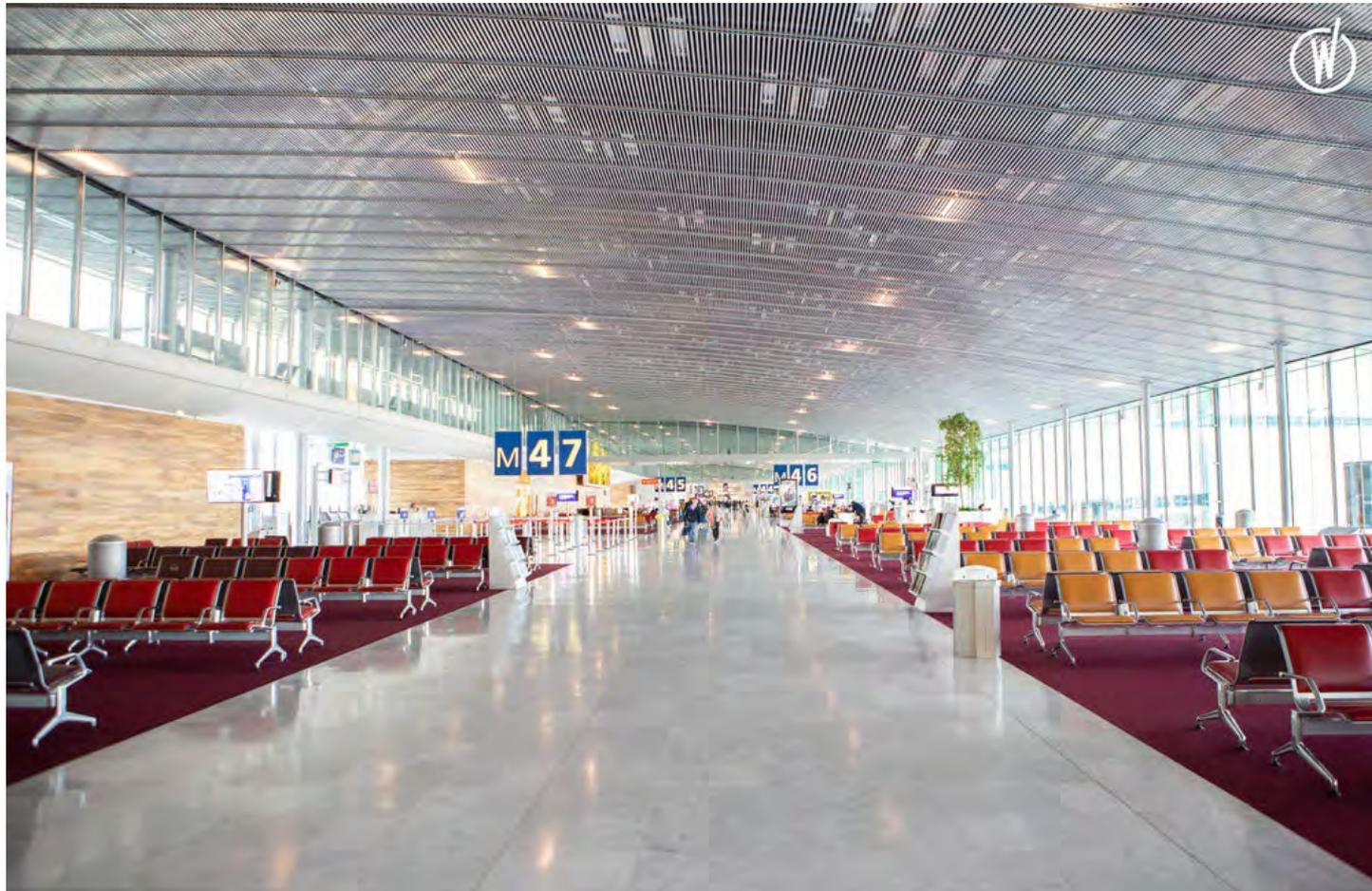
- Zone calme, plafonds surbaissés
- Pas de lumière naturelle
- Lumière artificielle travaillée, directe et indirecte, design spécifique
- Espace convivial et de détente, cosy, matériaux choisis



TERMINAL 2B PARIS-CHARLES DE GAULLE

SALLES D'EMBARQUEMENT

- Zone d'attente, grande hauteur sous plafond
- Lumière naturelle par les façades et/ou zénithale
- Lumière artificielle diffuse en nappe + luminaires spécifiques
- Espace convivial et de détente, zones d'assise et de services



TERMINAL 2E SATELLITE 4 PARIS-CHARLES DE GAULLE

COURSIVES DE DEBARQUEMENT

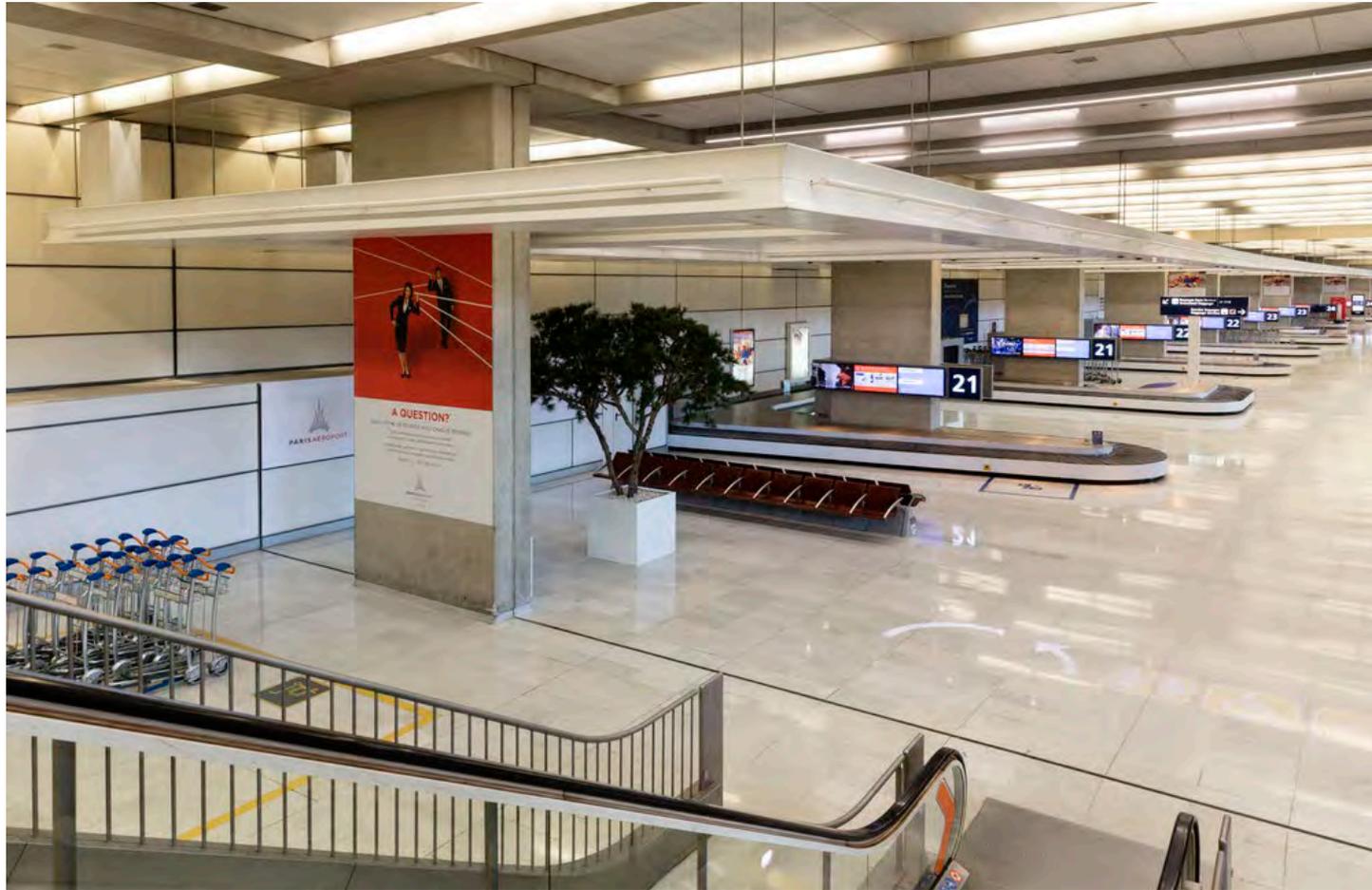
- Zones de passage, coursive / rue intérieure
- Lumière naturelle latérale par une et/ou deux façades
- Lumière artificielle ponctuelle, spots et/ou appliques
- Espace de transition, guidage intuitif, signalétique



TERMINAL 2F PARIS-CHARLES DE GAULLE

SALLES DE LIVRAISON BAGAGES

- Volumes généreux, grande hauteur sous plafond
- Eclairage artificiel réparti, direct et indirect, linéaire
- Peu de lumière naturelle, plutôt en second jour
- Espace dégagé, aménagement répétitif, guidage vers la sortie



TERMINAL 2F PARIS-CHARLES DE GAULLE



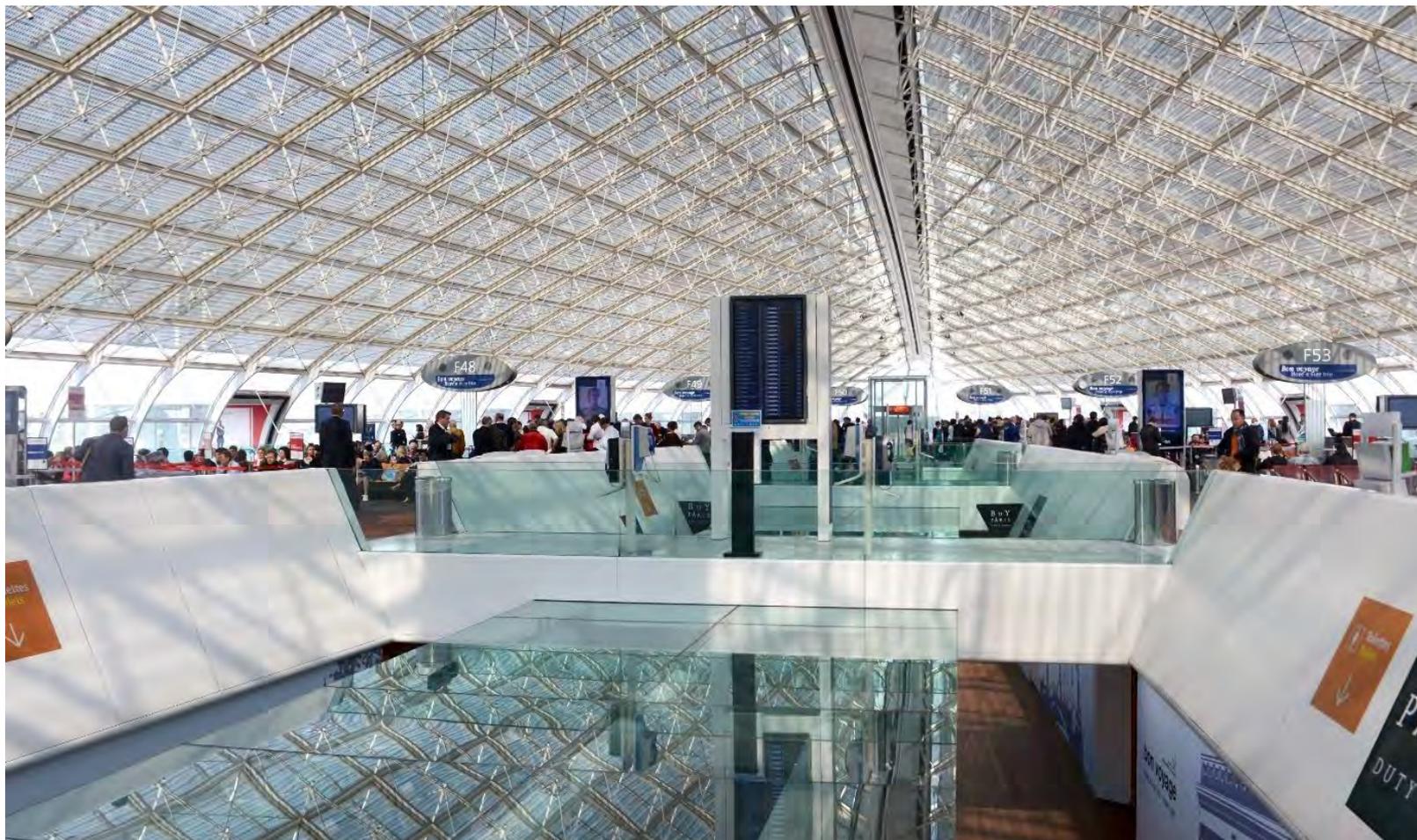
AMBITIONS DU PROJET

EMPLOYER LA LUMIERE COMME VECTEUR D'EMOTIONS ET RÉVÉLATEUR D'ARCHITECTURE



BOURSE DU COMMERCE – PINAULT COLLECTION

PRIVILÉGIER L'APPORT DE LUMIÈRE NATURELLE



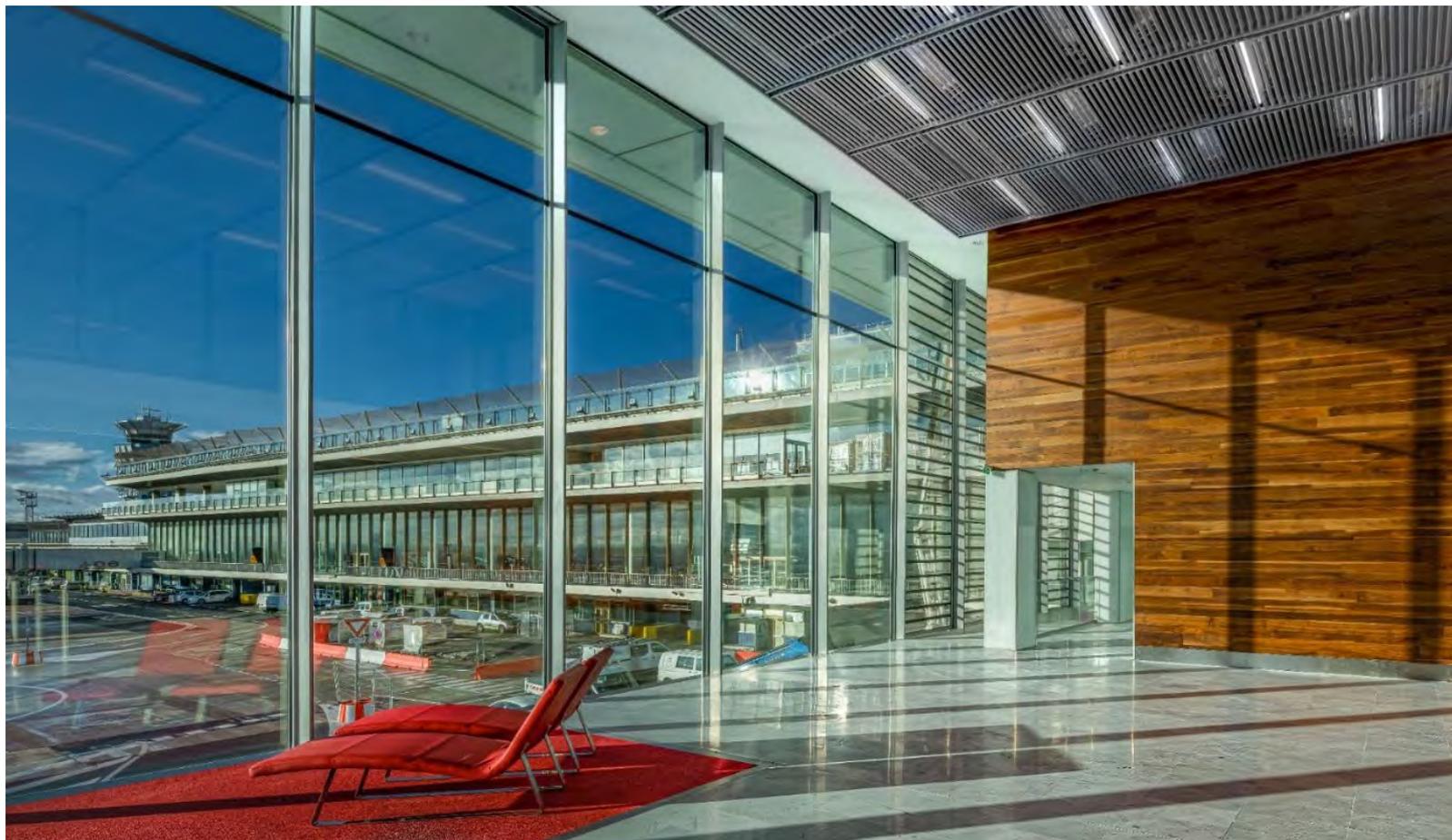
TERMINAL 2F PARIS-CHARLES DE GAULLE

PRIVILÉGIER L'APPORT DE LUMIÈRE NATURELLE



EOLE GARE MAGENTA

OFFRIR UN MAXIMUM DE VUE SUR L'EXTÉRIEUR, CONTEXTUALISER LA LUMIÈRE



AEROPORT PARIS-ORLY : ONLY 4 ET LA REFORTE DU PROCESS DEPARTS INTERNATIONAUX

OFFRIR UN MAXIMUM DE VUE SUR L'EXTÉRIEUR, CONTEXTUALISER LA LUMIÈRE



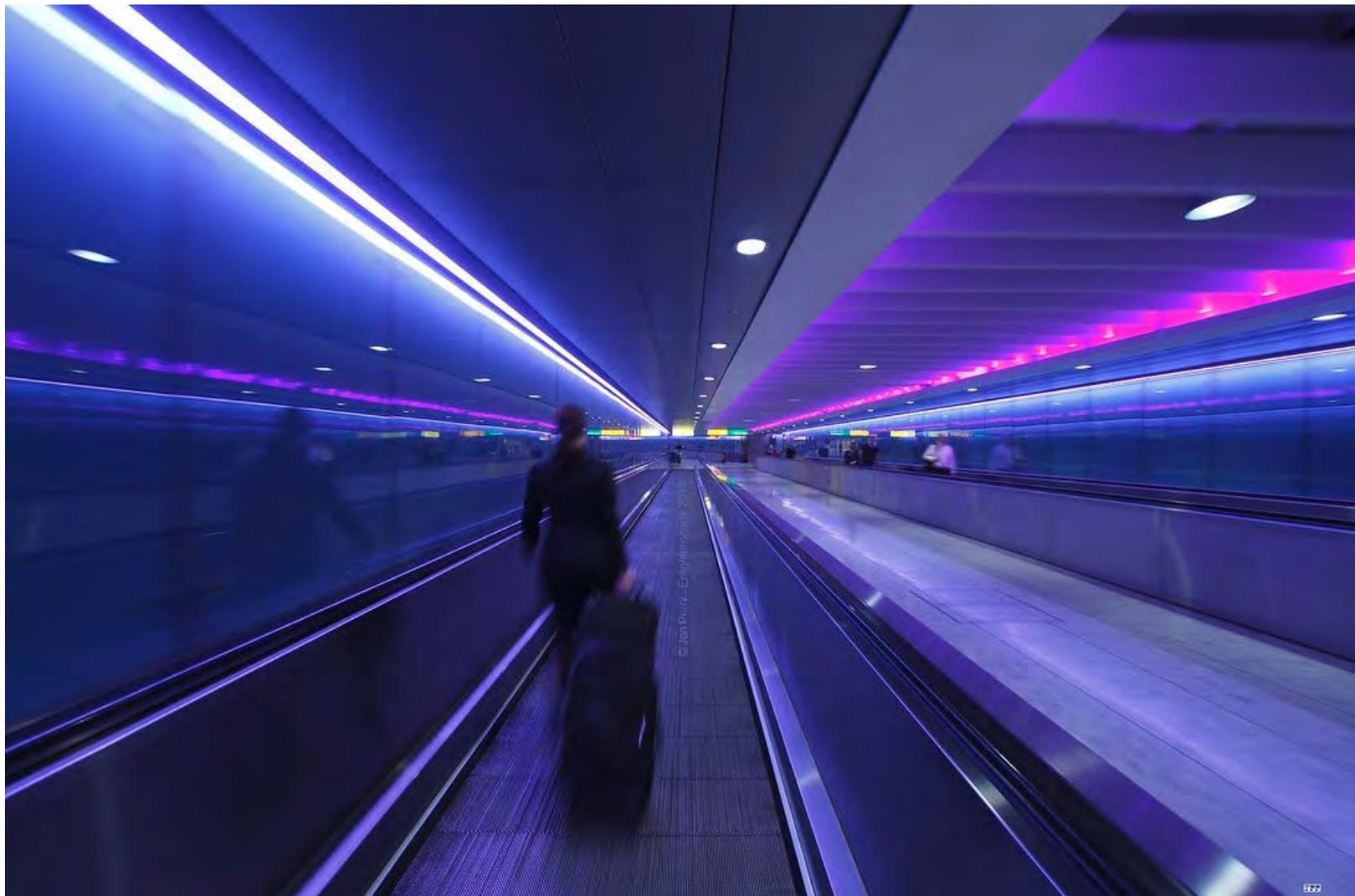
SATELLITE 3 PARIS-CHARLES DE GAULLE

FACILITER LA COMPRÉHENSION DE L'ESPACE ET LE GUIDAGE INTUITIF GRÂCE À LA LUMIÈRE



TERMINAL 2F PARIS-CHARLES DE GAULLE

FACILITER LA COMPRÉHENSION DE L'ESPACE ET LE GUIDAGE INTUITIF GRÂCE À LA LUMIÈRE



HEATHROW INTERNATIONAL AIRPORT - LONDRES

AIDER À LA LISIBILITÉ DE LA SIGNALÉTIQUE



AEROPORT INTERNATIONAL D'OSLO-GARDERMOEN

AIDER À LA LISIBILITÉ DE LA SIGNALÉTIQUE



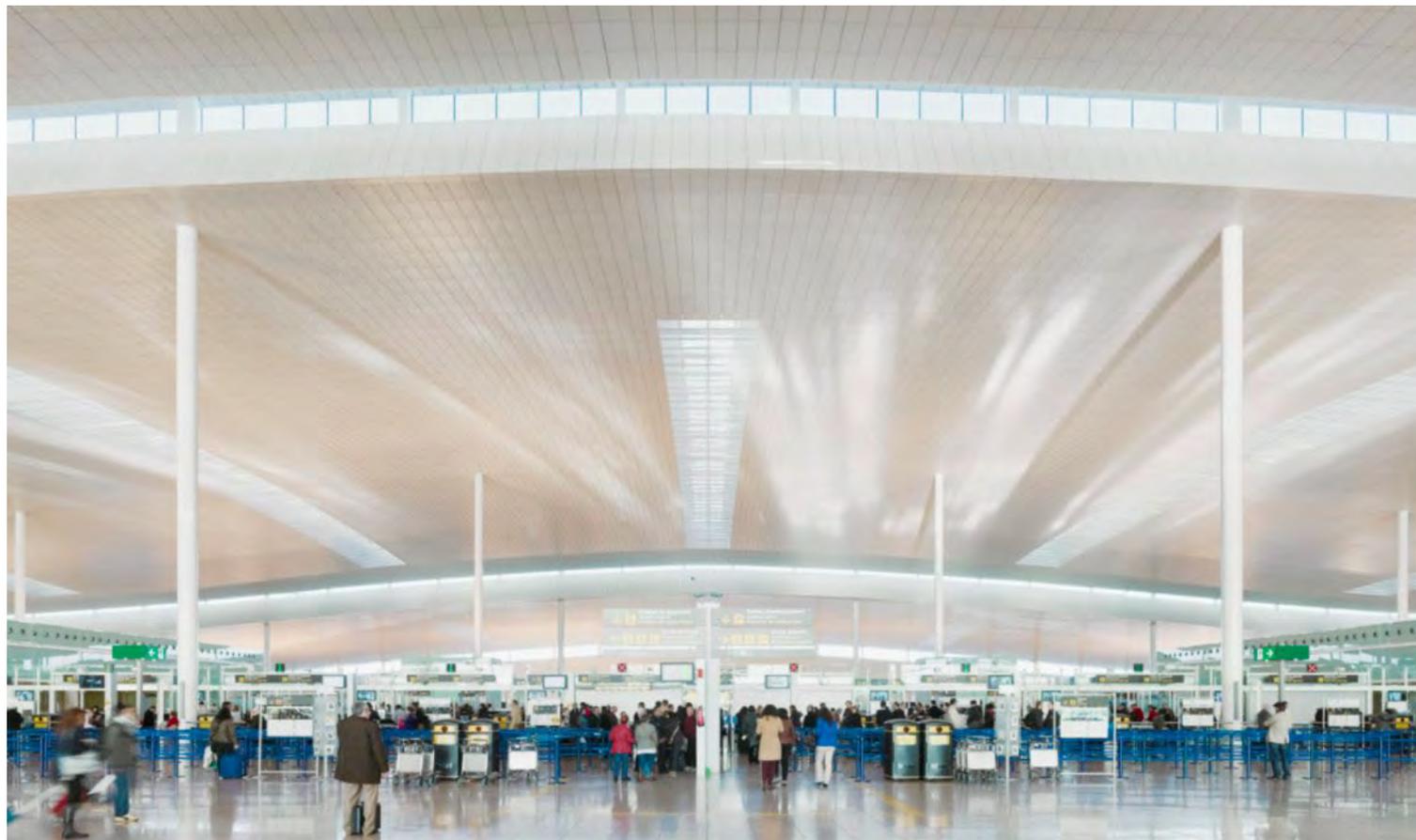
TERMINAL 2E A PARIS-CHARLES DE GAULLE

APAISER LA PERCEPTION VISUELLE INTÉRIEURE DES TERMINAUX



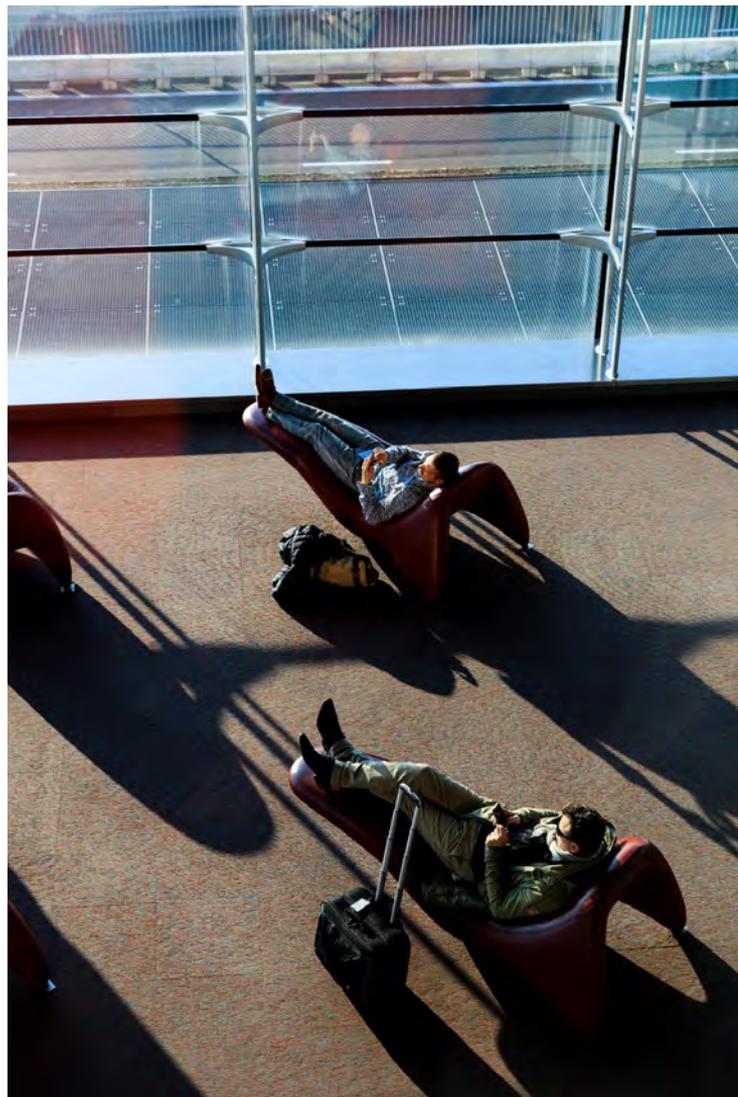
AÉROPORT INTERNATIONAL D'INCHEON T2

APAISSER LA PERCEPTION VISUELLE INTÉRIEURE DES TERMINAUX



TERMINAL 1 DE L'AEROPORT EL PRAT DE BARCELONE

RÉDUIRE LE STRESS DES VOYAGEURS



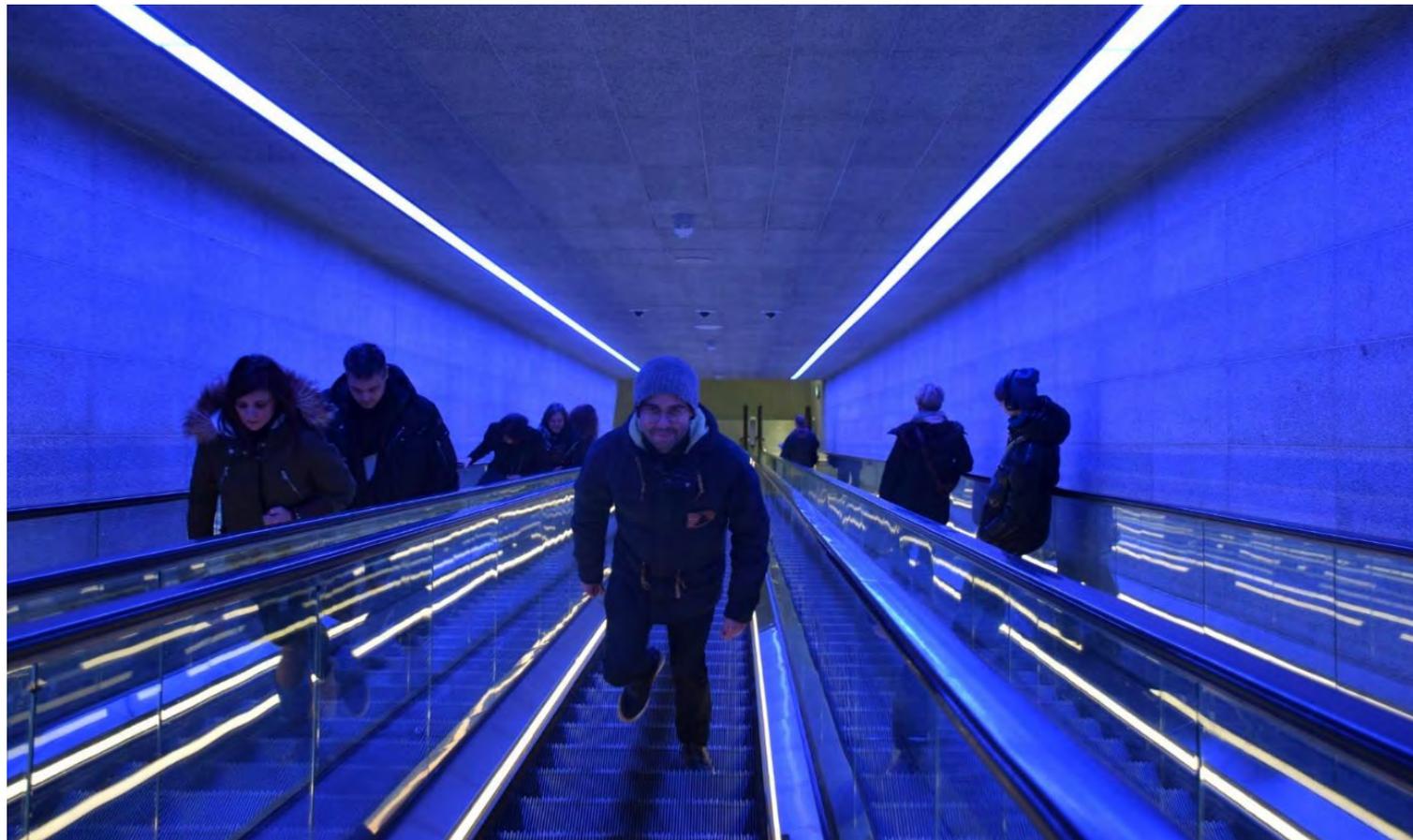
SATELLITE S3 TERMINAL 2E A PARIS-CHARLES DE GAULLE

RÉDUIRE LE STRESS DES VOYAGEURS



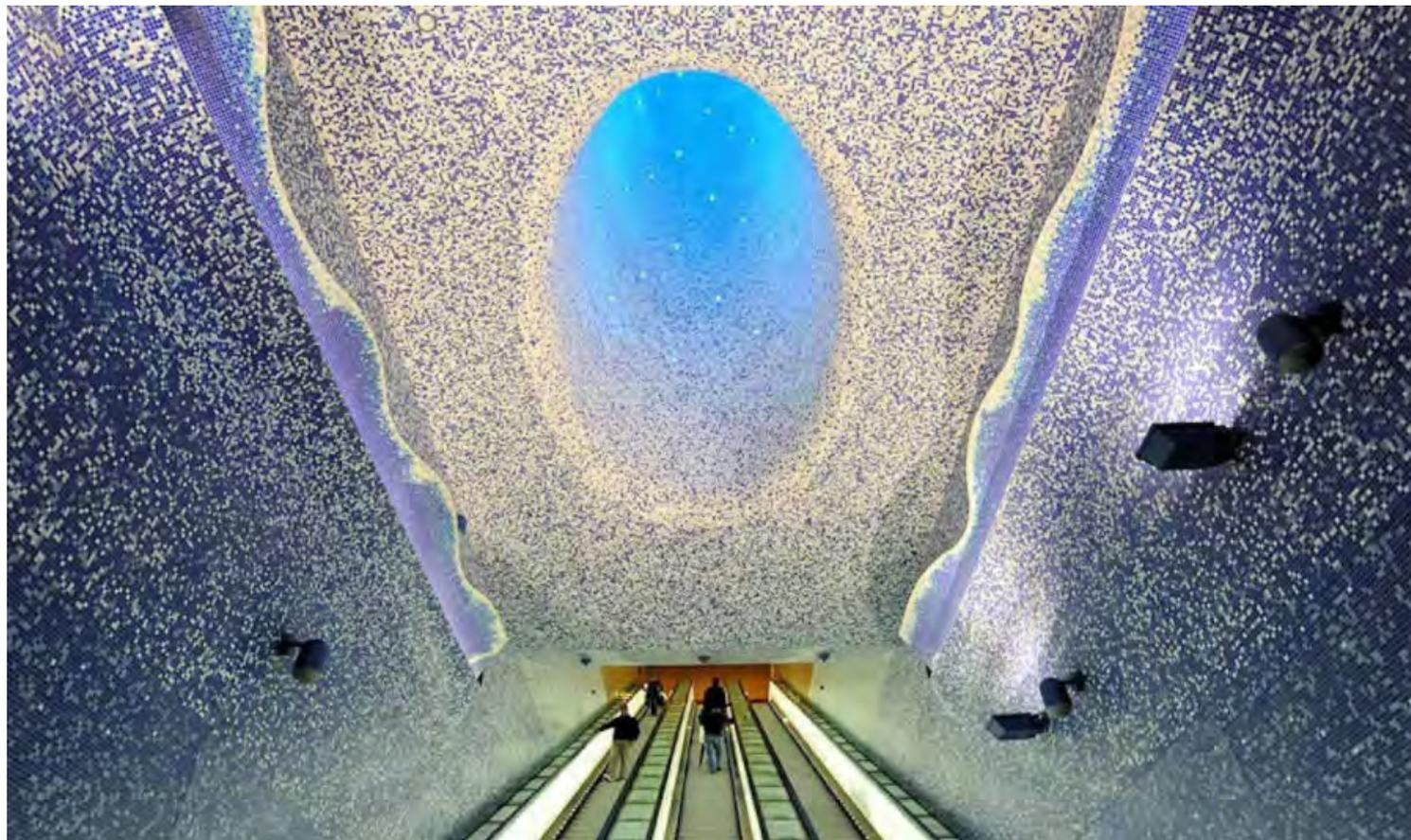
SATELLITE S3 TERMINAL 2E A PARIS-CHARLES DE GAULLE

SCÉNOGRAPHIER ET ACCENTUER LE PARCOURS À DES MOMENTS CLÉ



METRO DE COPENHAGUE

SCÉNOGRAPHIER ET ACCENTUER LE PARCOURS À DES MOMENTS CLÉ



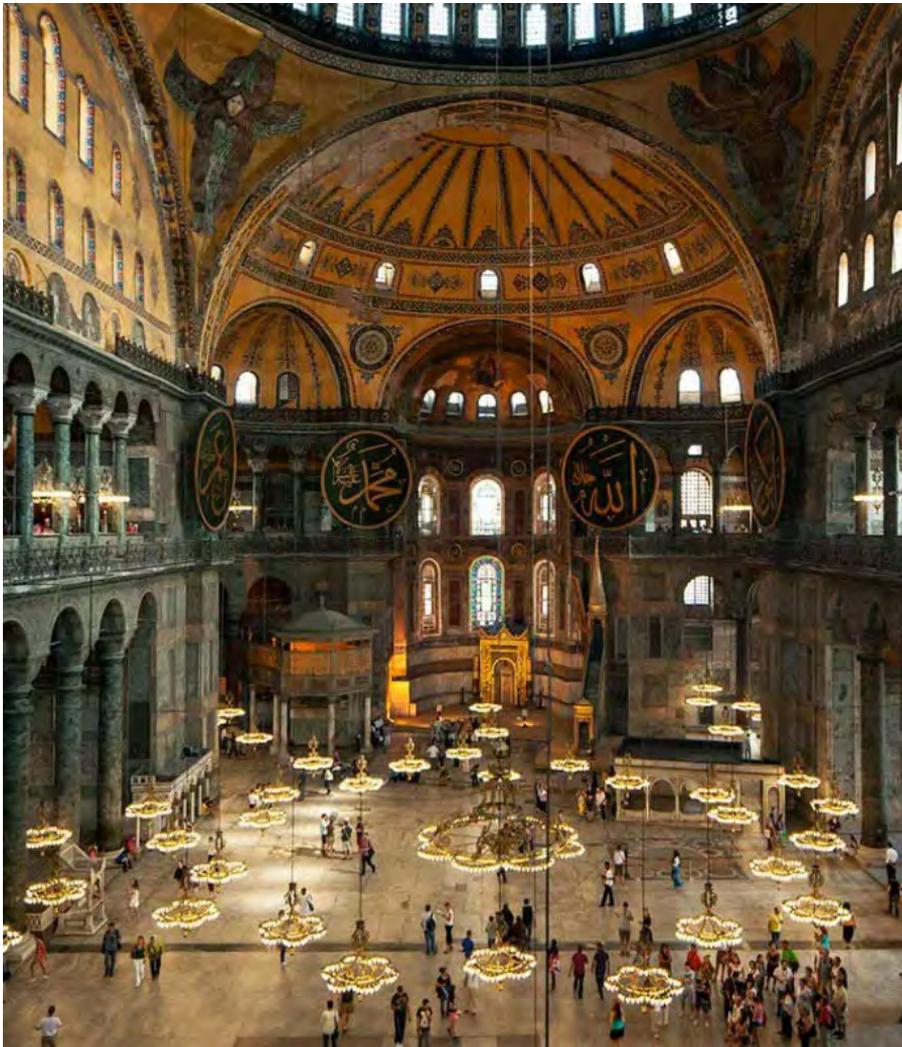
METRO TOLEDO, NAPLES

GARANTIR L'ÉVOLUTIVITÉ ET LA FLEXIBILITÉ DES ESPACES DES TERMINAUX



AEROPORT DE STANSTED A LONDRES

GARANTIR L'ÉVOLUTIVITÉ ET LA FLEXIBILITÉ DES ESPACES DES TERMINAUX



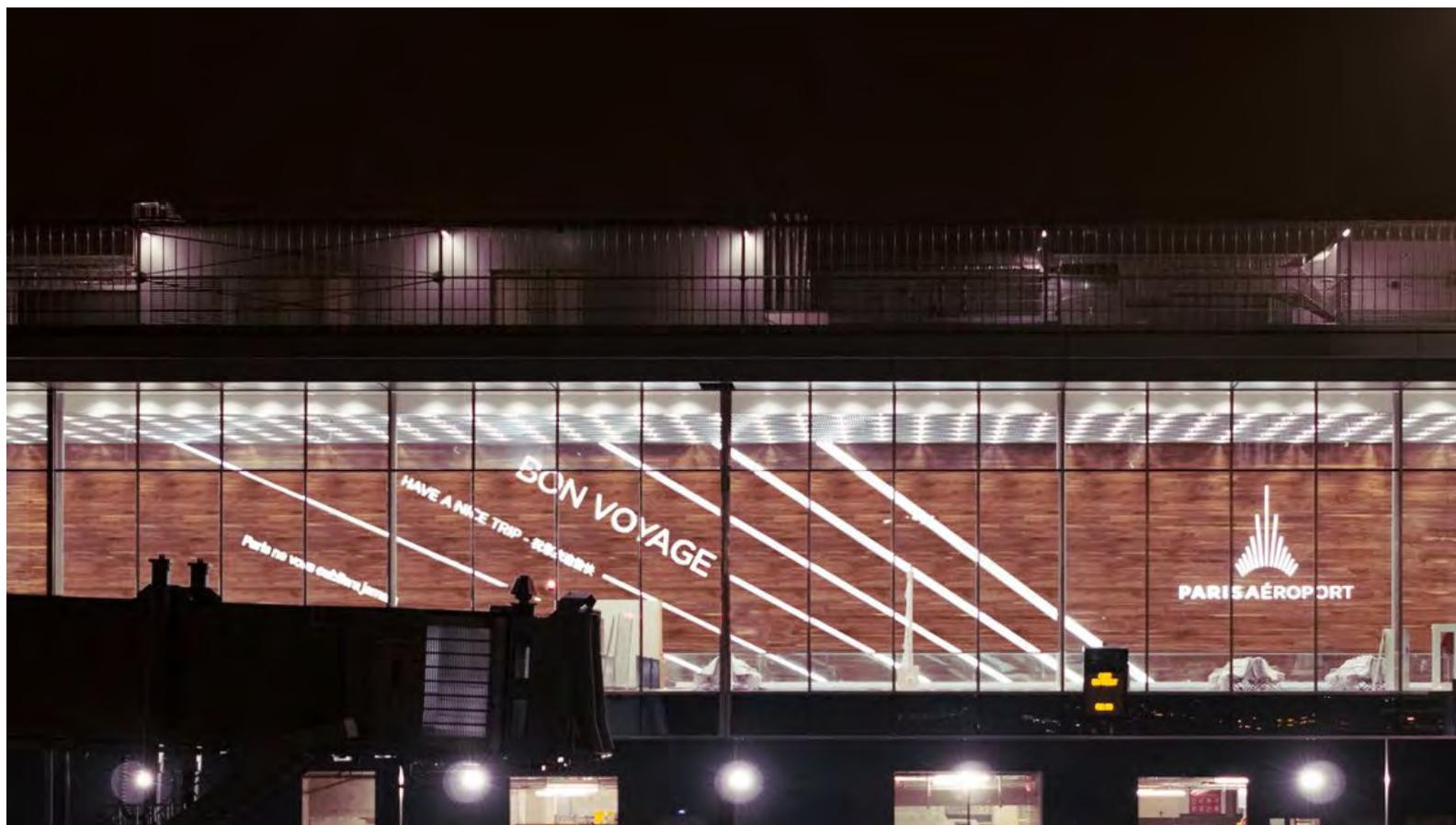
SAINTE-SOPHIE A ISTAMBUL

PERCEVOIR LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE DEPUIS L'EXTÉRIEUR DU TERMINAL, SANS OCCASIONNER DE GÊNE ENVIRONNEMENTALE



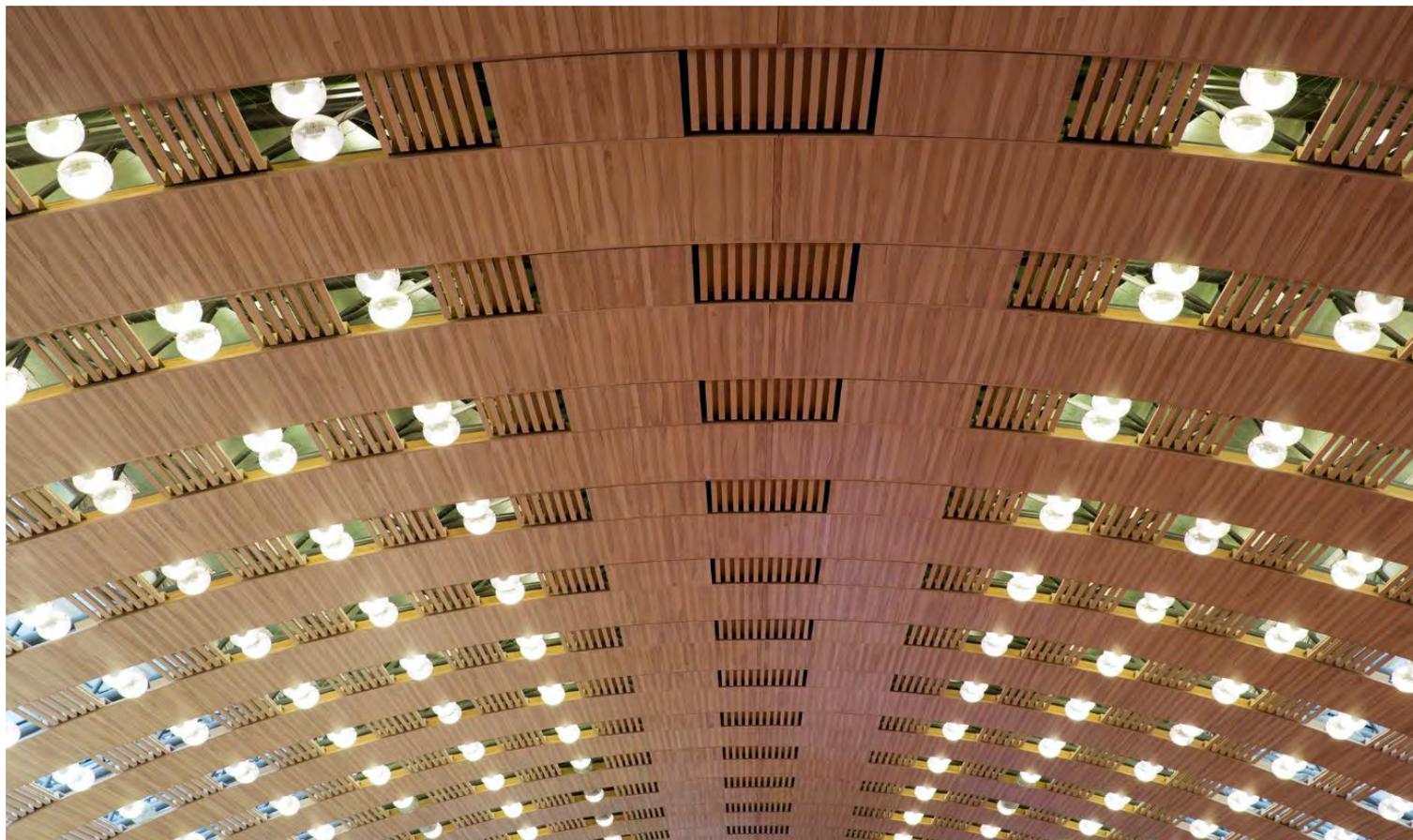
AEROPORT INTERNATIONAL D'OSLO-GARDERMOEN

PERCEVOIR LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE DEPUIS L'EXTÉRIEUR DU TERMINAL, SANS OCCASIONNER DE GÊNE ENVIRONNEMENTALE



AEROPORT PARIS-ORLY - RPD1

GÉNÉRER UNE IDENTITÉ PROPRE À PARIS – CHARLES-DE-GAULLE, TOUT EN ASSURANT LA RÉPLICABILITÉ



TERMINAL 2E A PARIS-CHARLES DE GAULLE

GÉNÉRER UNE IDENTITÉ PROPRE À PARIS – CHARLES-DE-GAULLE, TOUT EN ASSURANT LA RÉPLICABILITÉ



AERPORT PARIS-ORLY / ORLY 4

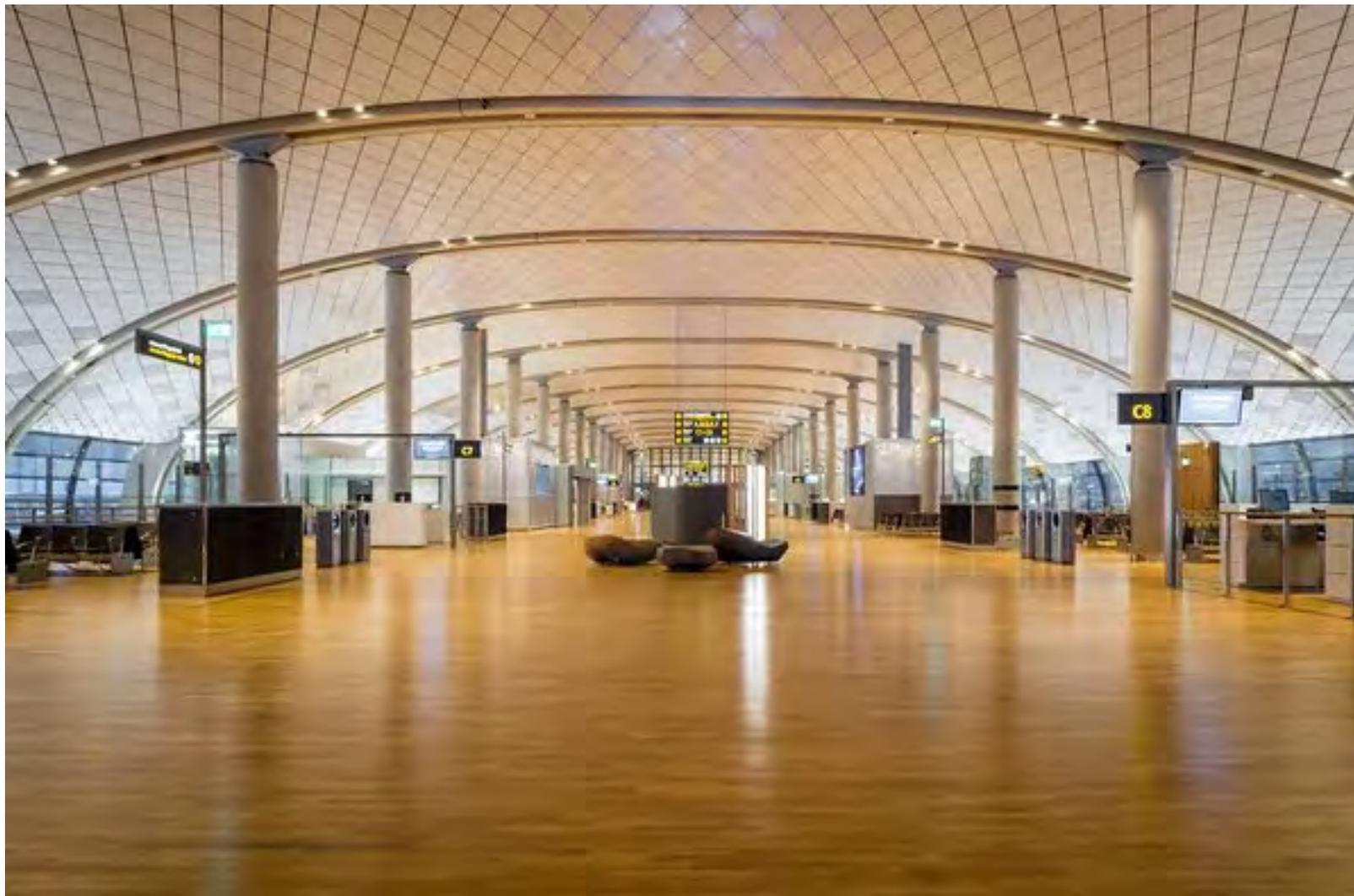


GÉNÉRER UNE IDENTITÉ PROPRE À PARIS – CHARLES-DE-GAULLE, TOUT EN ASSURANT LA RÉPLICABILITÉ



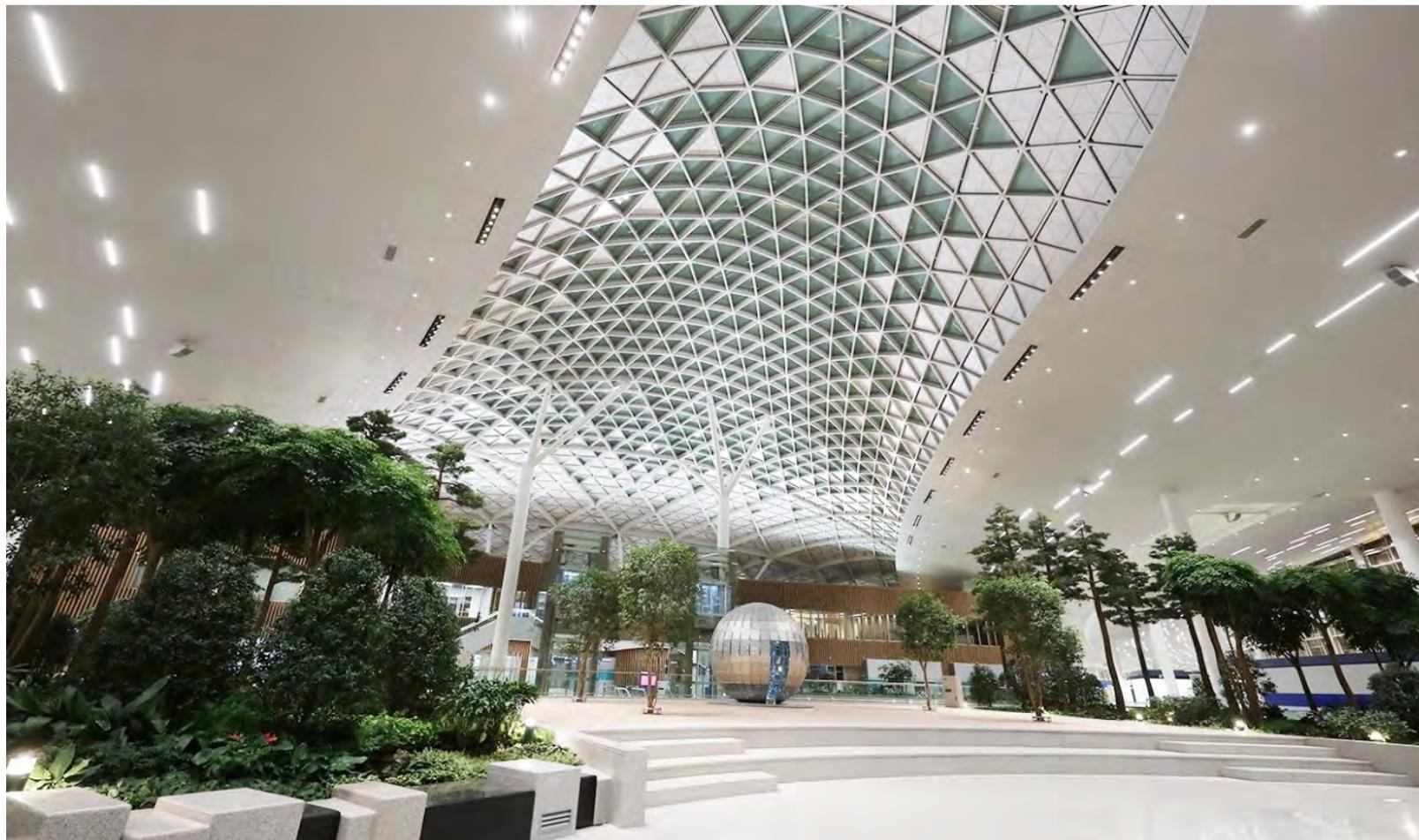
AEROPORT PARIS-ORLY - RPDI

PROPOSER UN NIVEAU D'ÉCLAIREMENT HOMOGÈNE LE LONG DU PARCOURS



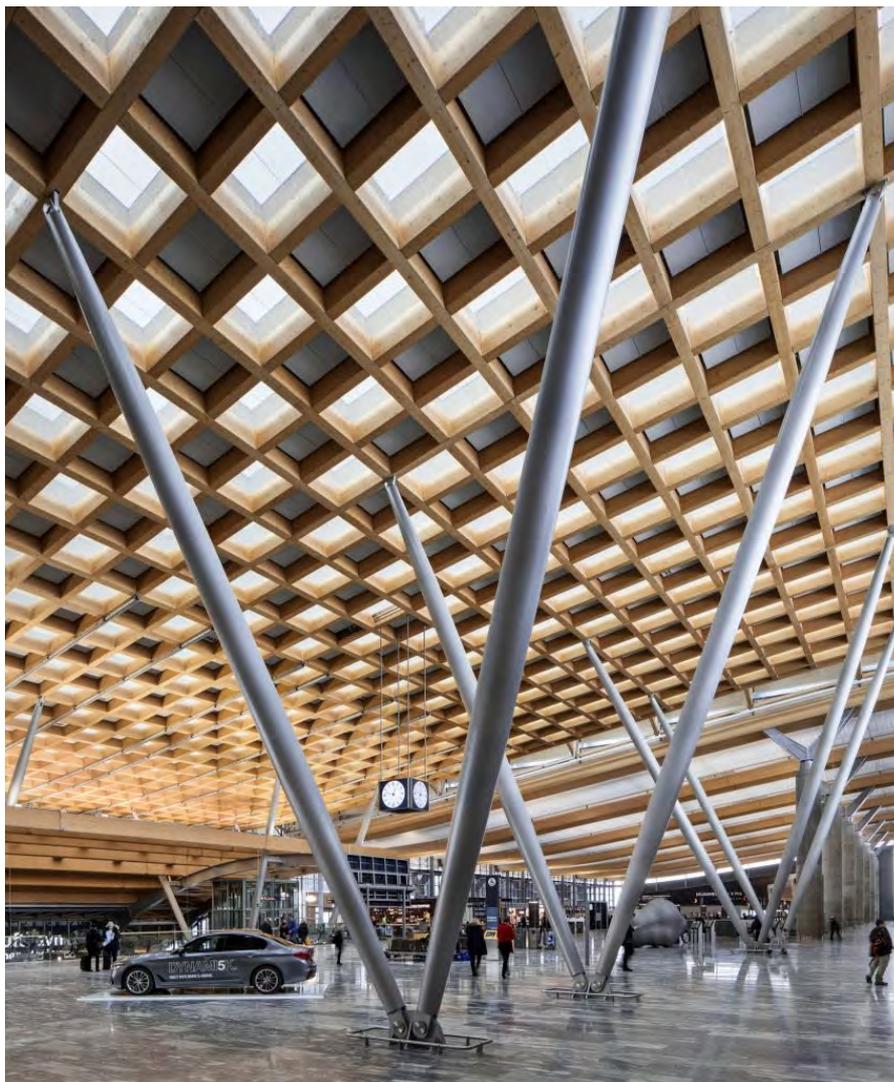
AEROPORT INTERNATIONAL D'OSLO-GARDERMOEN

SUPPRIMER LES ZONES D'OMBRE DURANT LE PARCOURS



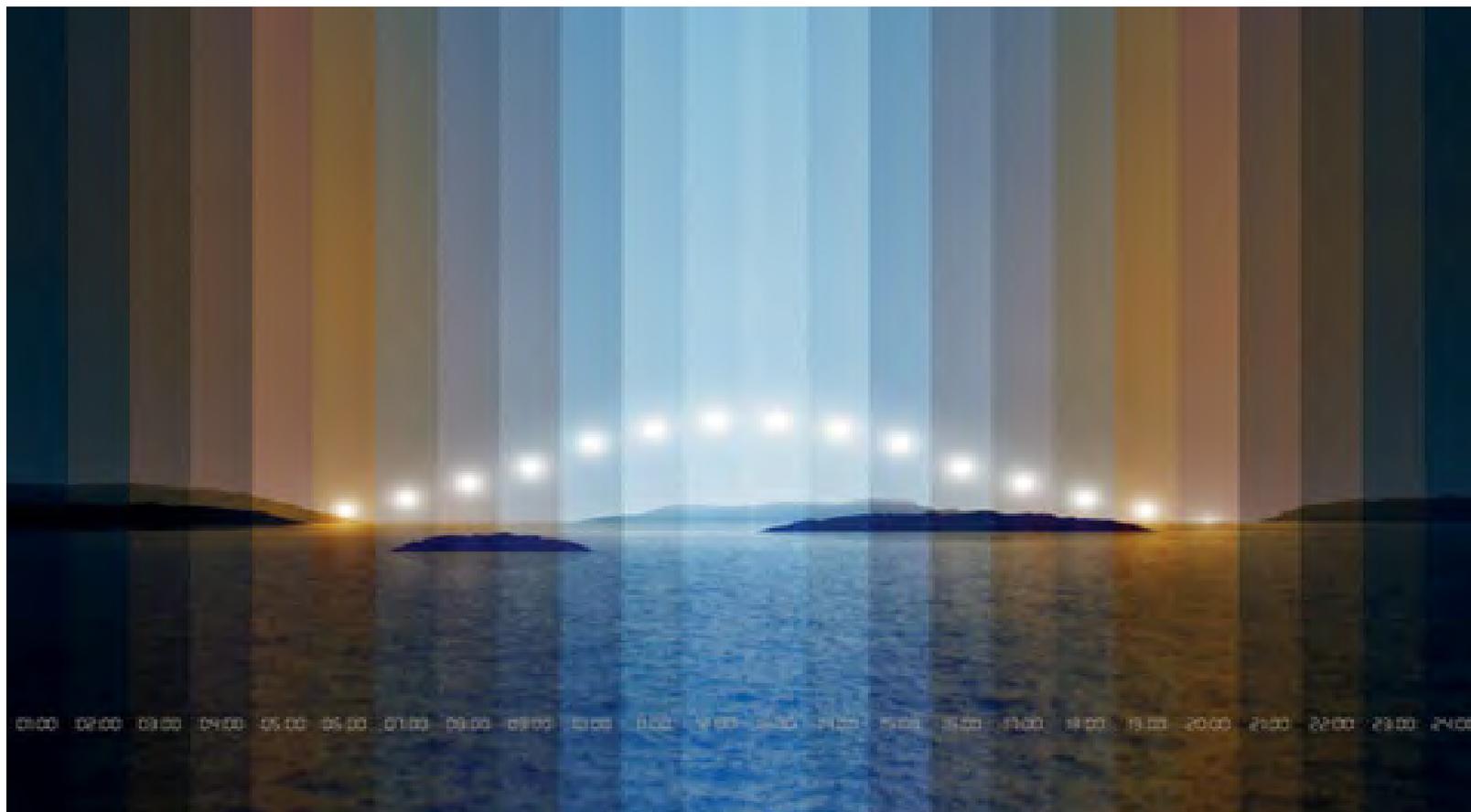
AEROPORT INTERNATIONAL D'INCHEON T2

DÉFINIR UNE QUALITÉ HOMOGÈNE DE LA LUMIÈRE AVEC TOUT TYPE DE MATÉRIAUX ET DE TEINTES



AEROPORT INTERNATIONAL D'OSLO-GARDERMOEN

FAIRE VARIER LA LUMIÈRE SELON LES RYTHMES CIRCADIENS ET SAISONNIERS : HCL (HUMAN CENTRIC LIGHTING)



PRINCIPE DU HUMAN CENTRIC LIGHTING : VARIATIONS DE TEINTE ET D'INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE SUIVANT LES MOMENTS DE LA JOURNÉE.

FAIRE VARIER LA LUMIÈRE SELON LES RYTHMES CIRCADIENS ET SAISONNIERS : HCL (HUMAN CENTRIC LIGHTING)



AEROPORT INTERNATIONAL MADRID-BARAJAS

UTILISER L'ARCHITECTURE DE L'ÉCLAIRAGE POUR PARTAGER LA DATA DE MANIÈRE SÉCURISÉE



RÉDUIRE LA MAINTENANCE AU STRICT MINIMUM GARANTIR UNE TRÈS BONNE ACCESSIBILITÉ DES COMPOSANTS DES LUMINAIRES



EXPLOITER LES POSSIBILITES D'INTEROPERABILITE DES INSTALLATIONS



DÉVELOPPER UN JUMEAU NUMÉRIQUE POUR CHAQUE TYPE DE LUMINAIRE, POUR UN AUTODIAGNOSTIC PRÉDICTIF



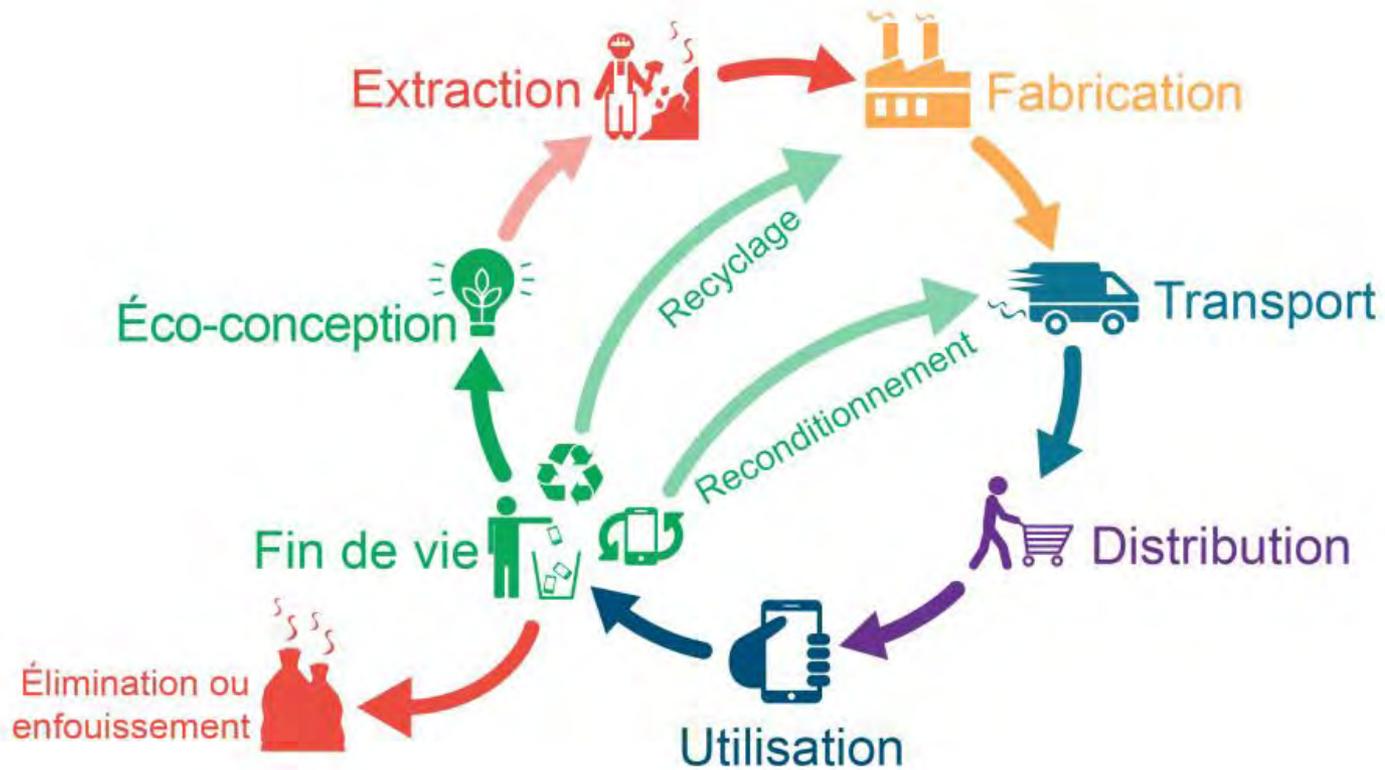
RÉDUIRE LES CONSOMMATIONS



LIMITER LA QUANTITÉ DE MATIÈRE ET LE NOMBRE DES COMPOSANTS



DÉVELOPPER UN CYCLE DE VIE EXEMPLAIRE AVEC EMPLOI DE MATÉRIAUX RECYCLÉS ET RECYCLABLES



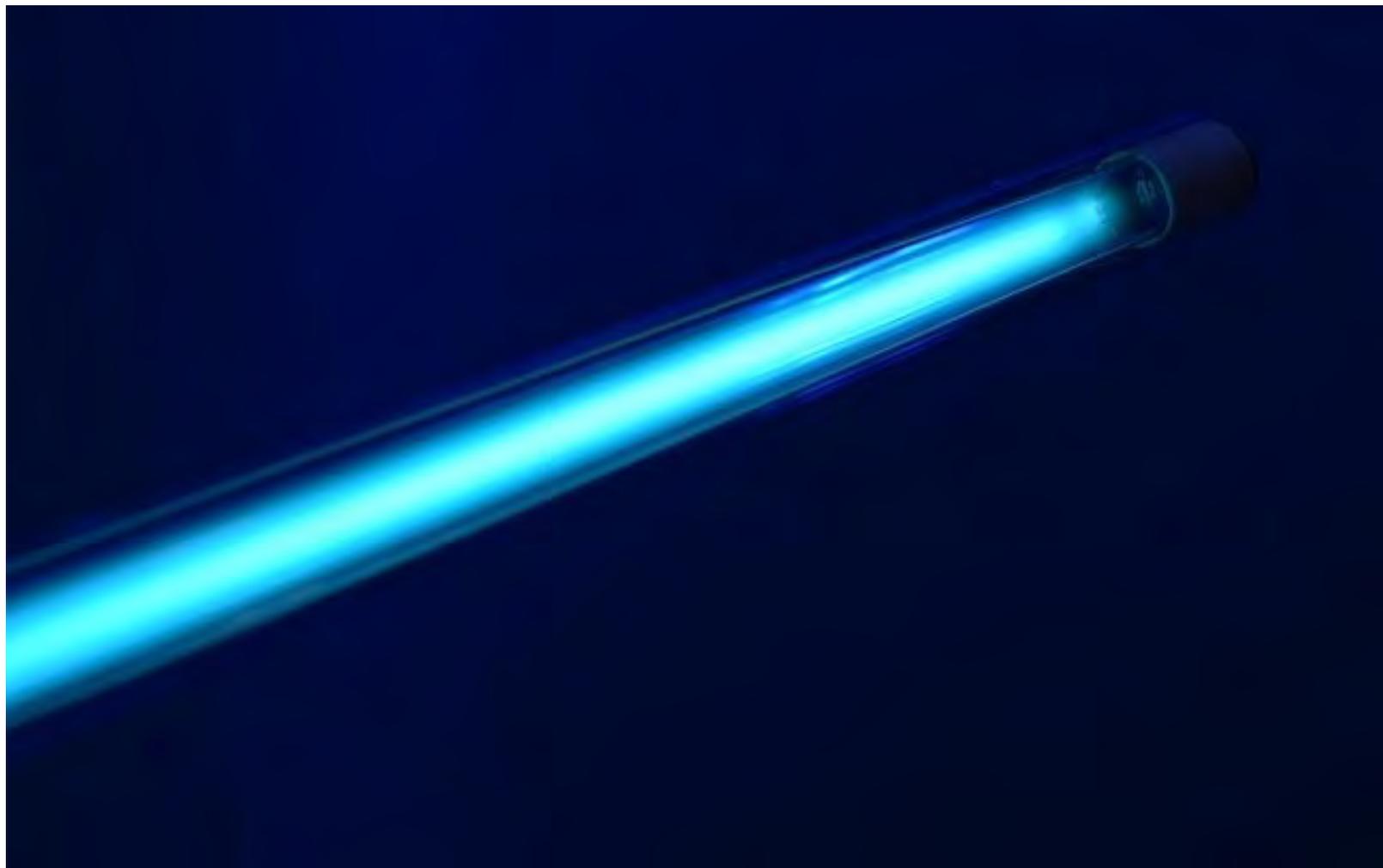
RÉDUIRE L'IMPACT DE L'EMBALLAGE ET DU TRANSPORT AU STRICT MINIMUM



AUGMENTER LA GARANTIE SUR LES COMPOSANTS POUR RÉDUIRE LE BUDGET MAINTENANCE



PURIFIER L'AIR DANS CERTAINS ESPACES VIA LA LUMIÈRE

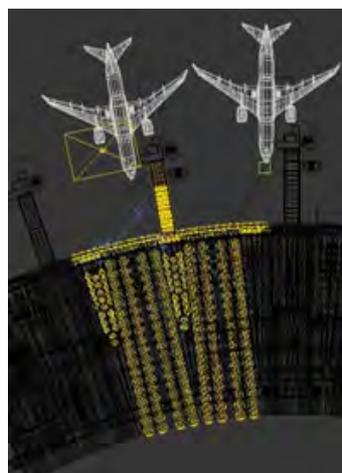
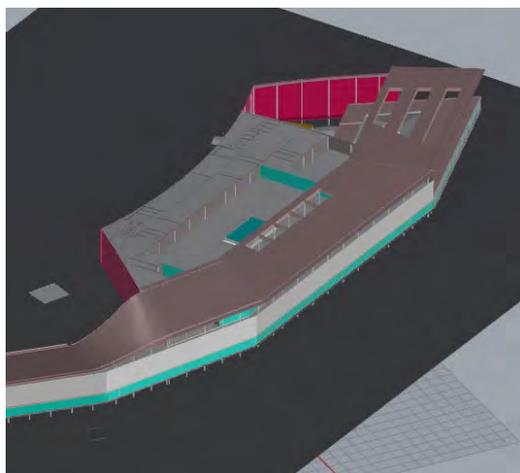




OUTILS DE CONCEPTION

DES OUTILS DE CONCEPTION INNOVANTS : SIMULATION 3D CALBRÉE EN LUMIÈRE

- **Simulation 3D** de projet neuf ou en rénovation
- **Simulation calibrée** en lumière naturelle / artificielle
- **Déplacement dans la maquette** avec calcul lumière en temps réel (adaptation de l'œil / contrastes/ reflets / etc.)
- **Visualisation des ambiances lumineuses** selon différents points de vue
- **Ambiance lumineuse Jour / Nuit**



DES OUTILS DE CONCEPTION INNOVANTS : EVALUATION SUR ÉCRAN HDR

- Ecran traditionnel --> pas d'éblouissement possible
- Ecran High Dynamic Range --> luminance 5000cd/m² possible, ressenti réaliste
- Evaluation des ambiances lumineuses sur écran
- Séances d'évaluations comparatives
- Variante : visualisation en casque VR

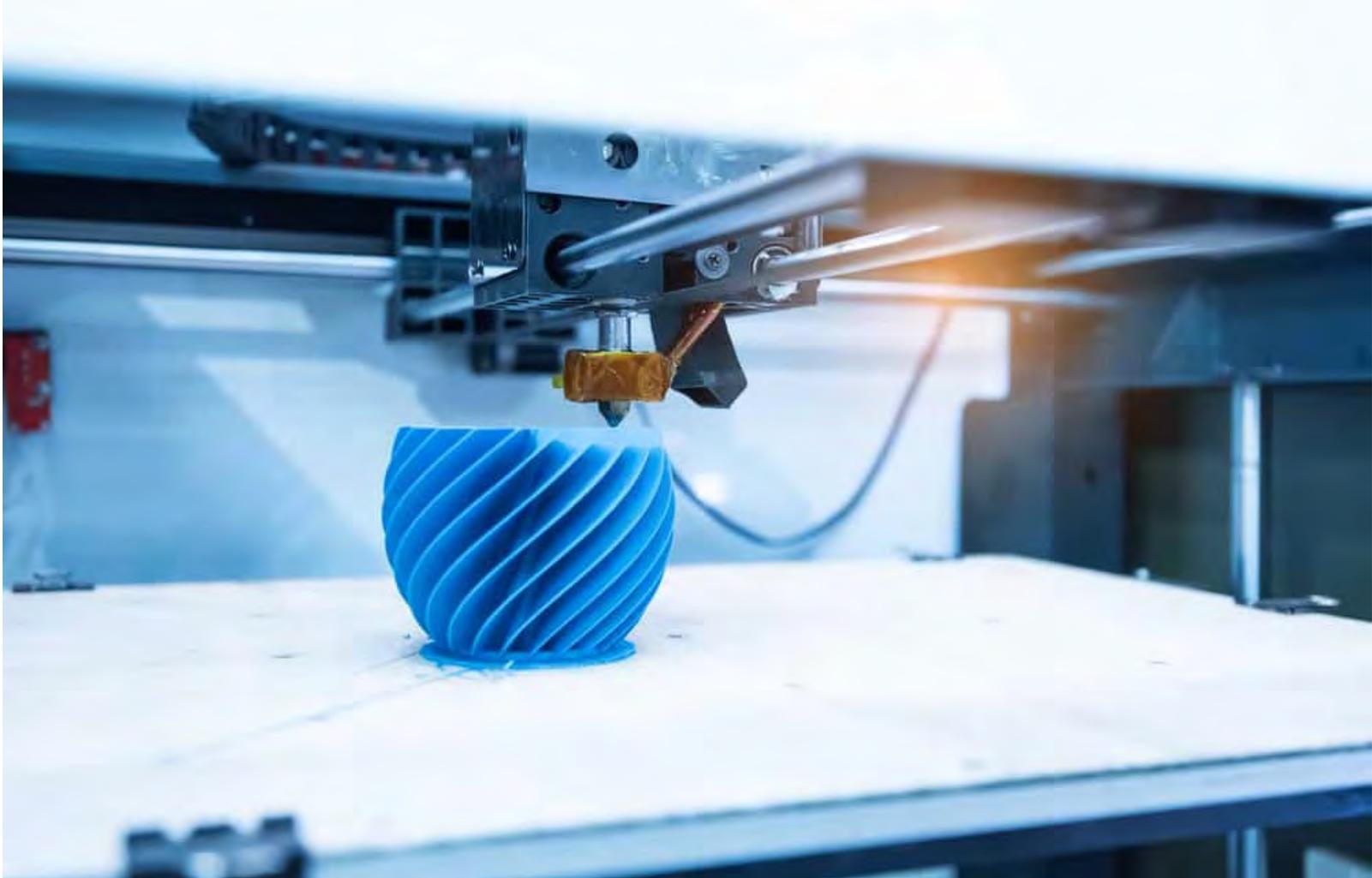


DES OUTILS DE CONCEPTION INNOVANTS : REALITE VIRTUELLE



- Immersion dans les espaces des terminaux de Paris – Charles-de-Gaulle.
- Vérification de la qualité perçue de la lumière selon : les diverses périodes du jour, de l'année, du climat extérieur, etc.

DES OUTILS DE CONCEPTION INNOVANTS : IMPRESSION 3D



- Réalisation de maquettes via imprimante 3D pour tester l'ergonomie et le design des éléments.



COLLABORATION AVEC LES INDUSTRIELS

CAHIER DES CHARGES

Etape en cours :

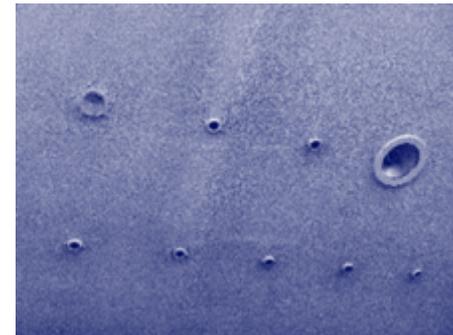
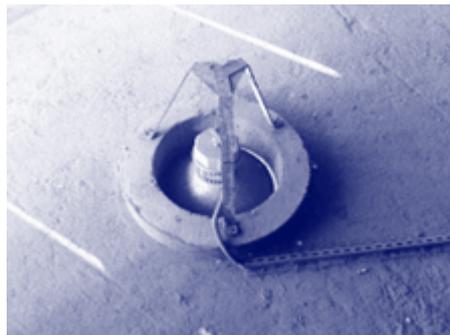
Établissement d'un cahier des charges technique pour la réalisation de prototypes , incluant notamment :

- Design des luminaires
- Données techniques lumière (objectifs - contraintes)
- Données constructives (module Led-corps de luminaire)
- Contraintes de facilité de maintenance
- Données de gestion et d'interopérabilité
- Données d'intégration de composants innovants (désinfection de l'air, LiFi, autres)
- Contraintes concernant les matériaux (biosourcés / recyclables / locaux ...)
- Analyse de cycle de vie /eco-profil des composants
- Objectifs de réduction des emballages et du transport
- Contraintes de garanties (durée de vie/ existence des pièces / etc.)

TYPE : RAC-01		
Description: Exterior MidPower Projector		
LUMINAIRE	SOURCES	
Mounting type : Optic : Orientability : Diffuser : Material : Trim : Color/Finish : Luminous efficacy : Protection Index (IP) : Output flux (lm) : Total power (inc ballast) : Manufacturer warranty : UGR1 :	Source : Lamp quantity : Unitary power : Voltage/ampereage : Luminous flux : Lamp cap : CRI : Color temperature : Optic : Beaming / Modula : Lifetime : Remark :	
Impact resistance : Index (IK) : Aesthetics : Diameter : Length : Dimensions :	Control system : Control type : Integrated/remote : Clear lifetime : Power factor 100% : Power factor 30% : Protection Index (IP) :	
	ACCESSORIES	
	accessories : other :	
ILLUSTRATIONS		
		
ASPECT	DIMENSIONS	PHOTOMETRY
EXAMPLE		
Manufacturer : Product code :		ERICO (GIGANO) / Thom / COFLAM / Erico Grasshopper 1500 340M / Erico Gecko 340N / Diamo Koala ES 1500 130 / Thom TL09 contract 2,LED 1400 / GGRAMP LED spotlight10W
Observations : see technical datasheets attached		

PROTOTYPES ET EXPERIMENTATION

- Installation des prototypes sur un espace sélectionné réel
- Evaluation :
 - Respect du design
 - Vérification qualité des matériaux
 - Mesures des performances (flux lumineux, consommation, colorimétrie, confort visuel)
 - Test de la facilité de maintenance
 - Essais de changement de scénarios
- Evaluation croisée avec aéroports partenaires
- Eventuel re-travail des prototypes





08

ETAPES DU PROJET

SMART INNOVATIVE LIGHTING PROJECT : PLANNING

ETAPE 1 : Analyse et définition des ambitions architecturales, techniques et environnementales

- > finalisation : 2^{ème} trimestre 2022 (présentation Forum Focales)

ETAPE 2 : Conception, simulations et rédaction des cahiers des charges

- > finalisation : 1^{er} trimestre 2023

ETAPE 3 : Appel d'offres > sélection des fabricants

- > finalisation : 2^{ème} trimestre 2023

ETAPE 4 : Réalisation des prototypes en partenariat avec les industriels

- > finalisation : 4^{ème} trimestre 2023

ETAPE 5 : Expérimentation dans une aérogare de Paris – Charles-de-Gaulle

- > finalisation : 1^{ème} trimestre 2024

ETAPE 6 : Communication des résultats

- > finalisation : 2^{ème} trimestre 2024

Applications possibles :

Déploiement des éléments dans les projets neufs et de réhabilitation d'ADP et de ses partenaires

PROCESSUS DE REALISATION DES PROTOTYPES

- Avant l'appel d'offres, Groupe ADP et Ingelux sont ouverts à recevoir des suggestions allant dans le sens du projet, mais aucune indication particulière ne sera donnée avant l'AO.
- Tous les candidats auront le **même niveau d'information au lancement de l'appel d'offres**.
- **Appel d'offres réservé à une sélection de candidats** établis par Groupe ADP et Ingelux.
- **Transmission des offres par les candidats établies sur la base du cahier des charges** (note de compréhension des enjeux, offre financière, moyens humains et matériels, organisation, planning de réalisation, propositions techniques, argumentaire performanciel, etc.).
- Choix a priori entre **3 et 5 soumissionnaires pour réaliser les prototypes** suite à analyse multicritères (architecturale, technique et financière).
- **Les prototypes seront rémunérés**.
- Les candidats pourront **proposer des innovations complémentaires**.
- **Les moules des luminaires** (prototypes et définitifs) **resteront la propriété d'ADP**.
- L'expérimentation pourra déboucher sur des **marchés d'application de grande ampleur** (exemple : terminal T2B = 45 000 m², 6 000 luminaires), **ouvert à tous**.