

**Patrimoine et Immersion**

**L'Histoire racontée en VR et AR**

# **Notre-Dame de Paris**



**FRENCH TOUCH FACTORY**

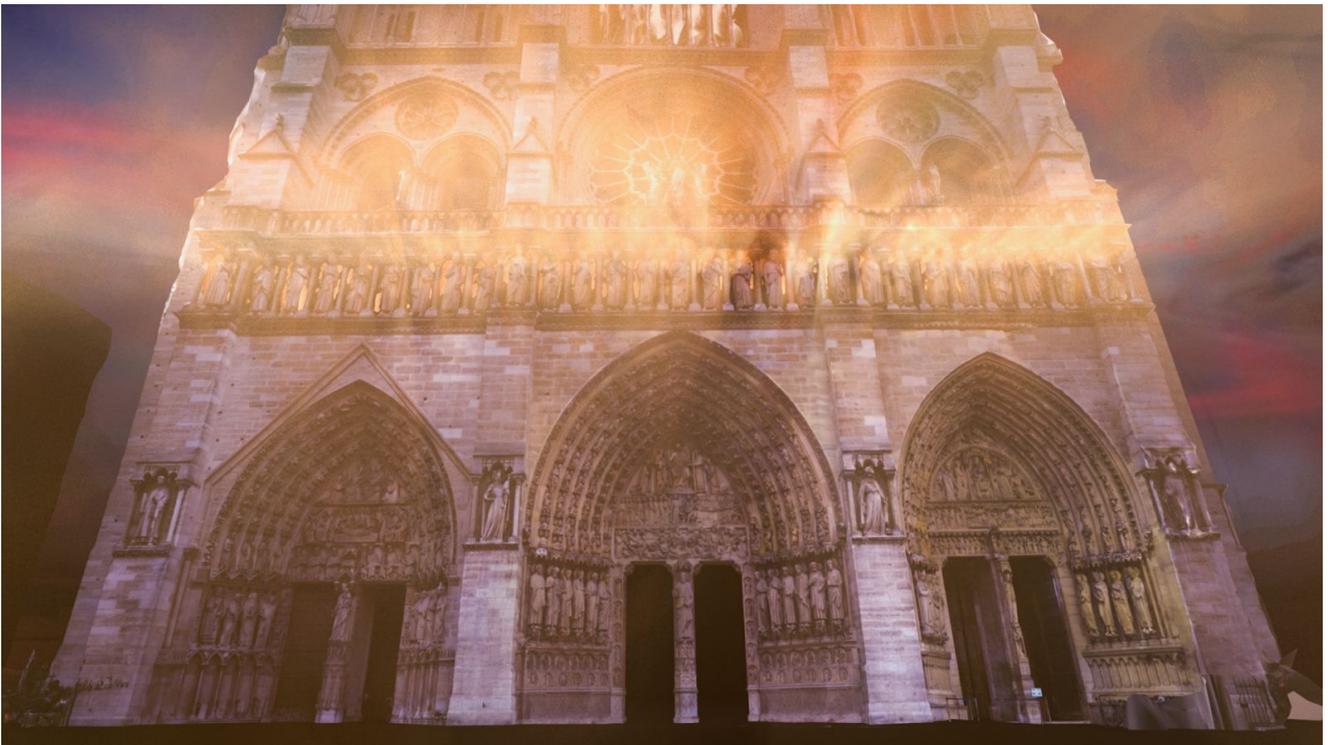
## Introduction

Cet éventail d'expériences a pour objectif de proposer des visites en immersion de Notre-Dame de Paris et la découverte de son histoire et de sa science architecturale sous un angle narratif, notamment grâce aux nouvelles technologies de la XR que sont les réalités virtuelles et augmentées mais aussi les dispositifs immersifs fixes et transportables (écrans, tablettes, visionneuses...).

## Première expérience en détail

### CoLuDoRan ou les Lumières Divines

*Selon une idée originale de Patrick Callet et de Philippe Fuchs (Professeurs et chercheurs à l'École des Mines ParisTech)*



**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

## Le premier light show a été inventé au XIII<sup>e</sup> siècle à Notre-Dame de Paris

**Coludoran : Couleur, Lumière, Dorures physiquement réalistes en Réalité Augmentée sur dispositifs Nomades (VR, AR et transmédia)**

### **Résumé de l'expérience :**

COLUDORAN a pour objectif de reconstituer virtuellement et en temps-réel les procédés d'anciens phénomènes visuels, via des images **physiquement réalistes**, de la cathédrale Notre-Dame de Paris pour les visiteurs, équipés **d'appareils nomades** (smartphones ou tablette numérique, casques de réalité virtuelle ), à l'aide des techniques de **Réalité Augmentée et Virtuelles**. L'étude de cas choisie concerne les « **effets spéciaux** » déployés au XIII<sup>e</sup> siècle sur le parvis et la façade de la cathédrale.

Ces procédés d'émerveillement, réalisations de peintres, de sculpteurs et d'architectes, furent conçus à l'attention des fidèles de la cathédrale. Ils seront reconstitués fondamentalement à partir de la modélisation des phénomènes physiques d'interaction "lumière – matière" et du contexte de l'époque (XIII<sup>ème</sup> siècle) : urbanisation du Moyen-Âge et lumière solaire de l'époque dans une atmosphère brumeuse due au marais voisin et aux feux de bois domestiques. Ces effets lumineux étaient les plus intenses au solstice d'été, avec des rayons de lumières partant autour de l'arrière des têtes des statues de la galerie des rois de Notre-Dame, les mettant en gloire. La reconstitution virtuelle sera proposée, via les techniques de réalité augmentée et virtuelle, aux très nombreux visiteurs de la cathédrale de Notre-Dame de Paris.

**"Un nouveau regard sur le monument  
le plus visité de France"**

## L'expérience immersive (par Patrick Callet)

### 1 - A l'extérieur de Notre-Dame...

#### *Paris au XIII<sup>e</sup> siècle sur le parvis de Notre-Dame.*

Le parvis de Notre-Dame de Paris au XIII<sup>e</sup> siècle, époque de sa construction. C'est un lieu de vie où se mêlent commerçants, badauds, nobles, fidèles et religieux. Le parvis de la cathédrale n'occupait pas une zone si vaste que celle d'aujourd'hui. On ne pouvait voir la façade occidentale de l'édifice dans sa totalité qu'en levant les yeux et avec un recul de 30m maximum.

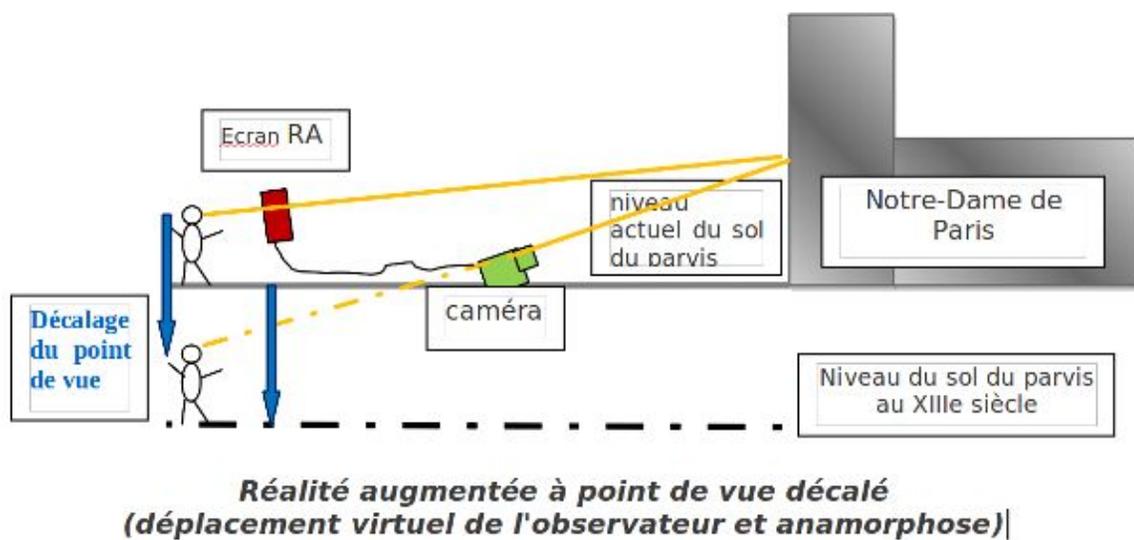
Cette zone géographique, incompressible, définissait le périmètre de la juridiction de l'Église, différente du reste de la ville. Cette délimitation était matérialisée par de grosses bornes en pierre équidistantes. Une loi différente de celle du royaume y avait cours. L'environnement bâti était très dense et deux églises importantes figuraient sur le parvis. L'église Saint-Christophe, côté nord et actuellement aurait été à la hauteur de l'entrée principale de l'actuel hôpital de l'Hôtel-Dieu, de même orientation que la cathédrale. Ledit Hôtel-Dieu, au XIII<sup>e</sup> siècle était en bordure de la Seine, à l'opposé de ce que l'on connaît aujourd'hui.

Une petite église antérieure à la dernière version de la cathédrale servait de baptistère pendant le chantier de construction qui dura 70 ans environ. C'est l'église Saint-Jean-Le-Rond. On en retrouve des représentations sur une gravure du XVII<sup>e</sup> siècle. Ce bâtiment jouxtait la tour Nord et fut démolé lors du percement et l'élargissement de la rue sur le flanc nord (actuellement dénommée "rue du Cloître Notre-Dame). L'Évêché ou plutôt le Palais épiscopal, était sur l'arrière, à courte distance du chevet.

Une rue importante pour l'époque, la rue Neuve Notre-Dame, débouchait sur le parvis exactement en face du portail central. Elle servit à acheminer les pierres de construction extraites

des carrières parisiennes<sup>1</sup> notamment. Ces pierres arrivaient sur des barges descendant la Bièvre (actuellement recouverte) dont l'embouchure était située en amont de la cathédrale, près de l'actuel Pont d'Austerlitz. Cette rivière était très exploitée<sup>2</sup>, tannerie et teinturerie pour la manufacture royale des Gobelins<sup>3</sup> (plus tard).

Les bâtiments sur le parvis du XIIIe siècle ne dépassaient pas les 15m de hauteur. Cela est important à considérer pour la suite et les rapports à la lumière solaire. L'actuel parvis est environ 1,8m plus haut que le parvis de sorte que notre point de vue d'aujourd'hui est également différent en hauteur.



Depuis le parvis, le fidèle ne pouvait embrasser du regard la totalité de la façade sans tourner la tête.

<sup>1</sup> La colline Saint-Jacques actuellement sous l'hôpital du Val-de-Grâce par exemple était un haut-lieu d'extraction

<sup>2</sup> Son nom, d'origine gauloise, a donné le mot anglais "beaver" qui signifie castor car elle en comptait un grand nombre, plus en amont du côté de la petite ville nommée "Bièvres".

<sup>3</sup> Il ne devrait pas y avoir de "s" à Gobelins car c'est un nom de famille qui n'en possédait pas !

Les 28 statues des Rois de Judée et d'Israël, comme les répliques du XIXe siècle qu'en ont donné E. Viollet le Duc et JB. Lassus, regardent vers le bas, vers le peuple des croyants. Comment aurait-on pu oser bâtir plus haut que les Rois ? Chacune de ces sculptures tourne son regard dans une direction sensiblement différente... où que l'on se place on était forcément sous le regard d'un roi. Cet effet devait contribuer à faire du regardeur, un personnage humble et tout petit. Les statues polychromées et dorées avec un code de couleur très précis donnaient des Rois une représentation idéale (3,6m de hauteur) évoquant les teintures des étoffes les plus précieuses<sup>4</sup>. L'or intervenait pour les couronnes, sceptres et épées.



**Fig.** : Début de restitution d'une polychromie de la galerie des Rois de Notre-Dame de Paris, obtenue dans le cadre du projet Terra Numerica (thèse de Sylvain Dumazet, 2010). Le code de couleurs pour les vêtements, les chevelures et barbes, les sceptres et autres attributs des rois de Juda et d'Israël, obtenu à l'aide de pigments « précieux », n'est qu'une indication qui devra être étudiée dans le projet.

Il y a cependant d'autres effets visuels moins ordinaires à considérer. Ce sont les "effets merveilleux médiévaux". Analogues à ce que nous appelons aujourd'hui "effets spéciaux" pour le cinéma, ils jouaient un rôle capital pour maintenir la croyance en tous les mystères de la religion, soumettre le fidèle à la puissance de Dieu... ou plutôt celle de l'Église, de sa hiérarchie.

Ainsi, l'architecte, le sculpteur, le peintre ont-ils contribué à faire de la façade de la cathédrale un objet d'émerveillement en jouant avec la première des créations divines : la lumière. Le soleil devint le chef d'orchestre de tout ce qui pouvait briller, éblouir, étonner, faire admirer la puissance de Dieu, seul véritable chef d'orchestre dans ce monde terrestre ou céleste.

---

<sup>4</sup> Les étoffes grand-teint, en raison de leur coût de fabrication étaient surtout réservées à la noblesse, le clergé et la royauté. En sculpture on les représentait avec les pigments les plus riches, les plus chers (malachite, lapis-lazuli, cinabre).

Des traces d'une "non-couleur" furent trouvées sur l'intrados de certaines arcatures trilobées qui abritent les statues des Rois. Il s'agit d'un mélange de minium (un oxyde plomb) et d'ocre rouge (un oxyde de fer). D'apparence rose ce mélange ne pouvait avoir, à cette époque, le statut de couleur car aucun mélange n'était autorisé. Mélanger les pigments c'était comme mélanger des symboles... inconcevable, chaque usage de couleur, donc de matière était réservé. Depuis 2000 nous expliquons la présence de cette couche rose comme une assiette à dorer ; cela signifierait que ces parties étaient recouvertes de feuilles d'or.

Formant de grands arcs cylindriques d'axes horizontaux ces arcatures trilobées recouvertes d'or et étant toujours dans l'ombre même lorsque le soleil arrive frontalement à la façade quelque soit la date, nous font penser qu'elles jouaient un rôle optique particulier. En effet, lorsque le soleil éclaire d'abord en rasant la façade, ces arcatures commencent à "accrocher" la lumière et à déboucher les ombres denses derrière les statues des Rois notamment au niveau de leur tête.

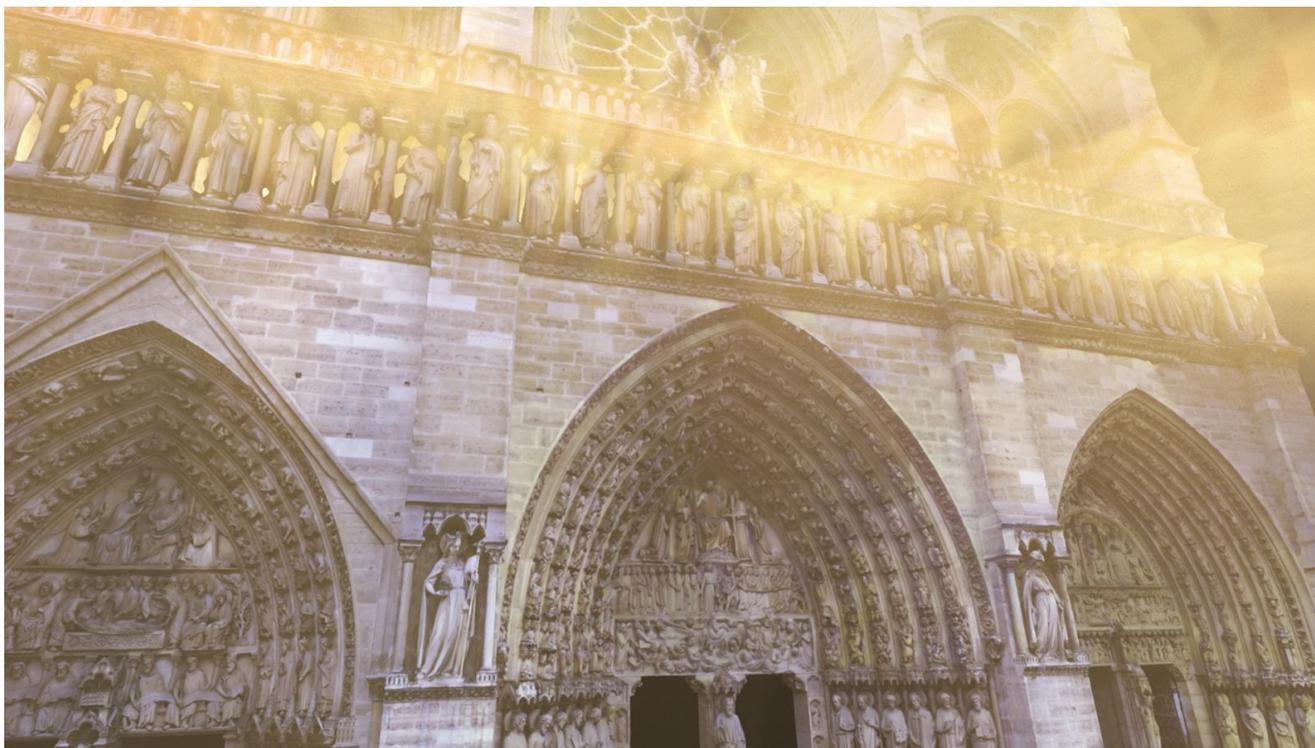
Dans son inventaire avant restauration Viollet le Duc et Lassus mentionnent la présence de petits morceaux de verre avec feuille d'or ou d'étain collés au mastic sur la partie de mur derrière la tête des Rois. Nous ignorons la forme de ces pièces de verre et pouvons supposer qu'il s'agissait de tesselles à la mode byzantine (dorées avec glaçure) ou en forme de cive ou encore de losanges. Le rôle optique de ces pièces miroitantes lorsque le soleil les éclaire faisait déboucher la lumière de l'arrière de la tête des Rois, à travers l'atmosphère plus ou moins brumeuse, créant ainsi un effet de "Gloire", comme le font les rayons du soleil à travers les nuages. Cette mise en gloire des Rois est parfaitement orchestrée par le soleil et son mouvement dans le ciel.

L'ouverture angulaire du disque solaire est d'1/2 degré. Le soleil en 24 h parcourt donc 720 fois son propre diamètre. La vitesse du disque solaire sur sa trajectoire vue depuis la Terre est donc d'un diamètre en 2 minutes de temps.

Les pièces miroitantes étant fixées au bâti, le faisceau de lumière qu'elles réfléchissent tourne donc d'un angle double dans cette même durée. Il s'agit d'une réflexion spéculaire accélérée tout naturellement par le déplacement de la source.

Dans la mesure où toutes ces pièces de verres, artisanalement fabriquées et manuellement collées sur l'édifice sont irrégulières en état de surface et approximativement coplanaires, vues

sous des angles différents par l'observateur...tout cela scintille en temps réel et des tubes de lumière traversent l'atmosphère même faiblement embrumée depuis l'arrière de la tête des Rois. À cela s'ajoute le changement de coloration de la lumière incidente due à la diffusion Rayleigh lors du coucher du soleil. Ce rougeoiement devient intense et maximal lorsque le soleil arrive tangentiellement à l'horizon.



“Ad majorem dei gloriam”, ce spectacle d'émerveillement par la lumière solaire atteignait son paroxysme pour le solstice d'été, le 21 juin principalement. “Solstice”, signifiant “quand le soleil s'arrête” le spectacle de ces effets merveilleux durait plusieurs jours, environ une semaine avant que le soleil ne reprenne sa course apparente dans le ciel avec un petit décalage. Le Lever et le Coucher du soleil pendant cette semaine de solstice semblaient se faire toujours aux mêmes endroits du ciel. Par synchrétisme la religion assimilait les anciennes croyances comme celles des fêtes de la Saint-Jean où l'on faisait des feux toute la nuit, la plus courte de l'année, pour que la lumière ne disparaisse jamais. En effet, l'absence de lumière était une chose terrible pour l'homme médiéval.

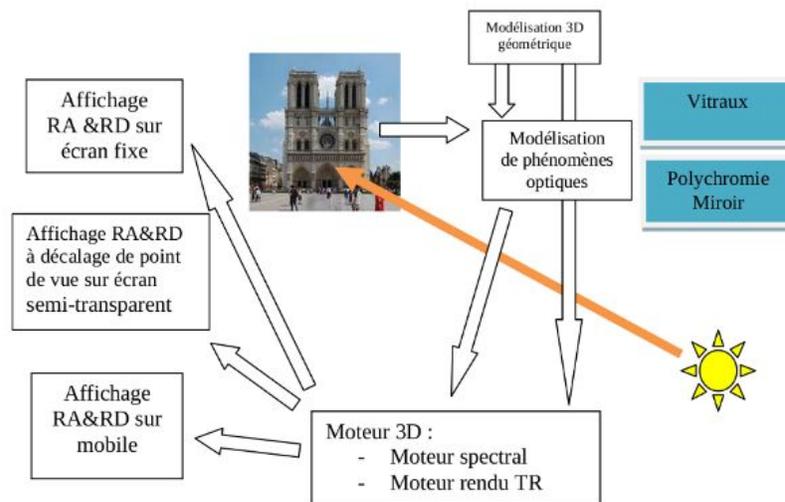
Pourrions-nous reproduire ces effets merveilleux aujourd'hui ?

**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

Non. Nous devons, pour calculer la position du soleil dans le ciel à une date donnée effectuer une correction appelée "correction de précession des équinoxes". Cela signifie que l'axe de rotation de la Terre ne pointe pas exactement dans la même direction d'une année sur l'autre. Cette petite dérive annuelle, estimée à 50" d'angle ne produit pas beaucoup d'effet dans la durée d'une vie humaine. Par contre depuis 1263 cette dérive correspond à un angle d'environ 11°. Si l'on observe la direction azimutale du soleil couchant le 21 juin on trouve précisément un angle de 11° vers le nord par rapport à la normale à la façade de la cathédrale. Tout laisse donc à penser que ce jour jour du 21 juin 1263 le soleil se couchait face à la cathédrale, créant ainsi le paroxysme des effets visuels et leur durée la plus longue.

Il n'est pas possible aujourd'hui de faire tourner la cathédrale pour la replacer dans son orientation du XIIIe siècle et il n'est pas non plus possible de basculer l'axe de rotation de la Terre pour retrouver cet effet d'émerveillement très populaire en son temps.

## Seuls le calcul et la visualisation interactive peuvent réaliser cela !



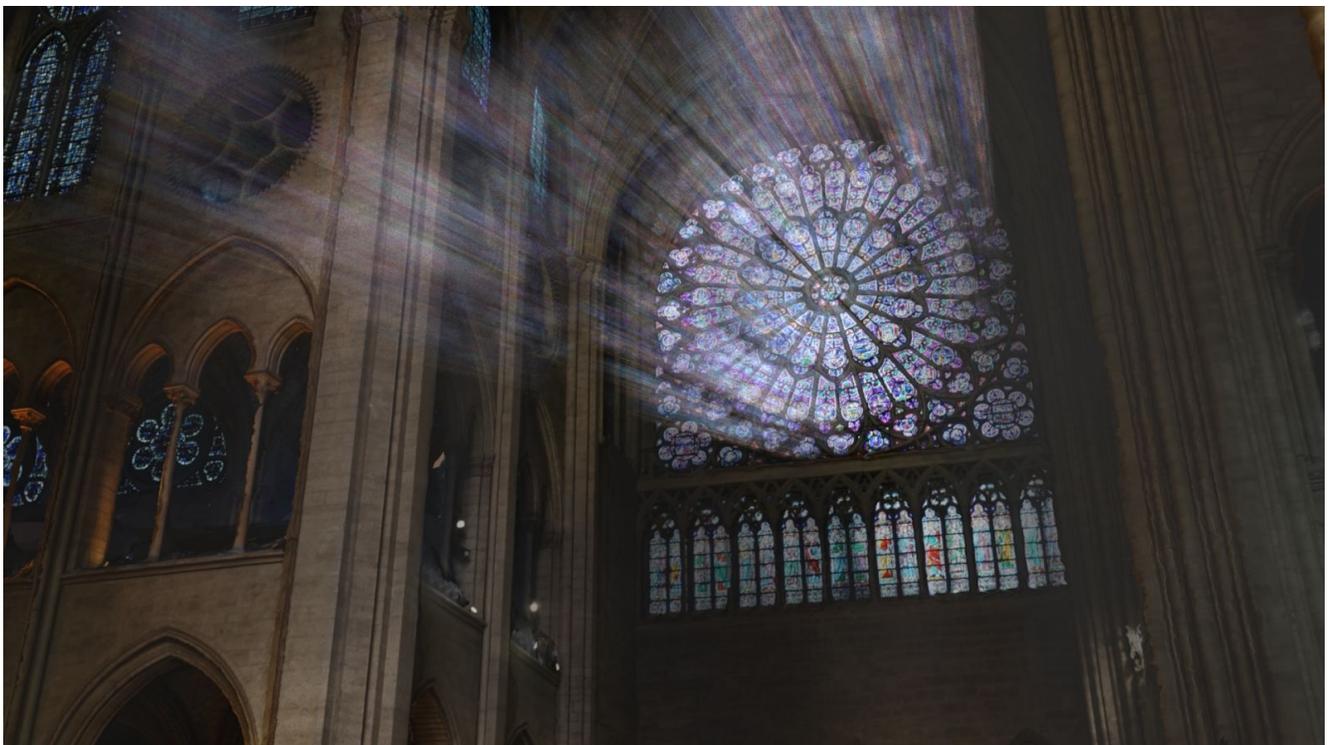
**Trois types de Réalité Augmentée sont mis en oeuvre dans le projet COLuDoRAM : "classique", diminuée et à point de vue décalé (correction optique en focale et anamorphose)**

## 2 - A l'intérieur de Notre-Dame....

### *Paris au XIII<sup>e</sup> siècle intérieur de Notre-Dame*

La cathédrale, les cathédrales et les églises sont comme des livres d'images pour un peuple qui ne sait pas lire. Ces vitraux des grandes roses (on dit rosace pour les petites dimensions) consomment beaucoup de lumière et ne sont pas là pour l'éclairage. La lumière (puisque divine) vient d'en haut et lorsqu'on regarde vers le haut, c'est la clarté qui domine. L'encens consumé qui s'y répand crée une fumée qui fait voir la présence de cette lumière par sa diffusion (au sens de la Physique).

L'usage de la RV peut permettre de commenter les vitraux des roses et de les voir pour comprendre le message que pratiquement personne ne comprend aujourd'hui. Dans quel sens faut-il lire ? Du centre vers la périphérie ?



# Les autres expériences autour de Notre-Dame

## Notre-Dame à travers les siècles

### Résumé de l'expérience

Notre-Dame a évolué au fil des époques et des hommes ont marqué l'histoire de son architecture. De Maurice de Sully à l'incendie d'avril 2019, en passant par l'influence de Victor Hugo et Viollet le Duc, nous plongeons le spectateur dans cette métamorphose au fil des siècles. Nous finirons sur le projet de sa reconstruction. A quoi ressemblera-t-elle après les travaux actuels ?

## Les légendes et histoires étranges de Notre-Dame

### Résumé de l'expérience

La cathédrale regorge d'histoires insolites, légendes et a inspiré de nombreux romans. Nous proposons de découvrir quelques-unes de ces histoires comme celle de Biscornet, le ferronnier qui a réalisé les ferrures et pentures du Portail de Notre-Dame de Paris. Aussi le spectateur pourra revoir Quasimodo, entre autres personnages fantastiques ayant fait l'histoire de Notre-Dame, sonnait les cloches et sautant entre les poutres de "la Forêt" sous les toits.

Bande-annonce de la Légende en VR : Le Portail de Notre-Dame : <https://www.youtube.com/watch?v=M56vlbVTGnk>

**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29



**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

# Dossier de production

## Note d'intention des créateurs

En tant que passionnés et experts de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée, ayant un intérêt particulier pour le patrimoine et son histoire, nos structures (deux professeurs et chercheurs de L'école des Mines ParisTech et French Touch Factory) se sont rassemblées autour de ce partenariat. Nous avons alors découvert que nous portions chacun des projets sur Notre-Dame de Paris particulièrement en phase et que nous pouvions fusionner ceux-ci pour les rendre plus impactants.

Notre-Dame de Paris est au cœur de l'actualité depuis plusieurs mois. Les visiteurs n'auront plus accès à la cathédrale pendant plusieurs années alors que l'intérêt pour la voir perdure, voire grandit. C'est donc pour nous le moment de présenter ce projet commun.

Nous souhaitons répondre à la frustration du public de ne plus pouvoir pendant un certain temps visiter l'intérieur de Notre-Dame. Mais nous ne voulons pas nous contenter d'une visite dans son état juste avant l'incendie. Nous proposons également de voyager dans le temps jusqu'à revenir à l'époque de sa construction.

Nous pensons également que la précision scientifique et historique ne doit jamais occulter la qualité narrative de ces expériences. Il est impératif pour nous de rendre les explorations virtuelles que nous proposons palpitantes pour captiver le public. Cela ne fait que renforcer l'aspect pédagogique du projet. L'Histoire est une histoire, il suffit souvent de la raconter. Et celle de Notre-Dame est particulièrement riche en rebondissements, d'anecdotes, de découvertes et de phénomènes méconnus du public.

Notre savoir-faire, lié à de nombreuses années de recherches scientifiques sur le patrimoine, nous permet de proposer une reconstitution historique plausible et graphiquement réaliste.

Les technologies immersives augmentent l'attention du public. Les choix de la réalité virtuelle et augmentée entrent aussi tout particulièrement en résonance avec nos scénarios dans lesquels le public pourra revivre l'histoire du patrimoine à travers les siècles, comme s'il y était.

Le patrimoine s'abîme, les accès aux visiteurs sont de plus en plus restreints. C'est pourquoi nous pensons qu'il est essentiel de numériser l'existant pour le préserver. La technologie permet des reconstitutions 3D de plus en plus précises et réalistes à partir desquelles il est possible de travailler professionnellement. Ce sont des outils de plus en plus utilisés par les archéologues, les architectes mais aussi pour le cinéma et l'audiovisuel.

Dans le présent projet, nous allons mettre en scène ces reconstructions numériques et plonger le visiteur dans l'histoire du patrimoine, celle de son architecture, de ses décors époustouflants, de ses légendes et aussi celle des grands hommes qui ont marqué leur époque.

## Faisabilité / Note technique

### **Reconstruction 3D de la cathédrale**

Lors de nos repérages en janvier 2019 pour la réalisation du projet "Légende Du Portail de Notre-Dame" en VR, nous avons pris près de 8000 photos de l'intérieur et de l'extérieur de Notre-Dame de Paris. Après traitement et grâce au procédé de photogrammétrie, nous avons été en capacité de recréer un modèle 3D photoréaliste de la cathédrale. C'est grâce à ces éléments que nous pouvons proposer de plonger le spectateur dans la cathédrale numérisée.

**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

Une première étape dans la construction du projet a été réalisée:

Visite virtuelle en vidéo 360 : <https://www.youtube.com/watch?v=rAZHpjTLwpU>

Réactions du public : <https://www.youtube.com/watch?v=ViLCqjupkkU>

## **Reconstitution d'époque**

Patrick Callet a regroupé depuis de nombreuses années des recherches sur l'architecture passée de Notre-Dame, à l'intérieur et à l'extérieur de l'édifice. (Voir annexes : Simulation spectrale pour le patrimoine virtuel, projet Coludoran...)

## **Réalité Virtuelle et Réalité Augmentée (AR et VR)**

French Touch Factory avec Expérience 360 (son studio) oeuvre depuis plusieurs années dans la création de contenus VR et AR. Toujours en veille technologique, la société propose des contenus basés sur les dernières tendances et possibilités technologiques.

L'école des Mines ParisTech est la première école en France, avec l'arrivée de Philippe Fuchs en 1992, à travailler dans le domaine de la réalité virtuelle. Il est à l'origine des premières expérimentations dans les années 90 et des premières applications dans l'Industrie, la Formation et la Santé. Ces dix dernières années, avec son équipe de recherche VR & AR, il a testé et validé les dernières évolutions technologiques à destination du grand public.

## Avatars animés

Nous sommes partenaires de la société Silkke, leader de la création d'avatars numériques pour la VR et l'AR. Grâce à cette technologie, nous intégrons dans nos expériences numériques des personnages photoréalistes en tenue d'époque pour ajouter l'humain dans nos décors.

Le présentateur de nos expériences pourra lui aussi être avatarisé et interagir avec le spectateur dans les mondes virtuels ou augmentés.

### Moyens de Diffusions possibles

- **Le parvis de Notre-Dame** : selon l'établissement public en charge des travaux, le parvis sera utilisé comme lieu permanent d'exposition durant les travaux.
- **Dôme 360** sur le parvis de Notre-Dame installé pour le village Notre-Dame : dans le cadre de cette exposition permanente et pour présenter les expériences en VR, un dôme 360° peut être installé.
- **Salle VR** temporaire sur le parvis de Notre-Dame
- **Dispositif AR** pour le Public : grâce à des tablettes ou smartphones, prêtés ou appartenant au public
- **Dispositif VR** pour le Public type Timescope
- **Médiathèques** équipées en matériel VR
- **Office du tourisme** équipés de matériel VR
- **Salles d'arcades VR**
- **Lieux de découverte VR** (MK2 VR, Illucity...)
- **Festivals VR et AR** (Venise, Cannes, Sundance, Annecy, Courant 3D...)
- **A domicile** grâce à internet (site web de médiation culturelle dédié à la cathédrale, réseaux sociaux, youtube, liens presse et informations généralistes et spécialisée web)

**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

## Cible et public

- Le grand public et les touristes.
- Les étudiants et élèves d'écoles.
- Les possesseurs de casques VR à domicile (plusieurs millions de possesseurs de casques VR et des millions de possesseurs de cardboards pour téléphones)

## Formats de Diffusion



### **Expériences adaptables :**

Le projet *Coludoran ou les lumières divines* (extérieur) se prête pleinement à ce support.  
*L'histoire de Notre Dame* à l'extérieur également.

### **Diffusion :**

Le public pourra découvrir Coludoran sur le Parvis de Notre-Dame avec son smartphone ou sa tablette. Le vrai parvis sera augmenté ainsi que la façade de la cathédrale. Du matériel pourra être prêté ou loué par les équipes de l'exposition Notre-Dame sur le parvis.

**Durée :** 5 min

## VR interactive (roomscale<sup>5</sup>)

### **Expériences adaptables :**

*Coludoran intérieur et extérieur, Notre-Dame à travers les siècles, les légendes et histoires de Notre Dame.* Tous les contenus de la série sont adaptables pour la VR.

### **Diffusion :**

Lors de l'exposition sur le Parvis de Notre-Dame, dans les lieux de diffusion VR (médiathèques, salles d'arcade, festivals...) et pour les plus chanceux équipés à domicile.

**Durée :** version courte (5 min), version longue (20 min max)

## Vidéo 360° stéréo et monoscopique

### **Expériences adaptables :**

*Coludoran intérieur et extérieur, Notre Dame à travers les siècles, les légendes et histoires de Notre Dame.* Tous les contenus de la série sont adaptables pour la vidéo 360.

### **Diffusion :**

Le public pourra voir la version vidéo 360 stéréoscopique sur le parvis de Notre-Dame de Paris grâce à du matériel prêté par les équipes du "Village et Exposition sur la parvis de Notre-Dame de Paris". Egalement on pourra la voir dans les lieux de découverte VR et équipés VR (médiathèques, salles d'arcade, festivals...) ou encore à domicile pour les gens équipés de casques de VR pour portables.

---

<sup>5</sup> Roomscale : type de réalité virtuelle classique, permettant à l'utilisateur de se promener librement dans une aire de jeu, souvent à l'échelle (scale) d'une pièce (room). A opposer à la vidéo 360° dans laquelle le point de vue est fixe, imposé par la position de la caméra, même si l'on peut orienter le regard à 360°.

Version vidéo 360 monoscopique pour le dôme 360 sur le parvis de Notre-Dame de Paris et pour les téléphones et tablettes, accessible aussi via internet (réseaux sociaux, plateforme de médiation culturelle web...)

**Durée :** version courte (5 min), version longue (20 min max)

## Reportage classique

### **Description du contenu :**

Le reportage présente *Coludoran, l'histoire de notre-Dame et les Légendes* ainsi que les procédés AR et VR utilisés.

### **Diffusion :**

TV, internet, médiathèques, offices du tourisme, sur le Village ou l'exposition Notre-Dame sur le Parvis...

**Durée :** 30 min

## Partenariats

### Chargés de Projet

French Touch Factory, François BOUILLE, Quentin de Cagny, Cyril Golovtchan, Philippe Fuchs et Patrick Callet, professeurs et chercheurs de L'école des Mines ParisTech.

**Contact :** François Bouille, French Touch Factory, [f.bouille@frenchtouchfactory.com](mailto:f.bouille@frenchtouchfactory.com), 06 63 03 96 29

## Partenaires

Le ministère de la Culture, AXA, Stéphane Bern, Timescope, 13-2 Studio, la Ville de Paris, Région Ile de France, France TV, La Compagnie Française d'Informatique (CFI), Silkke (leader de l'avatarisation)

Diffuseurs partenaires : MK2 VR, Illucity, Diversion, Courant 3D...