

# Phosphore

Laboratoire de  
Prospective en  
Développement  
Durable





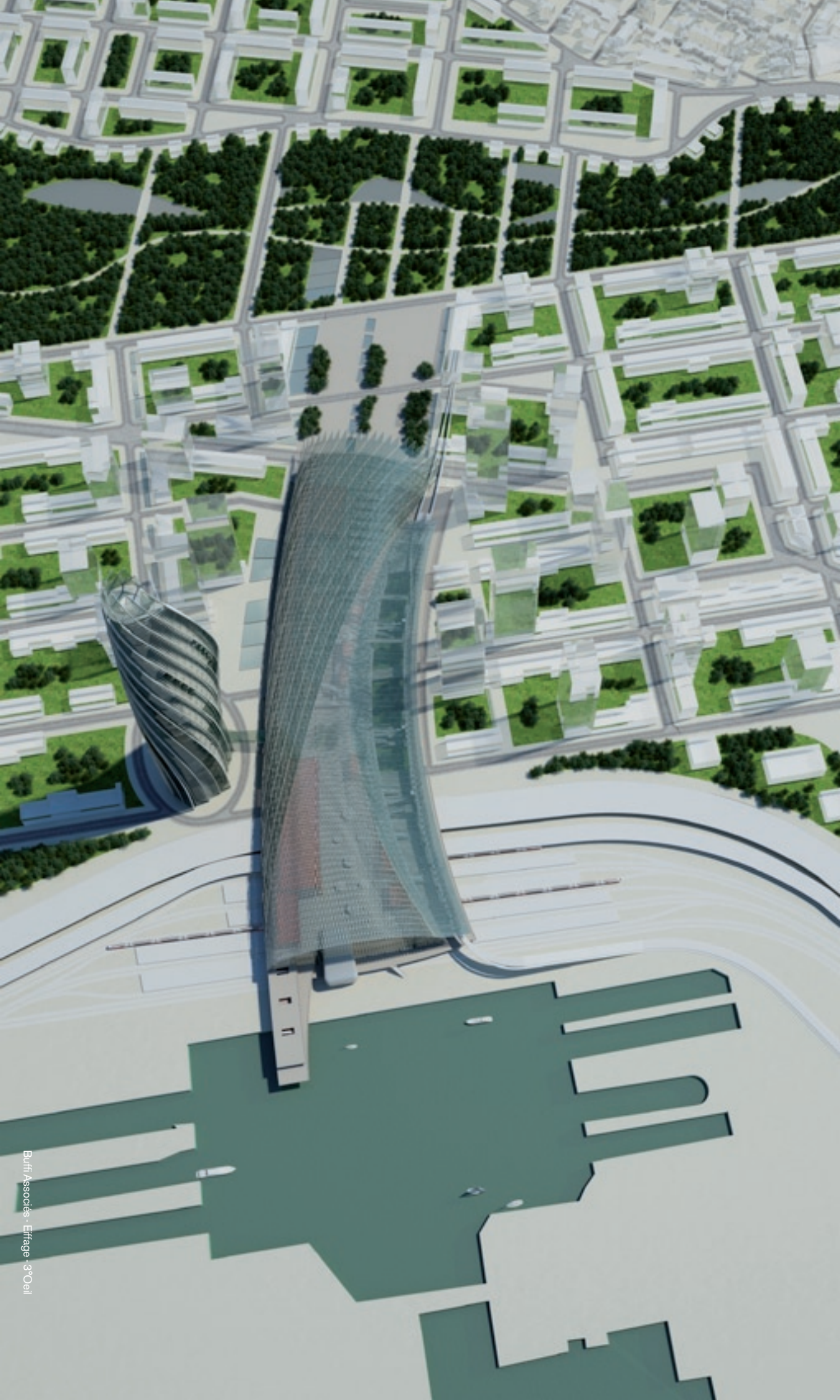
# Réunir les compétences d'Eiffage au sein d'un exercice virtuel de R&D en développement durable

Dans un contexte de prise en compte croissante des enjeux environnementaux et territoriaux directement liés à ses activités, Eiffage décide de rassembler les compétences en R&D de l'ensemble des branches du Groupe et de les faire travailler en synergie à l'élaboration d'un projet virtuel: **un partenariat public privé (PPP) relatif à la construction en 2020 et à l'exploitation pendant 30 ans d'une gare multimodale à Marseille.**

## Quelle ville demain ?

La direction du développement durable, avec le concours d'experts climatiques, urbanistes, sociologues, économistes et experts techniques du bâtiment a défini la Ville de demain comme étant un lieu de vie et d'échanges, au carrefour de problématiques qui s'imposeront de façon incontournable, telles que :

- les tensions fortes sur le prix de l'énergie et l'instauration d'une taxe carbone,
- l'ultra-densification de l'espace urbain,
- l'explosion de la demande de mobilité, réelle et virtuelle et la prédominance forcée des transports en commun,
- la multiplication d'offres de services basés sur de nouvelles technologies d'information et de communication,
- une gestion globale rigoureuse et imposée de toute ressource, tout particulièrement en énergie, en eau et en air.



## Démarche générale

Sous la conduite de la Direction du Développement Durable d'EIFFAGE, une trentaine d'ingénieurs issus de tous les métiers d'EIFFAGE travaillent depuis septembre 2007 à imaginer des solutions totalement nouvelles, en rupture technologique, afin de donner corps au schéma d'aménagement durable d'un quartier de Marseille au nord d'Euroméditerranée (ArenC).

D'une surface de 1,7 km<sup>2</sup>, en bordure de mer, ce quartier futur et virtuel est organisé autour d'une gare multimodale et accueille 32 000 habitants (contre 4 000 aujourd'hui) et autant d'emplois. La gare est à l'intersection de lignes de métro, de tramway et de trains de banlieue. Elle combine les transports de voyageurs et de marchandises à la fois maritimes et terrestres.

Le système gare multimodale doit générer une nouvelle centralité qui optimise l'économie des réseaux, la mutualisation de services, la lutte contre l'étalement urbain. Le système gare doit contribuer à générer de nouveaux échanges, des interconnexions, de la vitalité urbaine et favoriser ainsi l'identité des nouveaux quartiers.

## Les principaux objectifs de l'exercice

### • L'énergie positive

Le système gare doit consommer moins d'énergie qu'il n'en produit et ce, grâce à une réduction maximale de sa consommation énergétique (enveloppe du bâtiment très performante) et à la production, la mutualisation et le stockage de cette même énergie permettant l'exploitation optimale et exclusive des ressources naturelles renouvelables locales : soleil, mer et vent.

### • Les composants, matériaux et produits

Ils seront sélectionnés en fonction de la qualité de leur bilan carbone et de leur faible consommation d'énergie. Ils seront aussi non polluants, non toxiques, non émetteurs de poussières, nécessiteront peu d'entretien et seront recyclables en fin de vie.

### • Un système constructif innovant, sain et propre

réduisant au maximum l'empreinte écologique du «système gare et tour».

### • Une gestion de l'eau parfaitement maîtrisée

avec un objectif de zéro rejet

### • La recherche d'un standard de «Haute Qualité de Vie®»

Ce projet d'aménagement urbain devra répondre au standard de «Haute Qualité de Vie®» développé dans PHOSPHORE. Il est caractérisé par un objectif constant tant en construction qu'en exploitation de qualité de vie du point de vue de la santé des usagers, de la fonctionnalité des bâtiments et infrastructures et de la contribution à l'harmonie sociale et environnementale.

### • Le respect de l'existant

En rénovation comme en construction neuve, les équipes de Phosphore prennent toujours en compte les particularités du contexte d'étude, et de l'environnement au sens large: sociodémographique, naturel et paysager.

## Le concept architectural et urbain

Développé par le cabinet d'architectes Buffi Associés, le concept architectural comprend une vaste halle de 450 m de long et d'environ 120 m de large. Elle s'ouvre d'une part à l'Est via une vaste place sur le nouveau parc remplaçant les friches ferroviaires d'Arcenc et point d'accès des quartiers du Canet, et d'autre part à l'Ouest sur les bassins du port. C'est une grande vague qui recouvre les espaces publics et dessine deux types de toiture : une convexe au Nord et une concave au Sud.

L'enveloppe est aussi conçue comme une peau dont le métabolisme assure les échanges avec le milieu : aérauliques, thermiques, mais aussi visuels et sonores.

Au Nord, une coque pourvue d'une double peau capte et régule le Mistral, pour la ventilation intérieure.

Au Sud, la peau «pelliculaire» incluant les cellules solaires microscopiques est suspendue en vélum.

Les enveloppes doivent pouvoir capter le vent, l'énergie solaire, la lumière, la pluie, et les domestiquer.

La tour est une déclinaison verticale du bâtiment de la gare. D'apparence similaire à la couverture de la gare, son enveloppe doit optimiser le vent par un système d'écailles mobiles et une arête d'éoliennes réparties sur toute la hauteur de la tour. La lumière et la chaleur solaires sont maîtrisées par des brises soleil / capteurs solaires et différentes matières issues de technologies de tissage / tressage.

La gare et la tour sont conçues pour alimenter le quartier en énergies propres : c'est le principe de la solidarité énergétique. Tour et gare sont complémentaires et indissociables : gare / ville de plain-pied et phare vertical, soudés en un seul signal.



# Phosphore 01 en phase

Entre septembre 2007 et mai 2008, 4 axes de recherche ont été développés:

- **L'enveloppe et l'efficacité énergétique** (avec la participation de Eiffage Construction, Forclum, Goyer)
- **Le travail technique sur la structure de la gare et les matériaux du futur** (avec la participation de Eiffage Construction, Eiffage Travaux Publics, Eiffel)
- **La problématique sociale, sociétale, économique et environnementale de la gestion d'un chantier en 2020** (avec la participation de Eiffage Construction)
- **Les exigences d'une mobilité durable, virtuelle ou réelle** (avec la participation de Autoroutes Paris-Rhin-Rhône et Forclum)

Le bâtiment n'utilise aucune énergie fossile: c'est l'objectif prioritaire que le groupe «Enveloppe et Efficacité Énergétique» s'est fixé, via une valorisation optimisée de toutes les possibilités offertes par le site.

Le groupe «Structure et Matériaux» s'est attaché à minimiser l'énergie grise du bâti, en particulier par la diminution des quantités mises en œuvre, et à en augmenter la durée d'utilisation, grâce à la grande flexibilité des structures conçues avec des matériaux nouveaux.

Tout cela n'est bien sûr crédible que dans la mesure où la tendance actuelle d'augmentation des consommations sera inversée, grâce à une politique soutenue de sobriété énergétique, d'efficacité des projets et des systèmes, et enfin d'utilisation raisonnée des énergies «renouvelables», dont le taux de renouvellement n'est ni infini, ni constant. Le rôle du «Concepteur-Constructeur» deviendra donc essentiel, ainsi que le montrent les travaux du groupe «Chantier 2020».

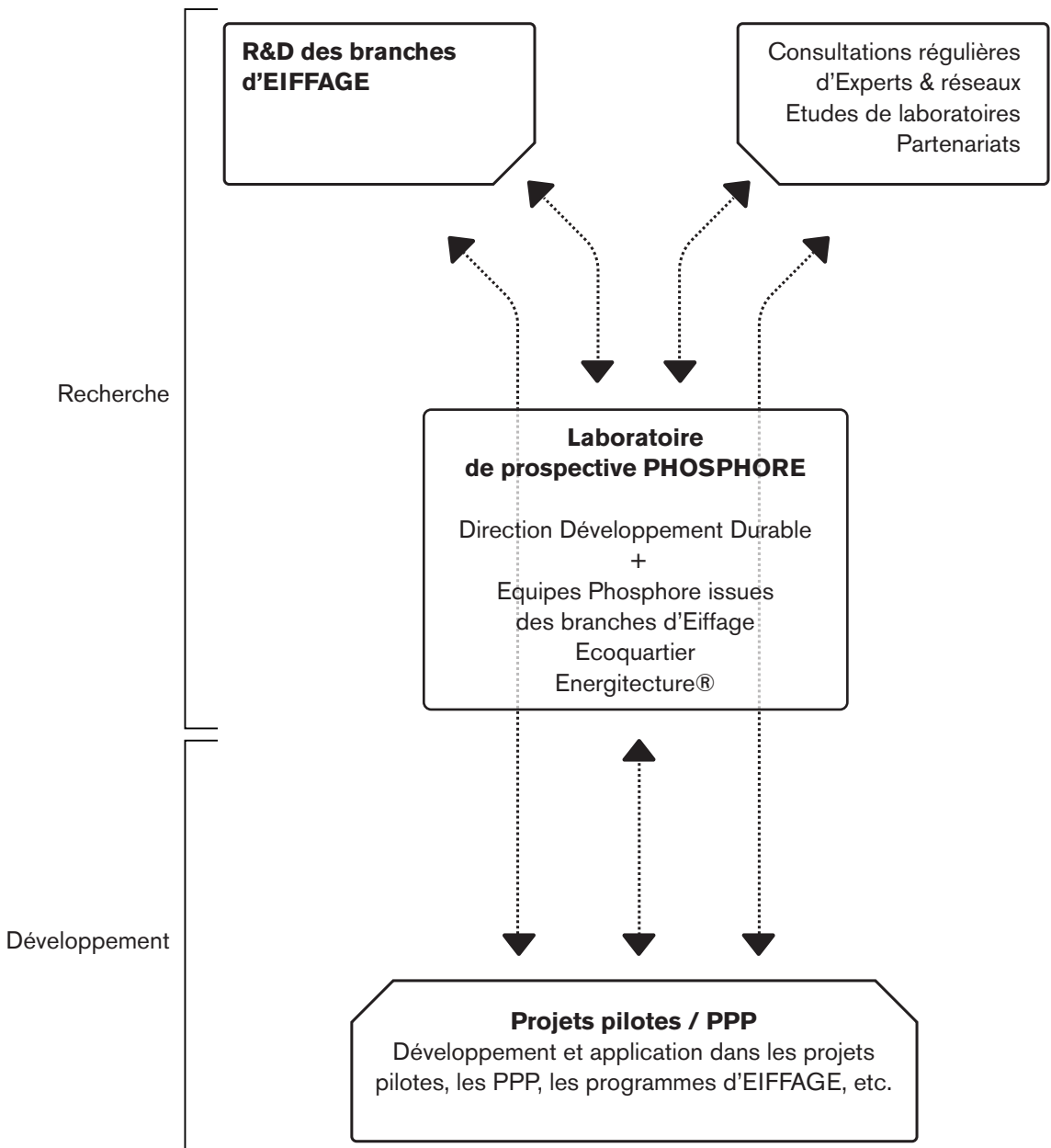
Les comportements vis-à-vis de l'énergie doivent impérativement changer en profondeur à cette échéance. C'est pourquoi les travaux du groupe «Mobilité et Services» sont d'une grande importance du fait qu'ils permettent de réduire de façon significative la «dépendance énergétique» du voyageur.

Ce travail, qui constitue la première étape d'une démarche de Recherche et Développement à long terme, a été évalué et validé par un jury en mai 2008 et a entamé sa deuxième phase dès septembre 2008.

# Phosphore 02 en phase

La seconde phase du projet, démarrée en septembre 2008, vise à expérimenter et à diffuser les solutions innovantes de Phosphore à travers toutes les réalisations d'Eiffage.

En effet, le but de Phosphore est aussi de produire des solutions concrètes, durables à tous égards, applicables dans les projets d'aménagement, de construction, de PPP ou de programmes réalisés en propre d'Eiffage.



La poursuite des travaux de recherche et développement en phase 2 s'enrichit de deux thématiques transversales stratégiques :

## **L'écoquartier**

Les travaux de PHOSPHORE confirment la nécessité d'une réflexion urbanistique globale au niveau du quartier, la gare et la tour de services ne pouvant être efficacement conçues sans leur intégration au sein du quartier qui doit tendre vers l'éco-quartier :

- l'aménagement global du quartier recouvre de nombreux thèmes : construction de résidentiel et de tertiaire neufs et durables, rénovation avec objectif de basse consommation, mutualisation des ressources énergétiques (notamment géothermie , valorisation des déchets organiques par centrale biogaz,), services, transports doux,
- la recherche systématique d'un standard de «Haute Qualité de Vie®» du point de vue de la santé des habitants, de la fonctionnalité des bâtiments et infrastructures et de la contribution à l'harmonie sociale et environnementale,
- la gestion de la mobilité et services associés (HUB péri-urbain et géolocalisation).

Sont impliqués : Eiffage Construction ; Eiffage Immobilier ; Eiffage Aménagement ; Forclum Ingénierie ; Eiffage Travaux Publics ; APRR.

## **L'énergitecure®**

La conception-construction du «bâtiment modèle» à basse consommation, alliant l'excellence architecturale à l'excellence énergétique, comprendra :

- la recherche d'un montage juridique concepteur-constructeur optimal,
- l'architecture bioclimatique,
- l'approfondissement des travaux sur l'efficacité énergétique de l'enveloppe et les matériaux innovants (matériaux à changement de phase, matériaux composites...),
- les équipements intérieurs avec recours aux énergies renouvelables (biogaz, géothermie, petit éolien urbain...),
- la virtualisation des études et du chantier,
- la recherche relative à des modules préfabriqués et durables.

Sont impliqués : Eiffage Concessions ; Eiffage Construction ; Forclum Ingénierie ; Goyer ; Eiffage Travaux Publics, Eiffel.



**Catalyseur de talents et d'idées, laboratoire de prospective sur la ville de demain, Phosphore est le lieu privilégié de la réflexion transversale, au regard des métiers du Groupe, dans le domaine du développement durable.**



Direction du Développement Durable

163 quai du Docteur Dervaux  
92601 Asnières sur Seine CEDEX  
France

[developpement.durable@eiffage.com](mailto:developpement.durable@eiffage.com)

Capital social de 366 333 368 euros  
(91 583 342 actions de 4 euros)  
RCS Nanterre B 709 802 094  
Siret 709 802 094 01122  
Code APE 741J

[www.eiffage.com](http://www.eiffage.com)

INFO@3E-OEIL.COM  
WWW.3E-OEIL.COM

TEL +33 (0)1 42 25 16 18  
FAX +33 (0)1 42 25 37 22

164 WEST 25TH STREET  
NEW YORK, NY 10001 USA

16 RUE MAITRE ALBERT  
75005 PARIS FRANCE

DESIGN&CONCEPTION  
3E OEIL

