



14 mars 2025

SETEC & SA DÉMARCHE LEAN CONSTRUCTION

**OPÉRATION DE RESTAURATION DE LA
CATHÉDRALE DE NOTRE-DAME DE PARIS**

À L'ANIMATION DE CETTE CONFÉRENCE



Yvan ROUARD

Directeur Régional chez setec opency
Responsable du contrat OPC-Logistique sur l'opération



Quentin GUYON-CARRARD

Responsable de l'Activité Lean Management
Référent Lean sur l'opération



Estuardo RUIZ

Responsable d'Affaires chez setec CH
Référent Lean en Suisse Romande



setec



EN BREF



1957

DATE DE CRÉATION

INGÉNIERIE
PLURIDISCIPLINAIRE



488 M€

DE CA EN 2023

DES BUREAUX DANS
PLUS DE 25 PAYS



3 800

COLLABORATEURS
DANS LE MONDE

2 750 EN FRANCE
750 À L'INTERNATIONAL



AU MOINS **9** FOIS RÉCOMPENSÉS PAR
DES PRIX INTERNATIONAUX



Indépendant

100% DU GROUPE DÉTENU
PAR SES INGÉNIEURS



30%

D'ACTIVITÉ À L'INTERNATIONAL

ENR
Engineering News-Record

76^{ème} DANS LE CLASSEMENT **ENR DES 225**
INGÉNIERIES TRAVAILLANT À L'INTERNATIONAL

85^{ème} DANS LE CLASSEMENT **ENR DES 150**
INGÉNIERIES MONDIALES

NOTRE IMPLANTATION MONDIALE

● Pays avec des projets

📍 Bureaux setec

AMÉRIQUE

Brésil (Fortaleza, *São Paulo*)
Canada (Montréal, Toronto)
Colombie (Bogota)
Pérou (Lima)

EUROPE

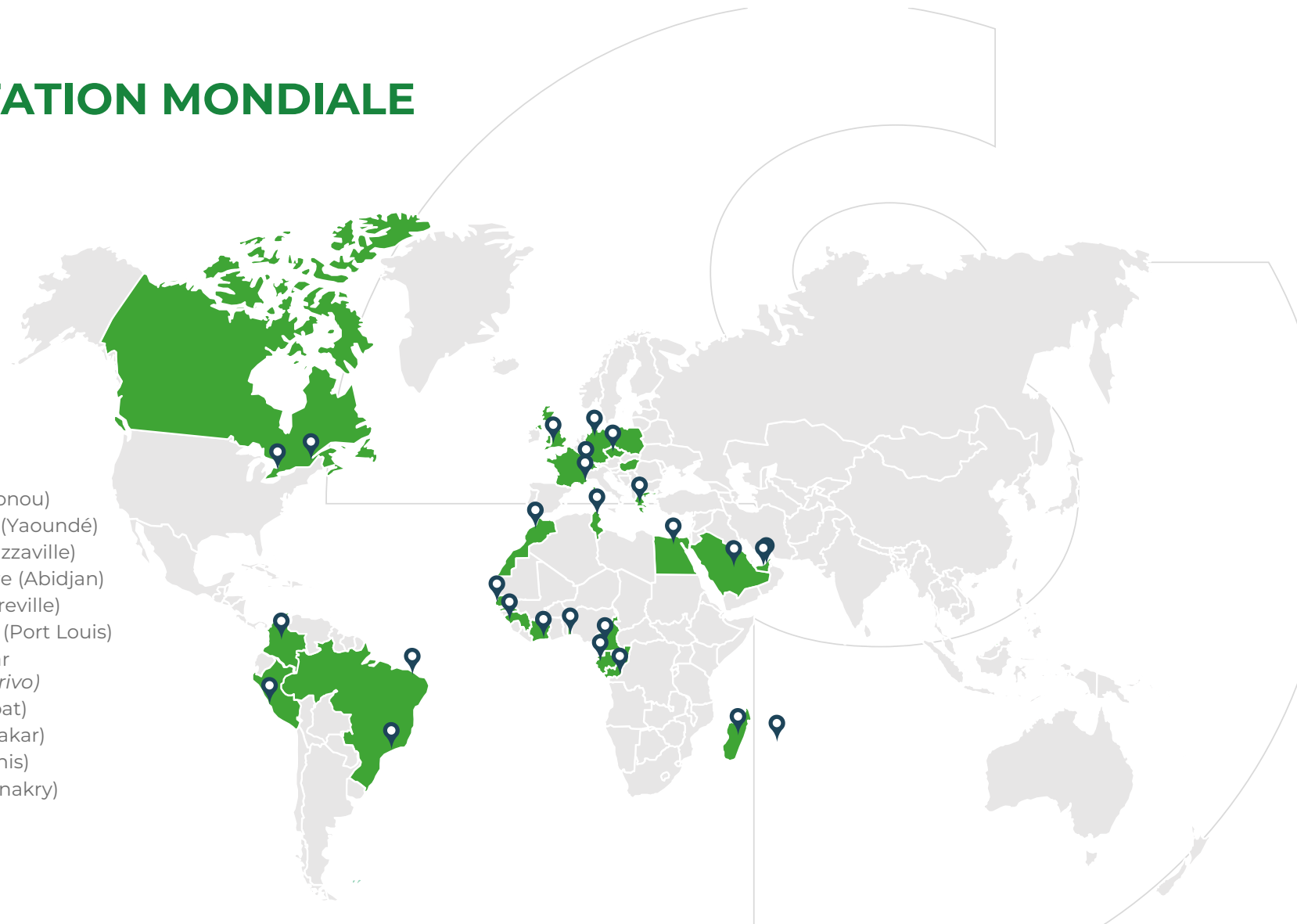
France
Allemagne (Hambourg)
Grèce (Athènes)
Hongrie (Budapest)
Monaco
Royaume-Uni (Bristol)
Suisse (Genève)
République Tchèque
Pologne

MOYEN ORIENT

Egypte (Le Caire)
Emirats Arabes Unis
(Riyadh)
Arabie Saoudite (Dubai,
Abu Dhabi)

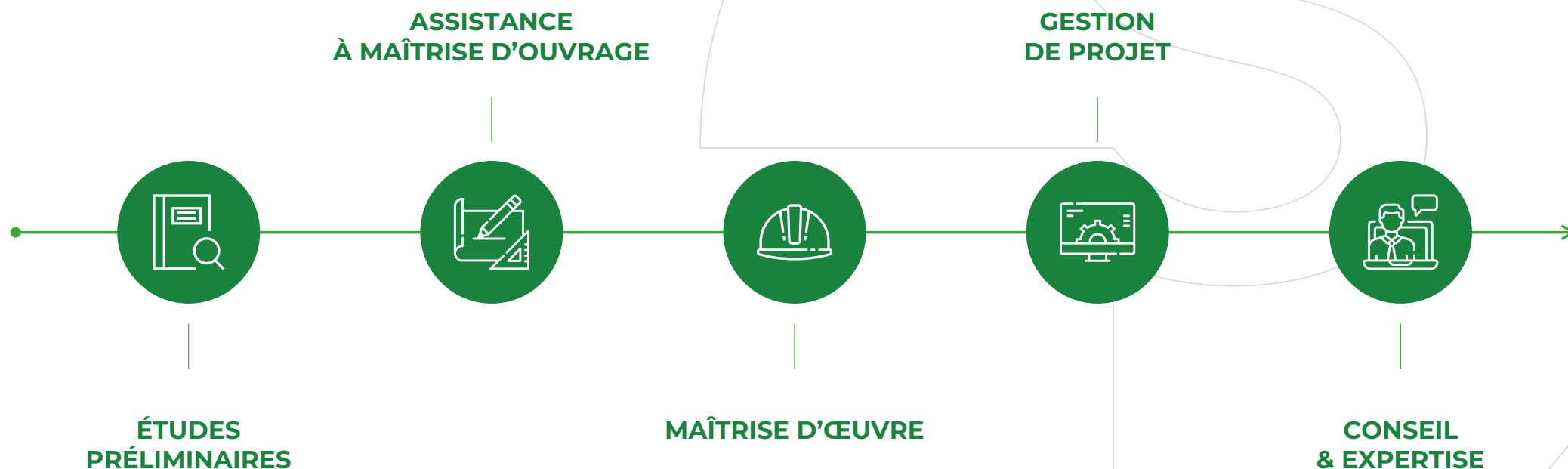
AFRIQUE

Bénin (Cotonou)
Cameroun (Yaoundé)
Congo (Brazzaville)
Côte d'Ivoire (Abidjan)
Gabon (Libreville)
Ile Maurice (Port Louis)
Madagascar
(*Antananarivo*)
Maroc (Rabat)
Sénégal (Dakar)
Tunisie (Tunis)
Guinée (Conakry)



INTRODUCTION

UN GROUPE D'INGÉNIERIE PLURIDISCIPLINAIRE,
qui conçoit et met en œuvre des projets de construction complexes et innovants, respectueux de l'environnement, partout dans le monde.



SETEC CH ET SETEC OPENCY

LES INGÉNIEURS DU TEMPS &
DE L'ESPACE



setec
CH



setec
opency



CONTEXTE DE L'OPÉRATION

OÙ ÉTIEZ-VOUS LE 15 AVRIL 2019 ?



L'INCENDIE

PARIS, FRANCE |
15 AVRIL 2019

Alors que la cathédrale Notre-Dame de Paris subit des travaux de restauration de la flèche, un **incendie** se déclare.

La flèche ainsi que les charpentes s'effondrent, la couverture en plomb fond contaminant ainsi l'ensemble de la cathédrale. L'échafaudage et la cathédrale ne s'effondrent pas mais l'état du monument est critique.



© Eric Feferberg / AFP

APRÈS LE DRAME, LA NAISSANCE D'UN CHANTIER HISTORIQUE



CHRONOLOGIE



Construction de la cathédrale



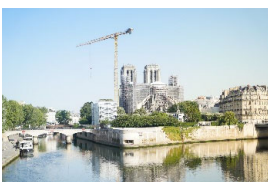
Restauration par Viollet-le-Duc



L'incendie



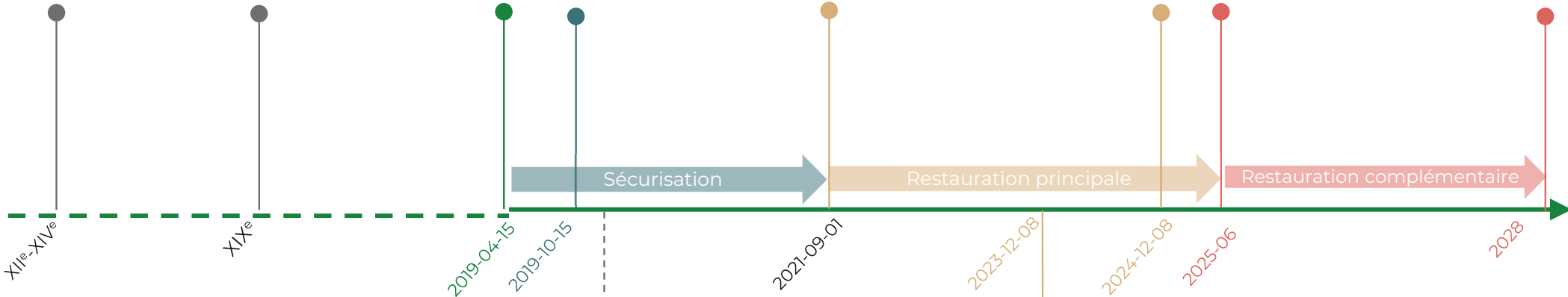
Début de notre première mission



Début de notre deuxième mission



Réouverture de la cathédrale



Création d'un établissement public spécifique



Le coq est de retour!

PROJECT KEY-FIGURES



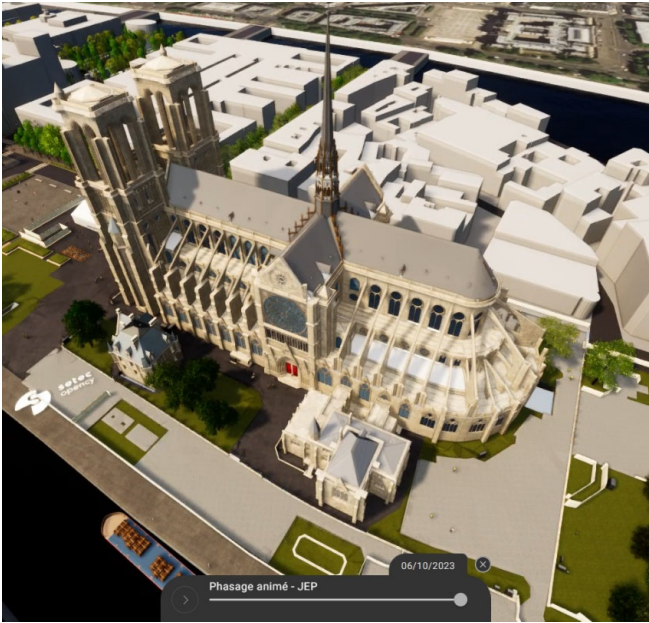
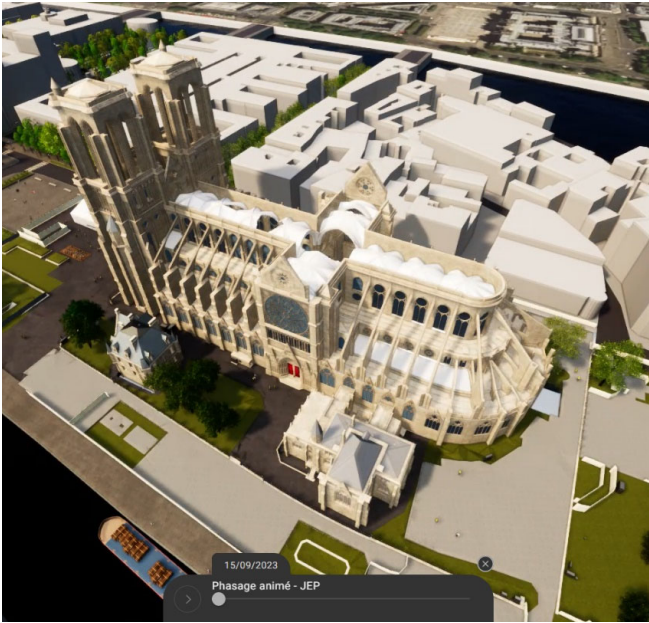
Établissement public
chargé de la conservation et de la restauration
de la cathédrale Notre-Dame de Paris



850 M€



Sécurisation
Réparation de l'orgue
Décontamination et nettoyage des intérieurs
Podium liturgique
Reconstruction de la flèche et du transept
Mise en œuvre d'installations techniques
Reconstruction de la charpente et de la
couverture de la nef et du chœur
Restauration de beffrois
Aménagements extérieurs
Restauration de façade



PROJETS MENÉS PAR SETEC OPENCY

PROJETS MENÉS PAR SETEC OPENCY

1

Mission OPC pour la sécurisation de la cathédrale avec comme client l'établissement public.

2

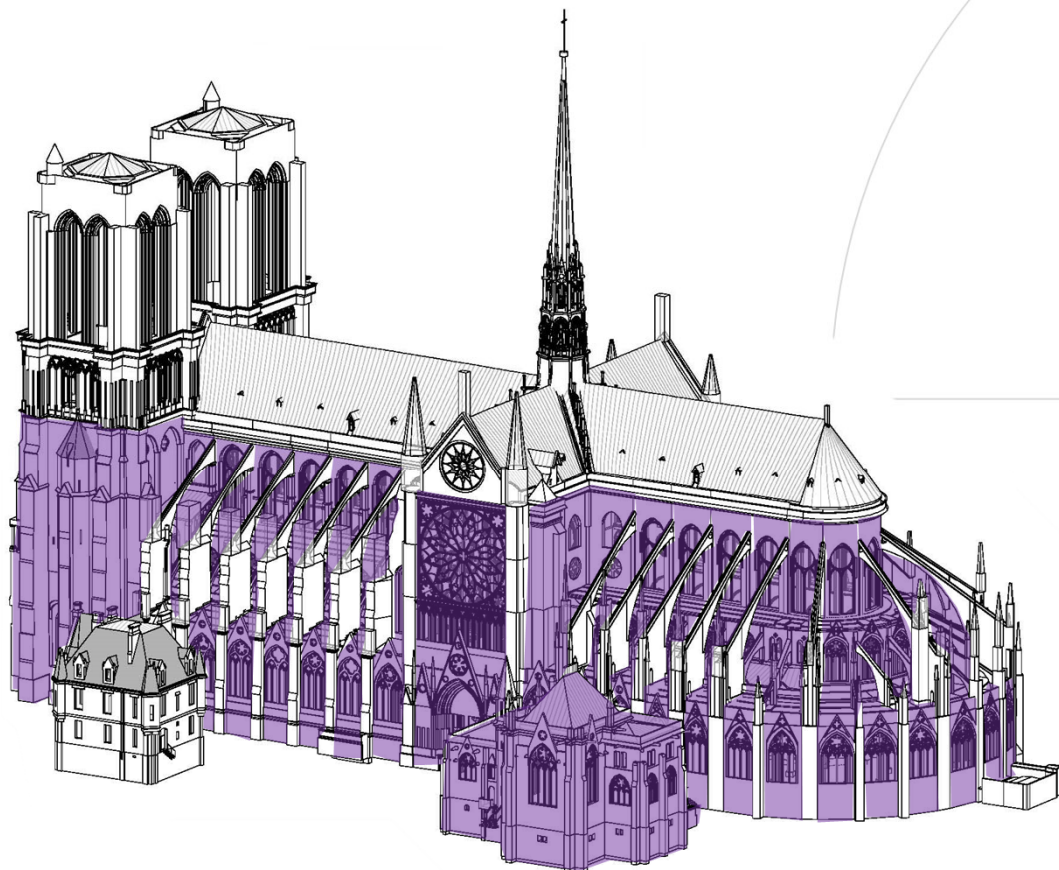
Etude de la faisabilité de la restauration de la cathédrale avec comme client la maîtrise d'œuvre.

3

Mission OPC et logistique pour la restauration de la cathédrale avec comme client l'établissement public.

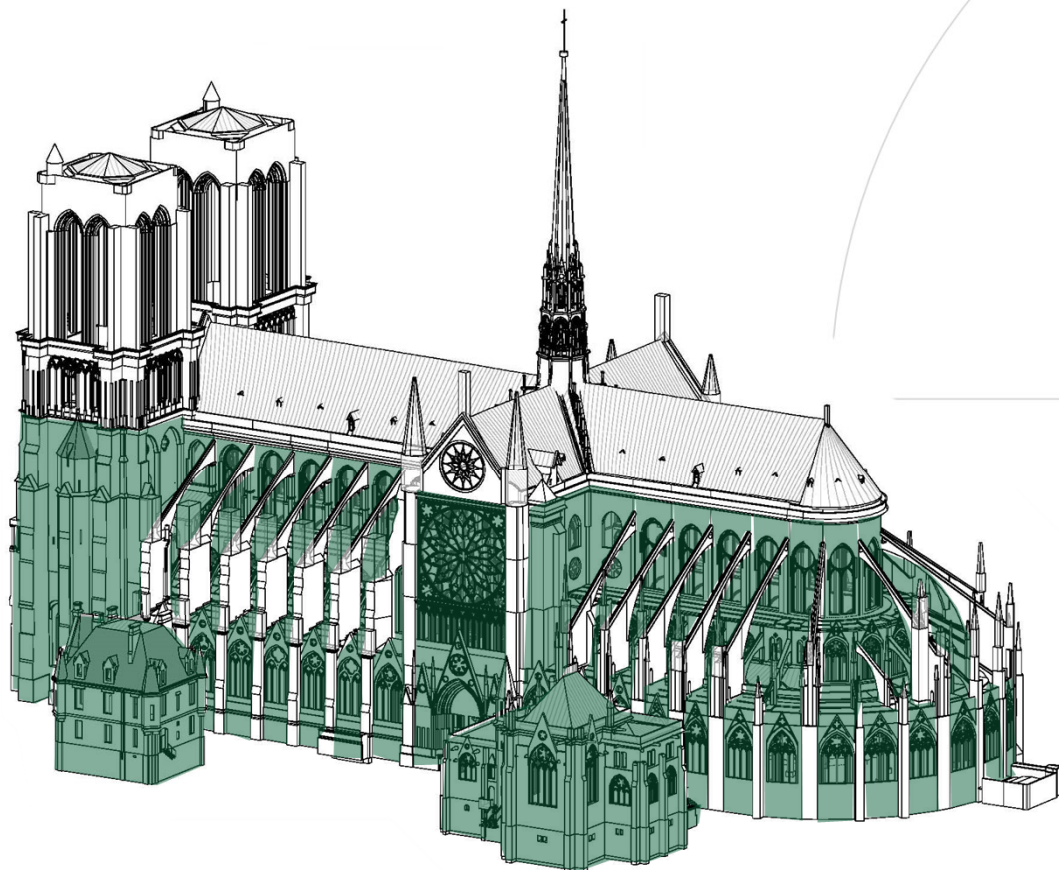
LE CHANTIER DE RESTAURATION AVEC SES SOUS-OPÉRATIONS

PROGRAMME TRAVAUX 2021/2024 – DCE1



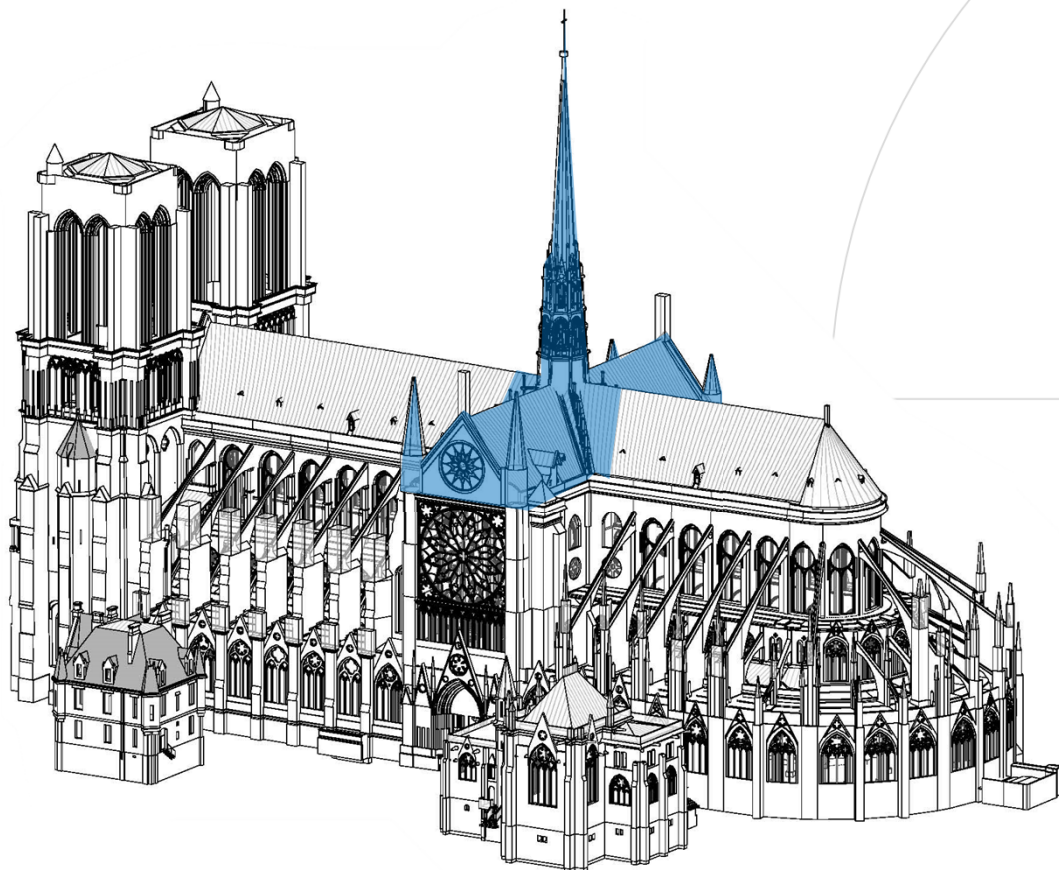
- **Nettoyage des intérieurs – DCE1**
- Aménagement intérieurs – sols – CET
- Flèche et transepts
- Maçonneries incendiées – Grand comble
- Beffrois

PROGRAMME TRAVAUX 2021/2024 – DCE2/4



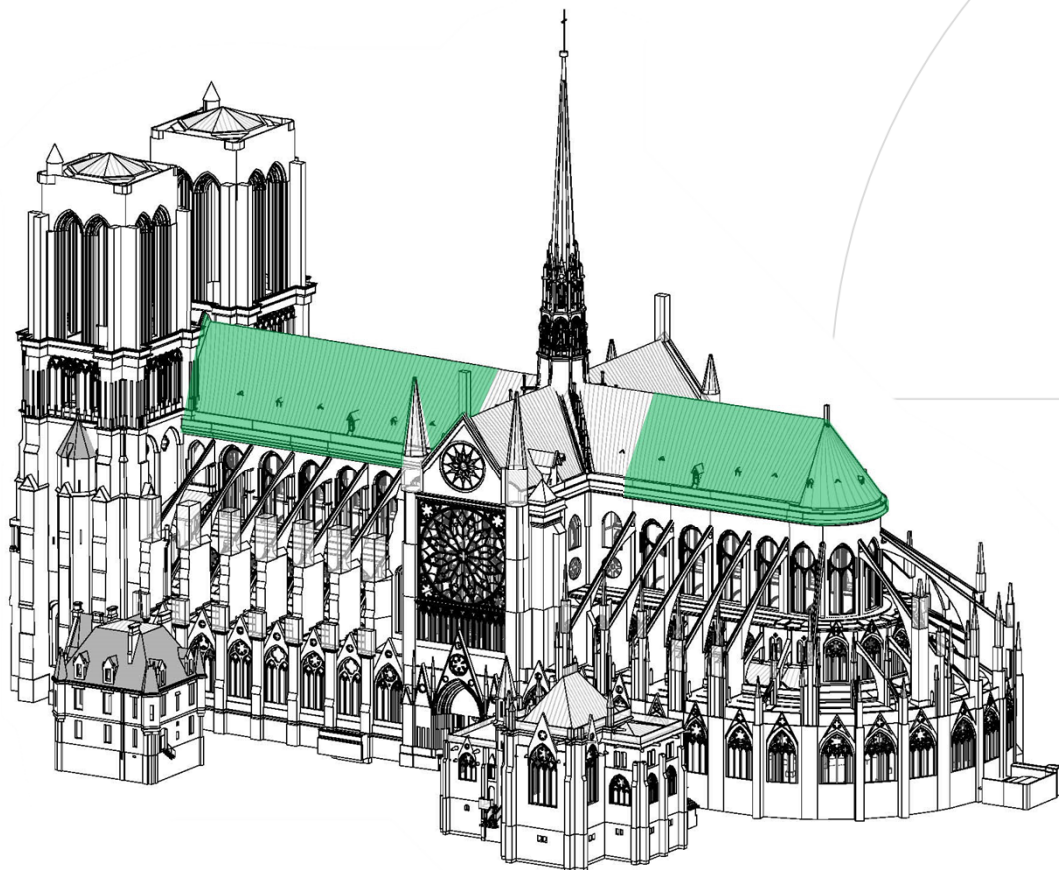
- Nettoyage des intérieurs
- **Aménagement intérieurs – sols – CET – DCE2/4**
- Flèche et transepts
- Maçonneries incendiées – Grand comble
- Beffrois

PROGRAMME TRAVAUX 2021/2024 – DCE3



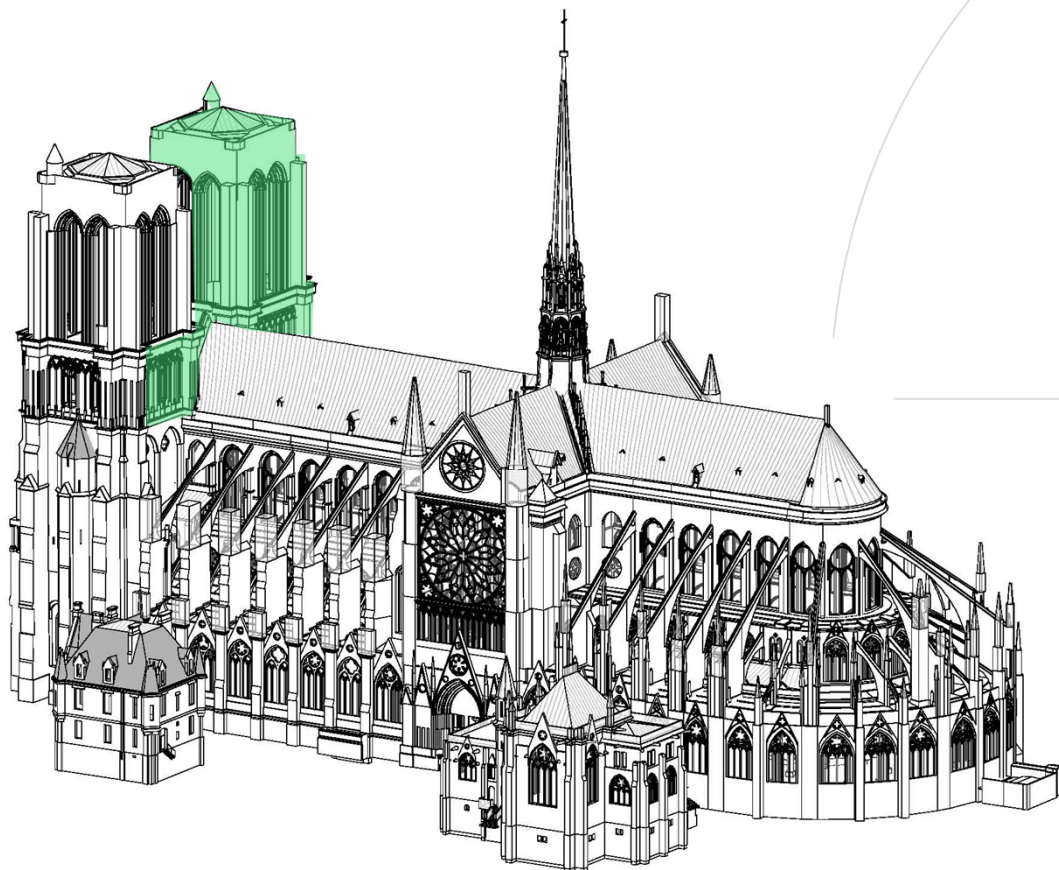
- Nettoyage des intérieurs
- Aménagement intérieurs – sols - CET
- **Flèche et transepts – DCE3**
- Maçonneries incendiées – Grand combles
- Beffrois

PROGRAMME TRAVAUX 2021/2024 – DCE5



- Nettoyage des intérieurs
- Aménagement intérieurs – sols - CET
- Flèche et transepts
- **Maçonneries incendiées – Grand combles - DCE5**
- Beffrois

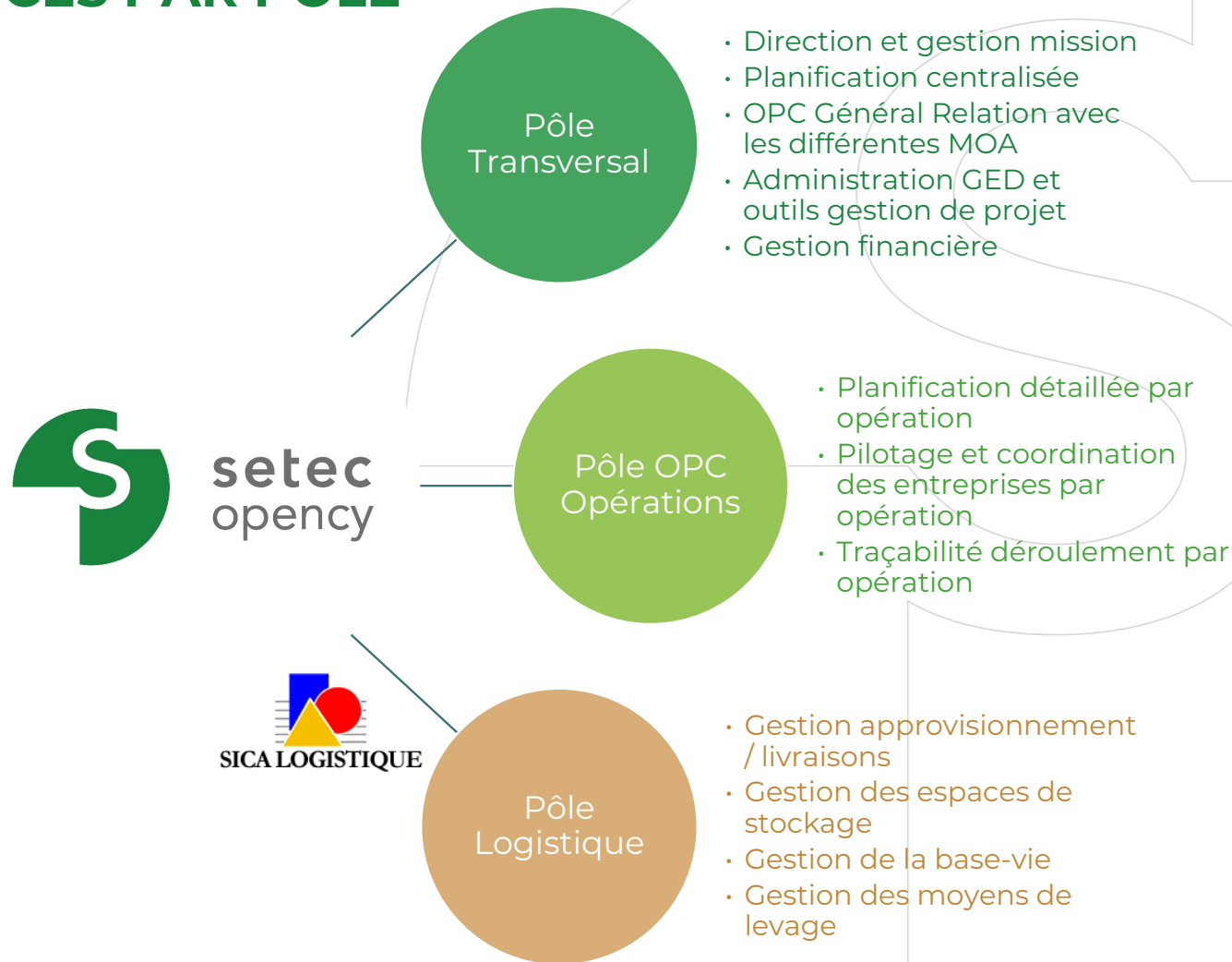
PROGRAMME TRAVAUX 2021/2024 – DCE6



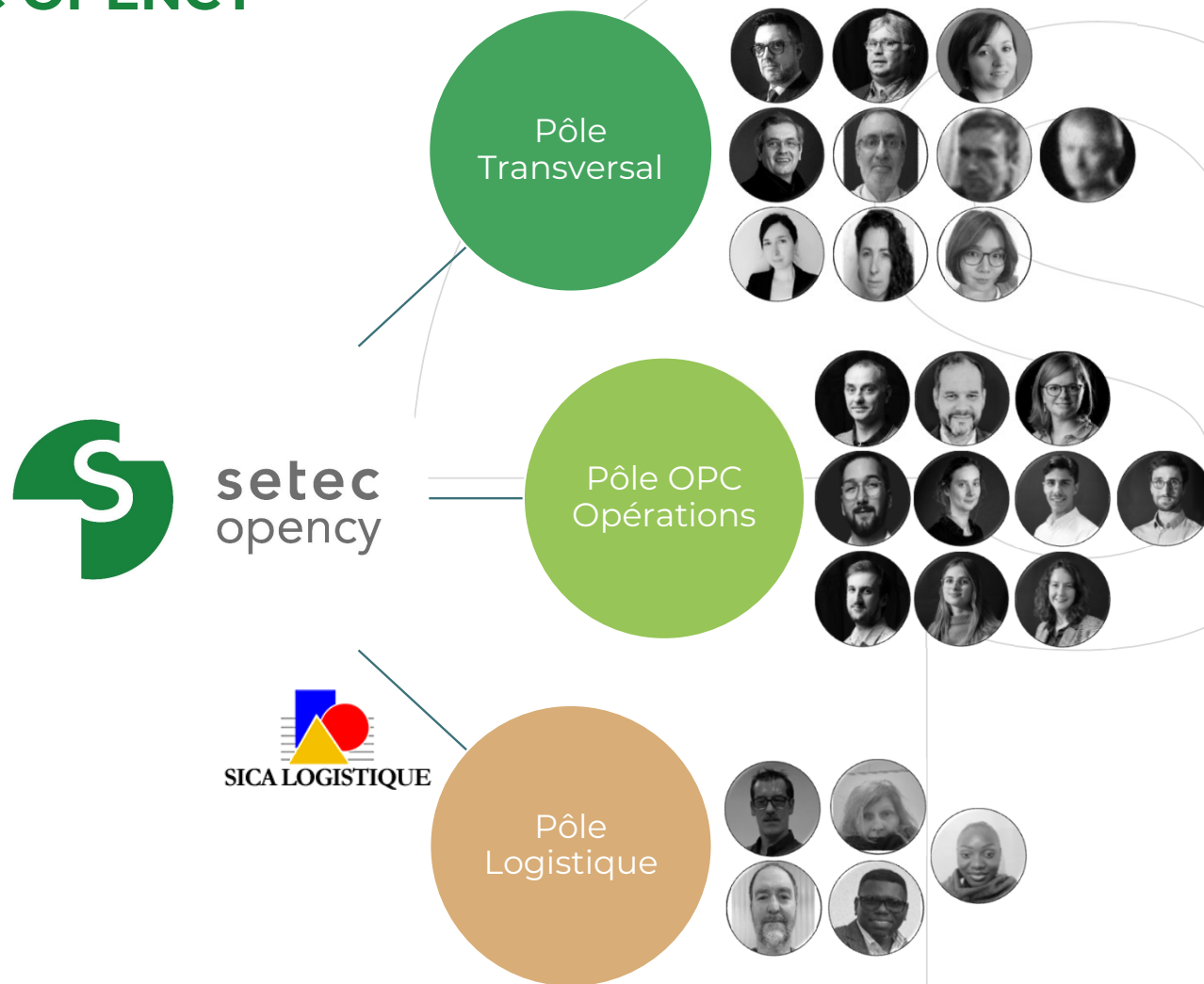
- Nettoyage des intérieurs
- Aménagement intérieurs – sols - CET
- Flèche et transepts
- Maçonneries incendiées – Grand comble
- **Beffrois – DCE6**

L'ORGANISATION DE NOS COMPÉTENCES

DES COMPÉTENCES PAR PÔLE



L'ÉQUIPE SETEC OGENCY



NOTRE MISSION EN IMAGE

L'APPLICATION DU LEAN À TRAVERS LA PLANIFICATION COLLABORATIVE

PLANNING GÉO-TEMPOREL

Qu'est-ce que c'est ?

Le planning Géo-Temporel est la **représentation synthétique** d'une planification **dans l'espace et le temps**. Établi en début de projet lors d'un atelier collaboratif avec les entreprises, il permet une meilleure implication et compréhension du projet.

Visuel et simple, les participants matérialisent leurs tâches travaux de façon macro à l'aide de post-it sur un tableau.



© setec opency

SETEC & SA DEMARCHE LEAN CONSTRUCTION

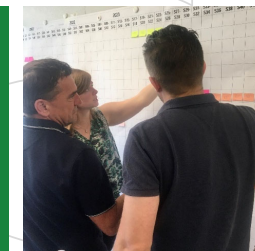
PLANNING GÉO-TEMPOREL

Marion Cazin, à la manœuvre avec l'Echafaudeur



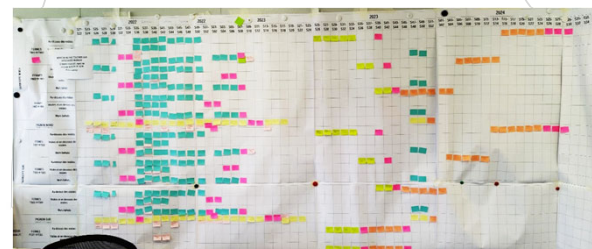
DCE3 - flèche et transepts

2,5 ANS
PLANIFIÉS À LA
QUINZAINE

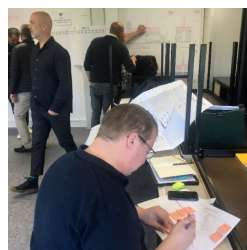
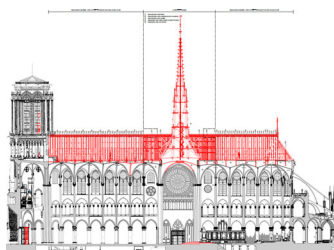


Philippe Villeneuve,
Architecte
en chef

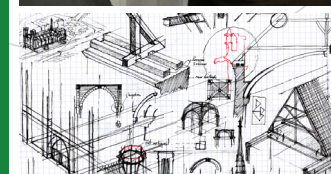
9 LOTS
14
ENTREPRISES



La MOE clarifie les interfaces pour optimiser le planning entre le Pierreux et le Charpentier

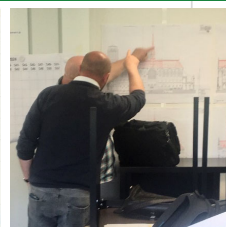
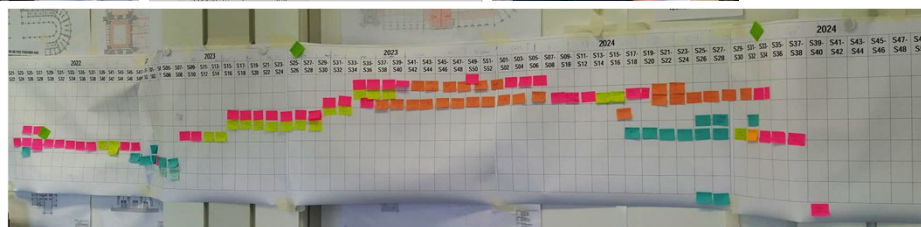


2x 3H
DE RÉUNION



Les 1^{er} dessins de notre expert planificateur en Conception

Le planning de la Flèche, sur le chemin critique de l'opération



L'Echafaudeur et le Charpentier se mettant d'accord sur leurs méthodes et interfaces

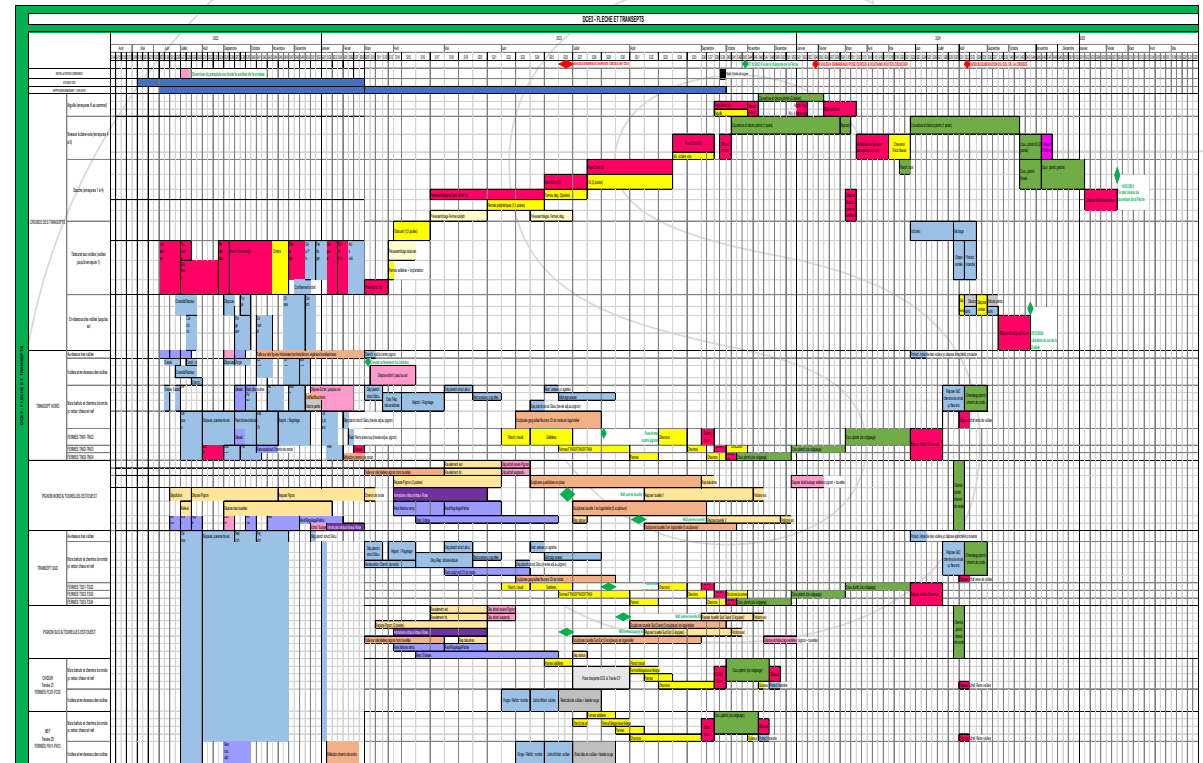


Application du Lean Management à l'opération de restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris

PLANNING GÉO-TEMPOREL

Retranscription numérique pour que les entreprises retrouvent visuellement le fruit de leur travail collaboratif et pour que ce soit un **document visuel de communication avec le MOA**

Intégration supplémentaire au planning Primavera du projet



« Je n'avais pas vu un document aussi intéressant depuis bien longtemps ! »

Philippe JOST – Président de l'Etablissement Public
en charge de la Restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris

LAST PLANNER SYSTEM

Qu'est-ce que c'est ?

Le LPS, Last Planner© System est un outil de planification collaborative impliquant le **dernier planificateur** (« Last Planner ») dans la chaîne organisationnelle de l'entreprise, à savoir le chef de chantier ou le conducteur de travaux.

Complémentaire au planning Géo-Temporel, le LPS vient **sécuriser les interventions des entreprises prévues dans chaque zone avec une vision plus détaillée sur 3 semaines glissantes.**

La forme reste proche, les participants matérialisent leurs tâches travaux à l'aide de post-it sur un tableau.



© setec opency

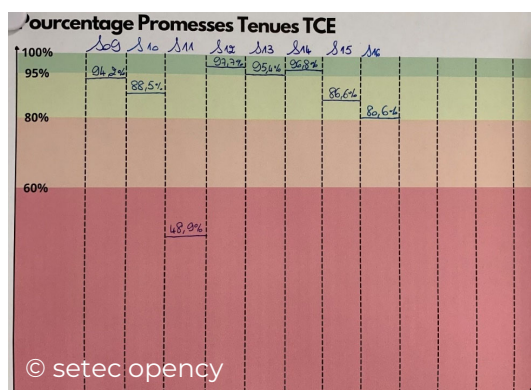
LAST PLANNER SYSTEM

Un point LPS hebdomadaire de 30min est mis en place pour chaque sous-opération du projet.

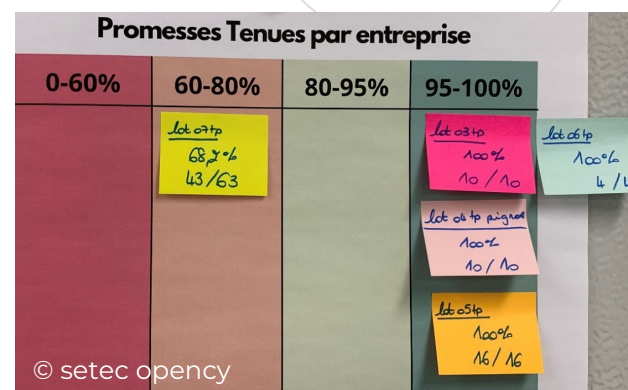
Il remplace le format plus traditionnel de la réunion de coordination OPC et est particulièrement **apprécié par les entreprises** pour son **format court et collaboratif**.



© setec opency



© setec opency



© setec opency



© setec opency

L'APPLICATION DU LEAN À TRAVERS LA LOGISTIQUE & TRAVAUX HORS-SITE

LE PIC DYNAMIQUE

Qu'est-ce que c'est ?

Le PIC dynamique est une **représentation évolutive et collaborative du PIC** (plan d'installation de chantier) qui permet de gérer l'espace disponible sur le chantier en fonction du temps.

Il consiste en la gestion des zones de travail, du stockage, des livraisons et des flux de chantier via une **réunion logistique régulière**.

Grâce à cet outil il est donc plus facile de **gérer les flux** et de les faire concorder avec l'avancement et la problématique du **manque de place**.

Coordination OPC/Logistique de la gestion des stocks sur Notre-Dame:

- 2 points par semaine
- 1 couleur de post-it par entreprise
- Dimensions des post-it représentatives des surfaces des zones de stockage
- Carnet de phasage générale en référence mis à jour avec la DAO



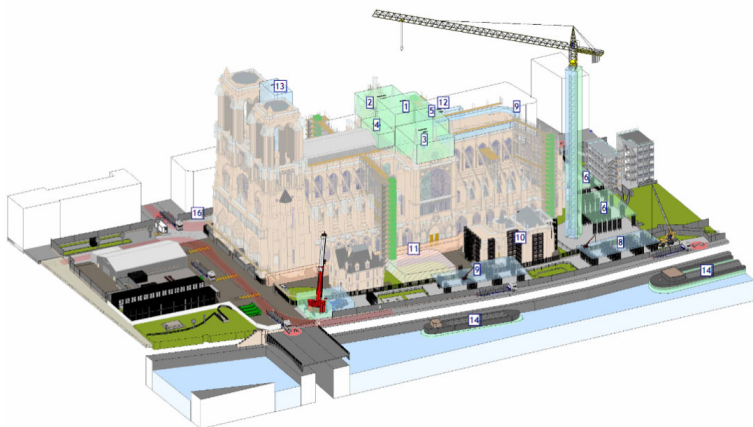
© setec opency

LE JUSTE À TEMPS

La livraison par voie fluviale offre une nouvelle alternative de livraison pour les approvisionnements volumineux.

Le chantier de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris se trouve **au cœur de Paris, sur l'île de la cité**. La zone est très touristique, le passage de camions de livraisons n'est donc pas optimal.

La livraison par voie fluviale permet donc de **multiplier les alternatives de livraisons** qui sont essentielles pour le **maintien de livraisons en flux tiré**.



© setec opency

PRÉ-ASSEMBLAGE EN HORS-SITE

Un pré-assemblage en atelier de certaines pièces permet de limiter au maximum les stocks présents sur le chantier.

Les **pièces de charpentes ont été construites et préassemblées en atelier** pour s'assurer de leur parfait emboîtement.

Elles ont ensuite été démontées pour le transport puis remontées à proximité de la cathédrale. Les pièces assemblées ont ensuite été **directement grutées à l'emplacement de la flèche.**

I.
Pré-assemblage du tabouret de la flèche en atelier.



II.
Grutage des éléments déjà assemblés du tabouret à l'emplacement de la flèche.

SETEC & SA DEMARCHE LEAN CONSTRUCTION

PRÉ-ASSEMBLAGE EN HORS-SITE

Même logique pour les **pièces de couverture fabriquées et préassemblées en atelier** avec le charpentier:

