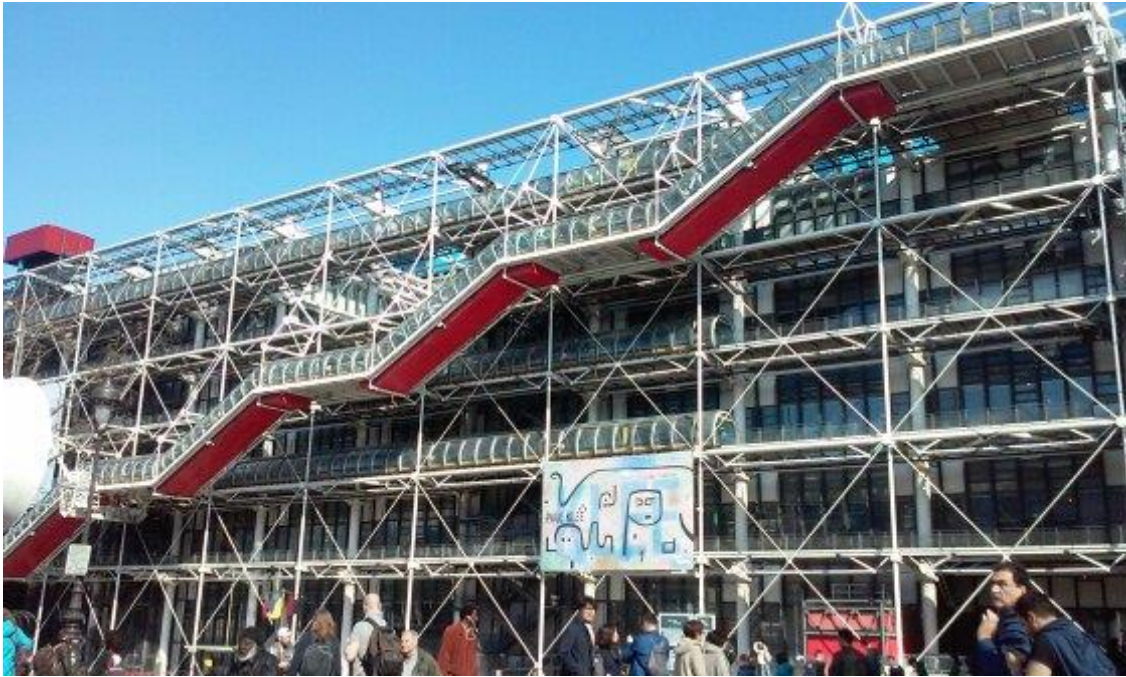


Structures métalliques à Paris.

➤ Musée Pompidou. (1977)



Il s'agit d'un musée de 18 500 m² d'espaces d'exposition, dont 12 600 m² pour les collections nationales, et des autres sales. Chaque niveau forme un vaste plateau, entièrement modulable, l'ensemble de la structure porteuse a un aspect extérieur très caractéristique. Toutes les circulations verticales, personnes et fluides sont confinées sur la façade : les tuyaux extérieurs colorés constituent une particularité du bâtiment.

Les conduites d'air climatisé sont bleues, les tuyaux d'eau sont verts et les lignes électriques sont jaunes. Les ascenseurs sont rouges. Les canalisations blanches sont des gaines de ventilation pour les parties souterraines. Même les poutres métalliques qui composent la structure sont apparentes.

L'intention des architectes était d'attribuer la totalité de l'intérieur à la vocation du musée. L'un des inconvénients est l'entretien important vis-à-vis de la corrosion

Les étages supérieurs offrent une vue de Paris. On accède par les escaliers roulants extérieurs qui traversent toute la façade en zigzag, et donnent à l'édifice sa signature visuelle.

➤ **Forum les Halles. (1960)**



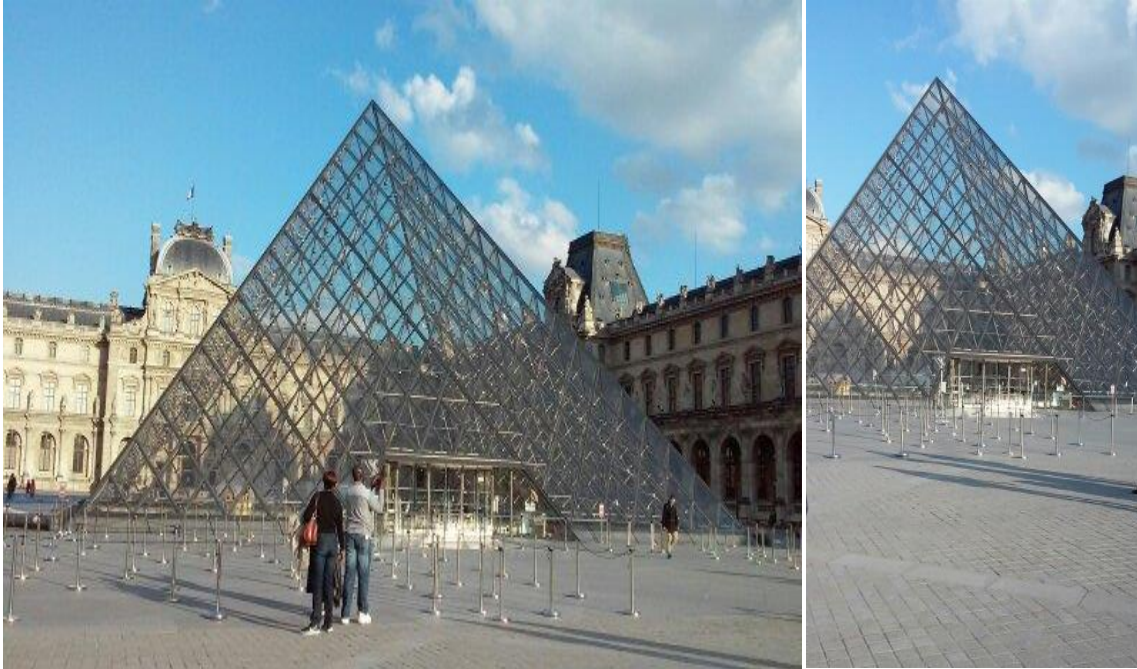
Le Forum Central est contraint par l'espace disponible entre la gare RER et la surface, et par le respect d'une trame fixe de structure de 11,313 m par 16,000 m.

190 enseignes s'installent sur 43 000 m² répartis sur 4 niveaux. L'ensemble de cette première tranche comprend 70 000 m², auxquels il faut ajouter 50 000 m² de parcs de stationnement.

La partie Canopée du nouveau Forum est une structure de verre et d'acier, de 14 mètres de hauteur couvrant un patio central et accueillant dans ses ailes elle a été inaugurée le 5 avril 2016 (quand nous étions là)

Pour faire la nouvelle partie, les pavillons *Willerval* datant des années 1980 ont été détruits et plusieurs aménagements déplacés.

➤ **Musée du Louvre. (1983)**



La pyramide du Louvre est une pyramide constituée de verre et de métal, située au milieu de la cour Napoléon du musée du Louvre à Paris, où se situe le hall d'accueil.

Commandée par le président de la République François Mitterrand en 1983, la pyramide a été conçue par l'architecte Ming Pei. La structure, qui a été entièrement construite en métal, s'élève à 21,64 mètres sur une base carrée de 35,42 mètres, elle est constituée d'une structure d'acier de 95 tonnes et d'un châssis en aluminium de 105 tonnes. Sa structure est composée d'un maillage de 2 100 nœuds, de 6 000 barres, de 603 losanges et 70 triangles de verre dont le vitrage a une épaisseur de 21 mm. Sa surface à la base est de 1 254 m², la largeur de son carrée de 35,42 mètres. Elle mesure 21,64 mètres de hauteur tandis que les trois répliques, entourant la pyramide principale bordée de bassins d'eau triangulaires, n'en font que 5. La cinquième mesure 7 mètres de hauteur.

Elle est devenue au début du XXI^e siècle une œuvre très importante du Louvre.

La "grande pyramide" n'est pas seule : elle est en effet entourée de trois répliques plus petites constituant des puits de lumière et d'une cinquième pyramide, inversée, construite sous le Carrousel du Louvre.

➤ **Tour Eiffel. (1889)**



C'est une tour de fer puddlé de 324 mètres de hauteur (avec antennes) elle est située dans le 7e arrondissement. Elle a été construite par Gustave Eiffel et ses collaborateurs pour l'Exposition universelle de Paris de 1889, et initialement nommée « tour de 300 mètres ». Ce monument est devenu le symbole de la capitale et un site touristique.

Elle a une hauteur de 312 mètres à l'origine, la tour Eiffel est restée le monument le plus élevé du monde pendant 41 ans. Le second niveau du troisième étage, situé à 279,11 m, est la plus haute plateforme d'observation accessible au public de l'Union européenne. La hauteur de la tour a été plusieurs fois augmentée par l'installation de nombreuses antennes.

La tour elle-même est composée à la base de quatre piliers, chaque pilier est composé de quatre pieds (ou arbalétriers), la base est composée en effet de 16 arbalétriers métalliques creux et boulonnés.

La base de chaque pilier est un socle en béton de 25 mètres de côté et de 4 mètres de hauteur. Entre deux piliers successifs on trouve un arc métallique s'élevant à 39 mètres au-dessus du sol avec un diamètre de 74 mètres.

Le côté extérieur du premier étage mesure 70,69 mètres avec une superficie 4200 m², pouvant supporter la présence simultanée d'environ 3000 personnes.

Le côté extérieur du 2e étage est de 40,96 mètres, avec une superficie 1650 m², pouvant supporter la présence simultanée d'environ 1600 personnes. Lorsque le temps est dégagé, de cette hauteur on peut d'observer à la ronde autour de la tour, jusqu'à 55 kilomètres au Sud, 60 au Nord, 65 à l'Est et 70 à l'Ouest.

Le côté extérieur du 3e étage est de 18,65 m, avec une superficie 350 m², pouvant supporter la présence simultanée d'environ 400 personnes. Elle permet observer à la ronde autour de la tour, jusqu'à 80 km de distance.

Le poids total de la tour métallique est d'environ 7300 tonnes, et en ajoutant le poids de ses ascenseurs et ses bâtiments, on atteint le poids d'environ 10 100 tonnes, ce qui correspond au poids d'un immeuble de 4 à 5 étages.

Selon certaines références, la tour Eiffel à son inauguration, pesait plus de 8 860 tonnes.

Pour régler la hauteur des arbalétriers, Eiffel et ses ingénieurs utilisèrent des vérins hydrauliques permettant, sous l'effet des poussées par pression hydraulique de soulever et mobiliser les arbalétriers pour atteindre la hauteur exigée ; puis grâce à des boîtes remplies de sable et supportant les arbalétriers latéralement, les ingénieurs

obtinrent l'inclinaison nécessaire en vidant partiellement ces boîtes de leur contenu en sable.

La tour est composée de 18 038 pièces métalliques fabriquées en usine avec une précision millimétrique, puis assemblées sur place par les ouvriers grâce à des rivets (le rivet est un clou métallique à tête ronde, une fois chauffé à blanc, il se dilate et se ramollit ; après son introduction en cet état dans les trous de jonction entre les plaques métalliques, sa pointe est écrasée et aplatie ; alors en se refroidissant, le rivet se rétracte et fixe les pièces métalliques l'une contre l'autre comme s'il s'agissait d'une soudure.

Pour assembler les pièces métalliques de la tour il a fallu utiliser plus 2 500 000 rivets, mais seulement 1 050 846 furent posés sur le chantier.

Mesures :

Fondations

- Hauteur du sol (au-dessus du niveau de la mer) : 33,50 mètres
- Longueur de l'écart intérieur entre 2 piliers : 74,24 mètres
- Longueur de l'écart extérieur entre 2 piliers : 124,90 mètres

1er étage

- Hauteur du plancher au-dessus du sol : 57,63 mètres
- Superficie (au niveau du plancher) : 4 200 m²

2e étage

- Hauteur du plancher au-dessus du sol : 115,73 mètres
- Superficie (au niveau du plancher) : 1 650 m²

3e étage

- Hauteur du plancher au-dessus du sol : 276,13 mètres
- Superficie (au niveau du plancher) : 350 m²

second niveau du 3e étage

- Hauteur du plancher au-dessus du sol : 279,11 mètres
- Superficie (au niveau du plancher) : 350 m²

Flèche

- Hauteur totale avec antennes : 324 mètres