

DES JEUX OLYMPIQUES POUR DES ENJEUX ECOLOGIQUES

Comment réintégrer un complexe sportif dans le Gravelinois grâce aux infrastructures utilisées lors des Jeux olympiques de Paris 2024 ?

Mémoire présenté par Dancoisne Sarah en vue de l'obtention du diplôme d'architecte.
Promoteur - Eric Van Overstraeten.
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme.
UCL - LOCI Tournai.
Année académique 2024 - 2025

Je souhaite remercier l'ensemble des personnes qui m'ont accompagné dans ce travail, mais aussi tout au long de mes études.

Je voudrais remercier dans un premier temps mon promoteur, M. Eric Van Overstraeten pour son investissement et ses conseils pendant ces deux dernières années. Sa disponibilité et son implication ont été un atout dans la conception de ce mémoire. Ainsi que mon co'promoteur M. Sgambi.

Je remercie Martin Outers, professeur de l'atelier «En et Sur» pour sa pédagogie et ses partages de connaissances, ainsi que mon expert M Adolf Paul du bureau d'étude *Mathis construction* pour sa disponibilité et le partage de documentations.

Merci à mes parents et mon frère pour tous les bons moments de partage et le soutien qu'ils m'ont apporté durant mon cursus.

À mes amis qui m'ont toujours encouragé.

À ma colocataire et mon amie de promo Léa Deconinck pour son partage de connaissances et son entraide.

Et pour finir, merci à vous, et bonne lecture.

Sommaire

Préambule p 10-11

Introduction

0.1 Contexte et problématique p 12-14

0.2 Objectifs et enjeux du mémoire p 15

01 LE CADRE THEORIQUE ET HISTORIQUE

1.1 Histoire des jeux olympiques p 18-20

1.2 Héritage olympique p 21

1.3 Impact environnemental des constructions olympiques et du secteur de la construction p 22-23

1.4 L'ère de la consommation et de la démolition massive à travers les grands événements. p 24-29

1.5 Retour sur les 10 dernières olympiades et leur héritage : les constatations. p 30-31

1.5.1 Problèmes économiques et mauvaise gestion de l'héritage. p 32-33

1.5.2 L'obsolescence des stades olympiques et les démolitions p 34-37

1.5.3 Le cas des piscines olympiques p 38-39

1.5.4 Les plus grandes transformations urbaines des JO : le cas des villages olympiques p 40-41

1.5.5 Vers des jeux olympiques durables p 42-43

1.5.5.1 Les jeux olympiques qui ont misé sur la réutilisation des infrastructures existantes p 44-45

1.5.5.2 Les jeux olympiques vers de nouvelles innovations p 46-49

1.5.5.4 Etude de cas de la Future Arena de Rio de Janeiro 2016 p 50-55

1.6 Bilan de l'analyse et conclusion p 56-59

02 ETUDE DE CAS: LES JEUX DE PARIS 2024

2.1 Les enjeux : La ville comme terrain de jeux : un défi environnemental	p 62
2.2 Présentation des infrastructures utilisées lors des Jeux de Paris 2024.	p 63-65
2.2.1 Le Grand Palais éphémère	p 66-67
2.2.1.1 Analyse du site	p 68-69
2.2.1.2 Le plan	p 70-71
2.2.1.3 Les ressources	p 72-79
2.2.1.4 La lumière	p 80-81
2.2.2 Les piscines Myrtha Pools	p 82-83
2.2.3 Les tribunes en échaffaudages	p 84-87
2.3 Conclusion de l'analyse théorique et des études de cas	p 88-93

03 LE PROJET

3.0 Le territoire	p 96-97
3.1 Retour sur l'incendie du complexe sportif <i>sportica</i> à Gravelines	p 98-99
3.2 Analyse des besoins de la ville	p 100-101
3.3 Choix du site	p 102-103
3.4 Analyse du site	p 104-107
3.5 Un nouveau complexe sportif pour la ville	p 108-111

3.6 La boîte à outils p 112-113

3.7 Implantation et intentions architecturales

3.7.1 La piscine p 114-119

3.7.2 Le gymnase de basketball p 120-125

3.7.3 L'aviron et les annexes p 126-133

3.7.4 Le socle p 134-137

3.7.5 L'ensemble du projet p 138-139

Iconographie p 140-147

Bibliographie p 148-149

Annexes p 150-157



P r é a m b u l e

(1) le fondateur des Jeux olympiques de l'ère moderne

Il y a environ 3 000 ans, en Grèce, naissait l'histoire des Jeux olympiques. Les premières éditions connues ont eu lieu en 776 av JC. à Olympie, dans la Grèce antique. Bien plus tard, en 1894, le baron français Pierre de Coubertin a fondé le Comité international olympique (CIO)⁽¹⁾, insufflant un nouvel élan à cette tradition en la modernisant et en la diffusant à l'échelle mondiale. Deux ans plus tard, en 1896, les Jeux d'Athènes marquaient le début d'une nouvelle ère, rassemblant un nombre croissant d'adeptes.

Au fil des années, cette compétition sportive s'est démocratisée à travers le monde. Tous les quatre ans, des athlètes issus de différents continents se retrouvent pour représenter leur pays, mais aussi pour promouvoir le sport comme un élément fondamental des cultures. Aujourd'hui, les Jeux olympiques ont évolué : ils sont largement médiatisés, spectaculaires et porteurs d'un véritable rayonnement culturel. Plus qu'un simple événement sportif, ils sont une occasion unique de mettre en avant des traditions, de rassembler les peuples et de transmettre des valeurs fortes à travers une passion commune : le sport

J'ai choisi d'explorer ce sujet dans mon travail de fin d'année en raison de mon intérêt profond pour le sport et la compétition, qui m'animent depuis mon plus jeune âge. Ayant pratiqué le basket très tôt, j'ai toujours été inspirée par les grands athlètes et les compétitions d'envergure. Les Jeux olympiques, en particulier, m'ont toujours fasciné ; tant pour leur ferveur populaire que pour leur impact sur les nations et la scène internationale. Ils représentent aussi l'aboutissement de nombreuses années d'efforts et de sacrifices pour les athlètes qui s'y préparent avec acharnement.

Par ailleurs, ces jeux jouent un rôle important dans la visibilité du sport féminin, encore minoritaire, mais qui m'a inspiré et donné de l'espoir en tant que jeune sportive. Ce n'est seulement qu'en 1900 pendant les jeux de Paris que les premières femmes ont pu concourir. C'est en 2012 que les jeux de Londres ont marqué un tournant dans l'histoire devenant le premier pays où chaque nation comptabilisait au moins une femme par délégations.

Enfin, mon intérêt pour l'architecture m'a conduit à me questionner sur l'héritage des Jeux olympiques.

Lors d'un voyage à Athènes, j'ai pu observer l'état préoccupant de certains sites olympiques. Dans certaines villes, ces infrastructures, autrefois symboles de prestige, sont aujourd'hui laissées à l'abandon, projetant une image négative de l'héritage olympique. L'exemple des Jeux d'Athènes en 2004 est particulièrement frappant. Perçus comme un symbole de grandeur, ils ont en réalité contribué à plonger le pays dans une crise économique. De nombreux stades, faute d'entretien et de projets de réutilisation, sont aujourd'hui inutilisés. Cette situation soulève de nombreuses interrogations quant à la durabilité des infrastructures olympiques et leur impact environnemental.

Introduction

0.1 Contexte et problématique

De nos jours, les Jeux olympiques modernes sont des événements ponctuels qui se déroulent tous les quatre ans, alternant entre jeux d'été et jeux d'hiver. Depuis l'antiquité, cette compétition a pour but de rassembler et de promouvoir la paix dans l'adversité à travers le sport. Aujourd'hui plus de 208 nations (2) participent aux Jeux olympiques. Cet événement, qui regroupe les athlètes venant du monde entier, est suivi directement ou indirectement en moyenne par plus de deux millions de spectateurs selon les années.

(2) Selon le site : <https://misterprepa.net/jo-paris-enjeux-sociaux-geopolitiques-financiers/> (consulté le 12/11)

En effet, « Les Jeux olympiques de Londres 2012, ont reçu 2 millions de visiteurs pour 10 500 athlètes »(3). Ces olympiades réunissent un grand public qui demande des grandes infrastructures, des grands aménagements urbains afin de faciliter le bon déroulement de cette compétition.

(3) Selon le site: <https://olympics.com/fr/olympic-games/london-2012> (consulté le 12/11)

Les Jeux olympiques sont bien plus qu'une compétition pour les villes hôtes(4). L'arrivée des Jeux olympiques dans les villes leur permet de développer ou de transformer rapidement leurs infrastructures.

(4) Une ville hôte est une ville désignée ou élue pour accueillir un événement sportif, culturel ou de société d'importance nationale ou internationale. Selon le site : https://fr.wikipedia.org/wiki/Ville_h%C3%B4te (consulté le 12/11)

Ces nouvelles infrastructures permettent de promouvoir le modèle de la ville sur le plan international.

Grâce aux avancées technologiques et aux développements des législations, ces villes ont l'opportunité de générer des capitaux importants pour améliorer le système de la direction urbaine. Ces opportunités permettent ainsi de changer les villes dans un processus de développement positif qui par la suite bénéficiera à l'activité sociale. Tous ces financements semblent donner aux Jeux olympiques l'apparence d'être un événement par excellence sur le plan mondial.

Cependant, certaines opérations d'envergure générées par ces jeux restent trop conséquentes. L'obligation de doter la ville de plusieurs infrastructures est souvent défavorable pour l'activité urbaine à la suite de ces jeux.

L'impact perdure après les jeux puisque les installations qui sont construites sont parfois délaissées. Ces installations occupent des surfaces au sol qui pourraient être utilisées en faveur de l'environnement et du territoire. Certaines sont laissées à l'abandon quelques mois après. Leur maintenance est souvent trop coûteuse et leur adaptation au réemploi très mauvaise.(5)

(5) Selon le site: https://www.francetvinfo.fr/les-jeux-olympiques/paris-2024/stades-abandonnes-chantiers-demasures-pollution-paris-2024-va-t-il-avoir-les-memes-consequences-ecologiques-que-les-precedents-j-o_5373748.html (consulté le 21/12).

(6) Marque la date à laquelle l'humanité a épuisé les ressources de la nature pour l'année. Le reste de l'année, nous maintenons notre déficit écologique en puisant dans les réserves de ressources locales et en accumulant du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Selon le site: <https://data.footprintnetwork.org/#/> (consulté le 13/11)

La construction de ces infrastructures sportives est questionnée aujourd'hui. Alors que l'organisation non-gouvernementale Global Footing Network annonce en 2024 le jour du dépassement⁽⁶⁾ au 1^{er} août, on constate que celui-ci arrive plus tôt d'année en année.

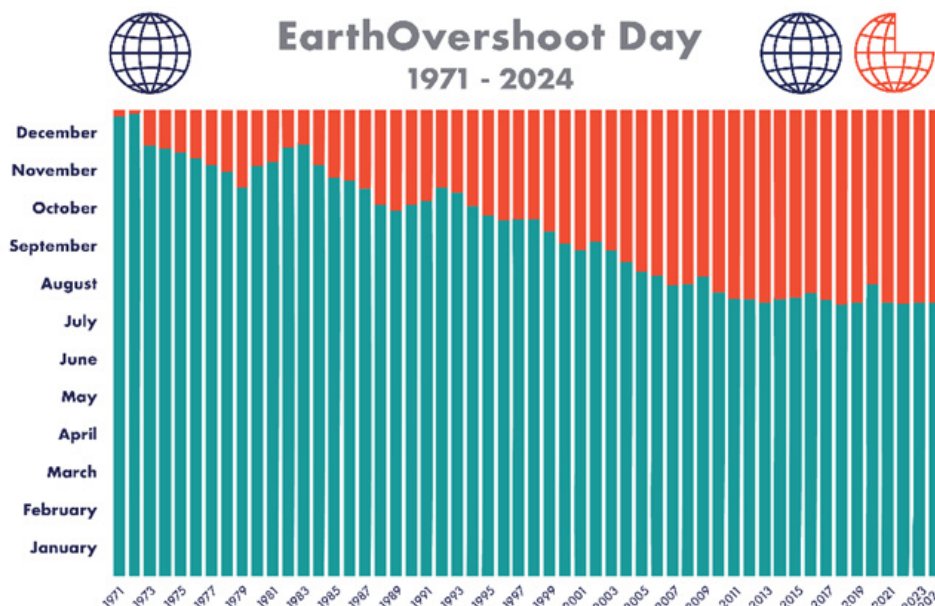


Figure 1 : jour du dépassement de la terre de 1971 à 2024

Il est donc essentiel de prendre en compte les enjeux environnementaux. L'impact d'un événement tel que les Jeux olympiques ne doit pas s'inscrire dans la durée de manière négative. Depuis plusieurs années, les questions écologiques occupent une place centrale dans l'actualité. La prise de conscience est mondiale. Ainsi, le CIO doit adopter une posture exemplaire dans les années à venir.

En ce qui concerne l'architecte, l'intégration de cette problématique dans chacun des actes architecturaux doit être de plus en plus privilégiée. L'héritage ⁽⁷⁾ matériel des olympiades doit laisser aux villes hôtes un avenir respectueux de l'environnement.

Dans cette optique, je me suis interrogée sur l'impact environnemental des infrastructures olympiques et leur possible obsolescence ⁽⁸⁾ après l'événement.

Cette réflexion m'a conduite à mener différentes recherches sur les améliorations mises en place par le comité d'organisation. De plus, de nouvelles approches ont été adoptées dans la conception des jeux. Aujourd'hui, il est primordial que les JO intègrent et maintiennent une approche plus durable en concevant différemment les équipements.

À la suite de cela, je me suis intéressée aux nouvelles innovations notamment par le biais des équipements modulables, réutilisables. Bien que de nombreux efforts sont observables, la prise de conscience collective devrait pousser les enjeux du développement durable à s'intensifier dans les années à venir. Ainsi, je me suis questionnée sur les derniers Jeux olympiques en date de Paris 2024. Étudier les derniers jeux me permettra d'analyser leur évolution en adéquation avec les défis actuels. C'est notamment à travers la démontabilité des édifices, leur réversibilité ou leur réemploi que la question de recherche qui accompagnera mon travail s'est composée :

(7) L'héritage olympique est les bienfaits à long terme que les Jeux Olympiques procurent à la ville hôte, à ses habitants et au Mouvement olympique avant, pendant et bien après la manifestation olympique. site: <https://www.olympics.com/cio/heritage-olympique> (consulté le 13/11)

(8) Dépréciation d'un matériel ou d'un équipement avant son usage matériel. site: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/obsolescence/55437> (consulté le 13/11)



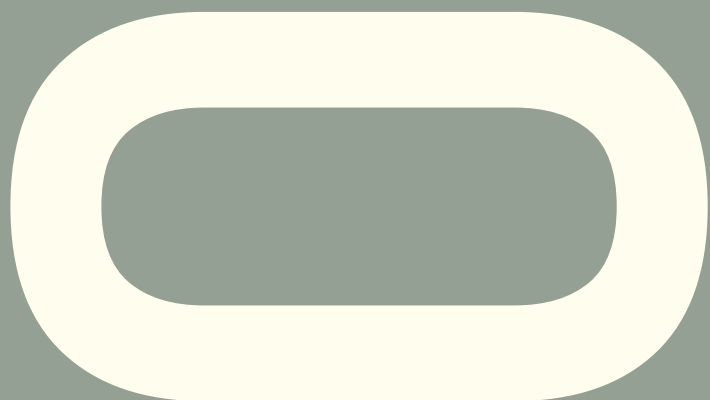
Comment réintégrer un complexe sportif dans le Gravelinois grâce aux infrastructures utilisées lors des Jeux olympiques de Paris 2024 ?

0.2 Objectifs et enjeux du mémoire

À travers cette question, les jeux de Paris sont pour moi les plus pertinents pour répondre à cette problématique. Tout d'abord, ces jeux qui se sont déroulés en juillet et août 2024 sont les plus récents à ce jour. Cela m'a donc permis de suivre les périodes pré et post olympiques permettant ainsi de mieux comprendre leur organisation. Ces Jo sont aussi le point de départ d'une nouvelle manière de concevoir cet événement à travers la réutilisation des matériaux. Dans cette question, j'ai pu y ajouter une part personnelle. En effet, le Gravelinois est un territoire qui me tient à cœur dans lequel j'ai grandi. Récemment touché par un incendie, ce territoire a besoin d'un nouveau complexe sportif pour répondre aux besoins de la ville. C'est ainsi que ma réflexion autour du réemploi des ressources de Paris a débuté.

Afin d'argumenter ma démarche, ce mémoire traitera dans un premier temps de l'histoire des Jeux olympiques et plus particulièrement les 10 dernières olympiades. Cette démarche me permettra de comparer l'évolution des héritages olympiques au fil du temps. Il abordera également des questions théoriques telles que l'héritage des infrastructures et l'impact environnemental d'un tel événement, en s'appuyant sur des études de cas d'innovations.

L'objectif de cette première partie est d'explorer les dimensions historiques et écologiques à travers l'architecture des édifices. Dans un second temps, l'étude se penchera sur les aspects techniques des infrastructures mises en place lors des jeux de Paris 2024 ainsi que sur les enjeux de durabilité qui y sont associés. Toujours à travers des études de cas, une attention particulière sera portée à la réutilisation de certaines installations dans une démarche de développement durable. Enfin, ce travail servira de base pour la conception d'un projet d'infrastructure sportive à Gravelines. Cette proposition se veut un modèle pouvant être adapté et répliqué dans d'autres contextes similaires.



Le cadre théorique et historique

1.1 Histoire des jeux olympiques

Tout d'abord, les Jeux olympiques sont un événement majeur dans le monde du sport qui a connu 2 phases durant l'histoire une première remontant à l'antiquité appelée aujourd'hui les jeux olympiques antiques, une seconde remontant à la première édition de 1896 à Athènes sous le nom de jeux olympiques modernes.

De par les fouilles archéologiques retrouvées sur le site d'Olympie, on en déduit que tout commence en Grèce dans le Péloponnèse, il y a plus de 3 000 ans. Les premiers jeux se déroulent à Olympie, mais leur première trace écrite ne remonte qu'à partir de 776 Av JC. A l'époque, la Grèce est divisée politiquement, elle est composée de cités-états.

C'est dans les différentes cités que s'affrontent les meilleurs athlètes lors des jeux de panhelléniques (9) qui englobent plusieurs jeux : les jeux d'Olympie (Jeux olympiques), les jeux Delphe (jeux Pythiques), jeux de l'Isthme de Corinthe (jeux isthmiques) ainsi que les jeux de Némée (jeux Néméens). Tous ces jeux ne se déroulent pas la même année et sont séparés de 2 à 4 ans d'intervalles.

Ces jeux sont uniquement destinés aux hommes libres des cités grecques.

Ces olympiades tiennent donc une place prépondérante dans la relation politique des cités. De ce fait, des trêves sont souvent mises en vigueur lors des conflits. Il faudra attendre 1000 ans pour voir ces jeux ouverts à d'autres souverains païens (10).

Cependant en l'An 393 av JC, l'empereur romain Théodose (11), décida d'interdire ces jeux pour des raisons d'indifférence sur la religion. En effet, il considérait ces jeux comme étant une fête païenne faisant un frein à l'expansion du Christianisme.

Il faudra attendre 1896 pour voir le retour de ces Jeux olympiques dans l'emblématique ville d'Athènes grâce au Français Pierre de Coubertin(12), jeux qu'on appellera Jeux olympiques modernes. Il créa en 1894 l'organisme du Comité international olympique (CIO) une organisation non-gouvernementale à but non-lucratif. Pour ce Français, faire renaître ces jeux est pour lui l'occasion de donner un sens au sport dans l'éducation des plus jeunes.

C'est pour lui l'occasion d'instaurer une compétition pacifique entre les peuples et promouvoir les valeurs du sport à l'échelle internationale.

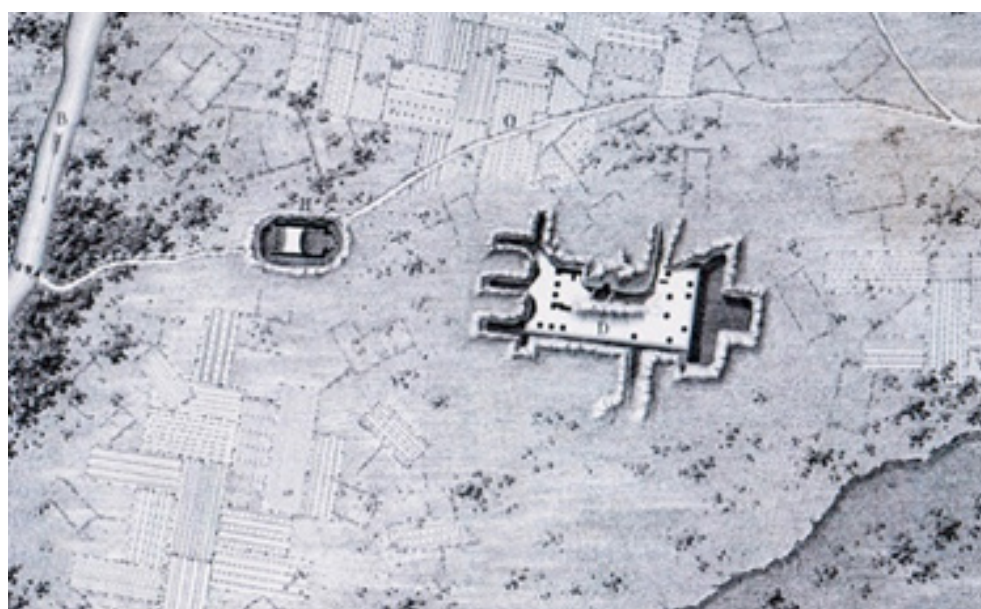
(9) Sanctuaires et Jeux panhelléniques entre guerre et paix

(10) Dans l'Antiquité, relatif à une religion polythéiste.

(11) Théodose 1er, également nommé Théodose le Grand (en latin : Theodosius Magnus), est un empereur romain.

(12) historien et pédagogue français, surtout connu comme le fondateur des Jeux olympiques modernes en 1896 Selon le site:<https://shs.cairn.info/revue-francaise-d-histoire-des-idees-politiques1-2005-2-page-157?lang=fr>(consulté le 26/11)

Figure 2: Plan des premières fouilles archéologiques d'Olympie et du temple de Zeus Olympien



À l'époque antique, les Jeux olympiques comportaient 7 épreuves. En 1896, c'est près de 43 sports représentés contre plus de 300 en 2016. Ces olympiades sont donc entrées dans une aire moderne où de nombreux pays se rassemblent autour du respect. En 1924, les Jeux olympiques se développent au-delà des périodes estivales et c'est à Chamonix que les Jeux olympiques d'hiver naissent.

Les jeux d'hiver et d'été se déroulent sur la même année jusqu'en 1992 donnant ainsi une nouvelle perspective au sport en touchant un nouveau public.

Le sport se démocratise dans les années suivantes et c'est en 1900 à Paris que les premières femmes participent à ces Jeux olympiques. Au total sur 997 athlètes, 22 femmes concourent dans cinq sports comme le tennis, la voile, l'équitation, le golf et le croquet. Cependant, il faudra attendre les JO de Londres en 2012 pour voir les femmes concourir dans tous les sports du programme. Le CIO s'est engagé à promouvoir le sexe féminin dans le sport afin de mettre en œuvre le principe d'égalité hommes-femmes.

Les Jeux olympiques modernes sont donc bien plus qu'une simple compétition sportive : ils sont un symbole d'unité, de diversité et de progrès, reflétant l'évolution de nos sociétés à travers le temps. Depuis les Jeux d'Athènes inaugurés en 1896, qui marquent le début de l'ère moderne, 51 villes ont accueilli les Jeux olympiques. À travers cet événement mondial, chacune de ces villes a laissé sur son territoire des infrastructures sportives, constituant ce que l'on appelle l'héritage olympique.



Figure 3 : Les villes candidates aux jeux olympiques d'été après 1945

1.2 Héritage olympique

(13) Selon le site: <https://www.olympics.com/cio/heritage-olympique> <https://www.olympics.com/cio/heritage-olympique> (consulté le 01/12)

L'héritage olympique est désigné par le site officiel des jeux comme «les bienfaits à long terme que les Jeux olympiques procurent à la ville hôte, mais aussi à ses habitants et au Mouvement Olympique, pendant et après l'événement» (13). Cet héritage repose principalement sur la reconversion et la réutilisation des infrastructures sportives afin de favoriser la durabilité et le développement du territoire. Il englobe également des aspects économiques, sociaux et culturels, contribuant à l'amélioration des infrastructures urbaines, à la dynamisation du tourisme et à la promotion des valeurs sportives auprès des populations locales.

Aujourd'hui, certaines villes ont su transformer ces infrastructures en véritables atouts, laissant un héritage durable et bénéfique après les Jeux. Londres 2012, par exemple, a réhabilité l'ensemble du quartier de Stratford en un pôle économique et résidentiel dynamique, tandis que Barcelone 1992 a utilisé l'événement pour moderniser son front de mer et renforcer son attractivité internationale. À l'inverse, certaines villes ont rencontré des difficultés dans la gestion de leur héritage olympique, avec des équipements laissés à l'abandon ou trop coûteux à entretenir, comme ce fut le cas à Athènes en 2004 ou à Rio en 2016.

Depuis la mondialisation, le programme des Jeux olympiques a considérablement évolué. Il s'est enrichi par l'ajout de nouvelles disciplines, reflétant la diversité croissante des sports à travers le monde. Cette ouverture découle de la vision de Pierre de Coubertin, qui souhaitait des Jeux « à l'échelle du monde » et inclusifs. Ainsi, pour répondre aux attentes d'un public toujours plus large et offrir des opportunités aux athlètes de divers horizons, de nouvelles compétitions ont été intégrées au programme olympique.

(14) Selon le site: <https://www.francebleu.fr/sports/tous-les-sports/nombre-d-athletes-medailles-budget-les-jo-de-paris-2024-en-chiffres-9962678> (consulté le 01/12)

À l'origine, les Jeux olympiques ne comptaient que neuf disciplines. En revanche, les Jeux de Paris 2024 proposeront près de 45 sports et de 329 épreuves (14), intégrant des disciplines modernes comme le skateboard, l'escalade ou le breaking. Cette expansion entraîne une demande accrue en infrastructures adaptées, nécessitant des installations capables d'accueillir ces épreuves dans un laps de temps très court.

Face à ces enjeux, mon projet s'orientera vers l'aspect central de l'organisation des Jeux. Il ne s'agit plus seulement de construire des infrastructures pour la durée de l'événement, mais bien d'anticiper leur réutilisation future afin d'éviter leur déclin et de maximiser leur impact positif sur les territoires concernés. C'est dans cette optique que je me suis intéressée à l'héritage des jeux de Paris 2024 par la mise en place d'une politique de durabilité et de réemploi, avec des infrastructures

1.3 Impact environnemental des constructions olympiques et du secteur de la construction

Toutefois, si la réutilisation des infrastructures constitue une avancée majeure en matière de durabilité, il ne faut pas négliger l'impact environnemental considérable que peut générer un tel événement.

Par conséquent, les Jeux olympiques peuvent avoir un impact fort sur le plan économique et social, mais aussi d'un point de vue environnemental. En effet, l'empreinte carbone de la dernière olympiade de Tokyo s'élève à « 2,4 millions de tonnes de CO₂ »⁽¹⁵⁾ selon Jérôme Lachaze. C'est l'équivalent de la respiration annuelle de 260 000 personnes et plus de 500 000 voitures. À titre de comparaison, les Jeux olympiques de Londres avaient émis environ 3,3 millions de tonnes de CO₂, tandis que Rio 2016 atteignait un pic de 4,5 millions de tonnes.⁽¹⁶⁾

Au-delà des constructions neuves, la rénovation des infrastructures nécessaire à la mise en place de la compétition mobilise des ressources énergétiques importantes. Par exemple, pour Tokyo 2020, 58 % ⁽¹⁷⁾ des émissions étaient dues à la construction des infrastructures et de leur énergie nécessaire à leur fonctionnement.

Premièrement, l'utilisation des matériaux de construction à forte empreinte énergétique tels que le béton ou l'acier, couramment utilisés pour les gros édifices tels que les stades et les gymnases sont la cause principale de l'empreinte carbone des jeux.

Le secteur de la construction représente 37 % des émissions mondiales de CO₂ en 2023 ⁽¹⁸⁾ selon L'ONU.⁽¹⁹⁾ En ce qui concerne les matériaux de construction, le béton représente 8 % ⁽²⁰⁾ des gaz à effets de serre dans le monde. Pour le secteur de la sidérurgie, on note une augmentation qui atteint 10 % des émissions de CO₂.

L'un des facteurs de l'émission de CO₂ lors de la préparation de ces jeux, est l'utilisation d'engins de constructions destinés à bâtir les installations sportives. Les machines destinées au terrassement, au transport des matériaux et à la construction des installations sportives consomment d'énormes quantités de carburants fossiles.

Enfin, les consommations énergétiques des infrastructures permanentes et temporaires sont des éléments non-négligeables. À Pékin 2008, les installations olympiques ont nécessité 1,18 milliard de kWh d'électricité, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 500 000 foyers.

(15) selon le site : Le monde de l'énergie <https://www.lemondedelenergie.com/tokyo-2020-jeux-olympiques-ecologiques/2021/08/12/> (consulté le 12/12)

(16) selon le site : <https://www.affinicia.com/energie/actualites/impact-energetique-des-jeux-olympiques-analyse-de-londres-2012-a-paris-2024/> (consulté le 05/12)

(17) selon le site: <https://www.ouest-france.fr/jeux-olympiques/jo-2021-les-jeux-olympiques-de-tokyo-moins-polluants-avec-la-pandemie-243852aa-e47f-11eb-a893-09ee28462aac> (consulté le 05/12)

(18) <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction> (consulté le 05/12)

(19) Organisation des Nations unies

(20) <https://carbicrete.com/fr/blog-le-probleme-du-carbone-dans-l-industrie-du-beton/> (consulté le 05/12)

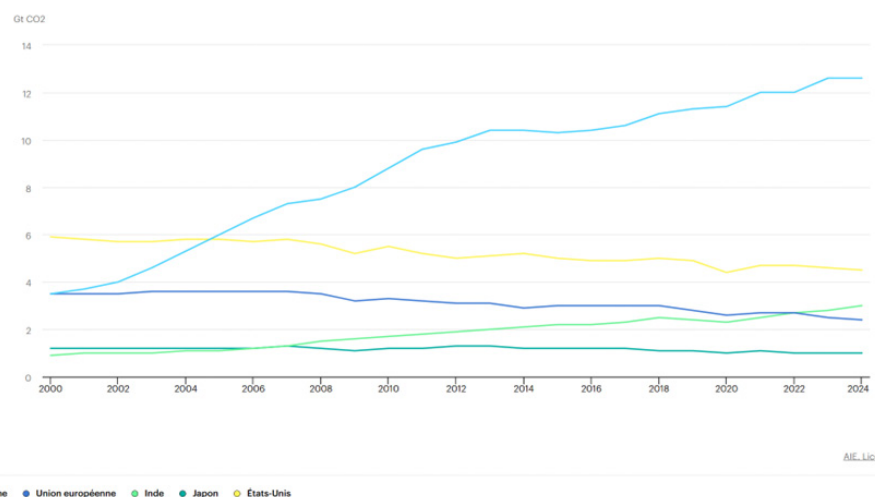


Figure 4 : Émissions totales de CO2 par région, 2000-2024

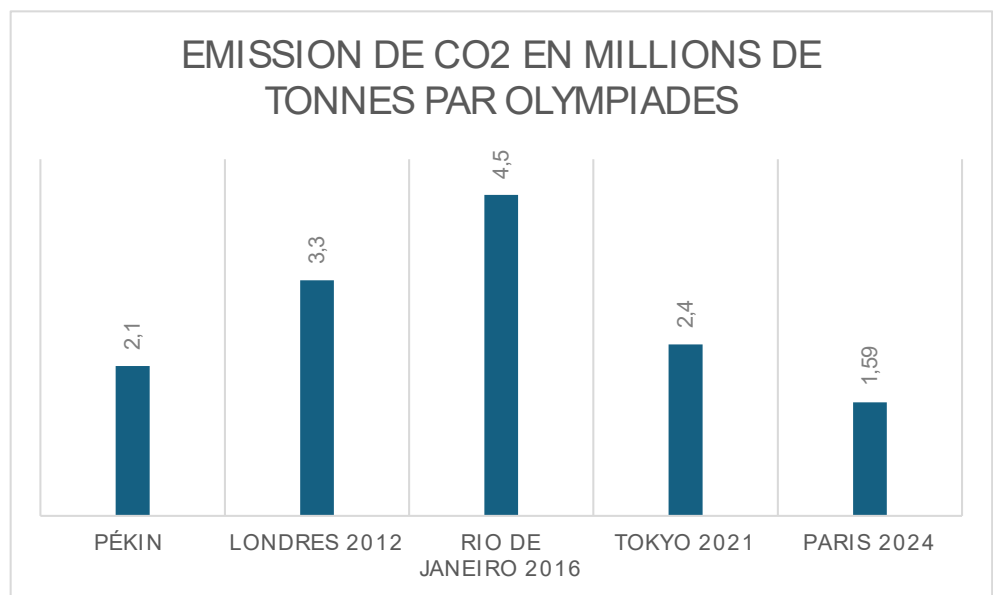


Figure 5 : Emissions de Co2 olympiades depuis pékin 2008 réalisé par l'auteur

1.4 L'ère de la consommation et de la démolition massive à travers les grands événements.

Ainsi, bien que des efforts soient déployés pour limiter l'impact environnemental des Jeux olympiques, le secteur de la construction reste un facteur majeur de la pollution.

Au-delà des enjeux liés à la construction, une autre problématique émerge : celle de la destruction excessive des ressources générée par les démolitions massives d'infrastructures après de grands événements. Cette problématique soulève des questions cruciales sur la gestion de la durabilité des sites.

Depuis le XIXe siècle, l'architecture est souvent considérée comme une représentation des ambitions démesurée des innovations et des grandeurs abusives. Cette quête vers la réalisation de bâtiments toujours plus grands et plus audacieux primait sur les considérations environnementales de notre époque.

L'architecture s'est démarquée et a évolué à travers de grands événements internationaux, qui ont permis de mettre en lumière le savoir-faire de multiples architectes. Ce sont les événements tels que les expositions Universelles ou les Jeux olympiques qui ont permis de jouer un rôle clé dans l'évolution des mentalités en matière d'architecture. Ces événements ont parcouru les siècles, et leur évolution est constatable.

Le début du XIXe siècle, est marqué par l'industrialisation avec l'apparition du fer et du béton. Ces nouvelles innovations permettent de garantir l'édification de bâtiments d'une ampleur inédite. Grâce à ces progrès technologiques et l'évolution de la société, une importante vague de constructions émerge en remodelant le paysage urbain. On construit des gares monumentales par le développement du chemin de fer. C'est le cas de la Gare du Nord de Paris bâti en 1864 par l'architecte Jacques Ignace Hittorff (21). On construit aussi des structures utilisées pour l'industrie principalement conçue pour accueillir des nouvelles machines de plus en plus imposantes. C'est le cas de la chocolaterie Menier à Noisiel (22).

(21) selon le site: https://fr.wikipedia.org/wiki/Gare_de_Paris-Nord
(consulté le 10/12)

(22) selon le site: <https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/metier/d0deea31-7782-4a6d-a70a-0aad11334061-metallier/article/f3cc5067-8682-40ae-bbfe-05970dcd232c-revolution-la-construction-metallique-19e-siecle>(consulté le 10/12)

Figure 6 : Ossature chocolaterie Menier à Noisiel



Figure 7 : Gare du Nord Paris 1864



Ce siècle est aussi marqué par l'apparition de l'exposition universelle en avril 1851 à Londres. C'est le début d'un événement planétaire reflétant les progrès et les innovations architecturales. Au XIXe siècle, ces expositions sont des vitrines reflétant l'optimisme de l'industrialisation dans le domaine de la construction.

Lors de cette manifestation, beaucoup d'édifices furent bâtis puis rapidement démolis après l'événement.

C'est le cas du dôme en aluminium construit sur la rive sud de la Tamise. Érigé comme le plus grand du monde, il fut démoli en 1952. À ses côtés Le Skylon fut lui aussi détruit en 1952 (23) sous les ordres de Winston Churchill qui s'opposait au festival. Plusieurs autres bâtiments construits spécialement pour l'occasion furent également détruits après l'événement comme les pavillons du South Bank et d'autres.

(23) <https://www.nationalarchives.gov.uk/education/families/arts-award/week-4-share/work-25-209-3840-dome-of-discovery-and-sky-lon-1951/>(consulté le 12/12)

Les destructions massives de l'époque sont aussi marquées par l'exposition universelle de 1855 à Paris. Lors de l'exposition, plusieurs bâtiments emblématiques ont été détruits notamment l'imposant Palais de l'Industrie détruit en 1896 (24) et remplacé un peu plus tard par le Grand Palais encore en fonction aujourd'hui.

(24) selon le site : https://paris1900.lartnouveau.com/paris00/lieux/constructions_detruites/palais_de_l_industrie.htm(consulté le 12/12)

En ce qui concerne les autres expositions universelles, le schéma se répète. Pour l'exposition de Paris en 1878, c'est au tour du gigantesque dôme du Palais du Trocadéro détruit en 1937 pour laisser place au Palais de Chaillot.

Figure 8 : Dome of discovery et le Skylon 1951



Figure 9 : Palais de l'industrie pour l'exposition universelle 1855



Figure 10: destruction du palais de l'Industrie et construction du Grand Palais



D'autres grands événements comme les Jeux olympiques suivent ce mouvement. Afin d'accueillir des rassemblements mondiaux, les villes Hôtes n'hésitent pas à raser des quartiers entiers pour construire des infrastructures.

C'est au XXI^e siècle que l'exemple est le plus marquant. En 2016, la ville de Rio de Janeiro a accueilli les Jeux olympiques dans son tissu urbain dense. La ville a donc fait des concessions en sacrifiant une partie des quartiers populaires. En effet, des milliers de personnes ont été déplacées pour laisser place à la construction de stades qui sont aujourd'hui abandonnés. C'est le cas de Villa Autodromo (32) une favela paisible de pêcheurs qui n'a jamais été considérée par les autorités lors de la conception de l'aménagement urbanistique des jeux. Les lotissements présents sur place ont été rasés pour donner accès au Parc Olympique.

Le cas de Rio n'est pas un cas isolé. Les Jeux olympiques d'été organisés après ceux de Séoul auraient déplacé environ près de 2 millions de personnes par la démolition de bâtiments selon le Centre on Housing Rights and Évictions (33), une ONG basée en Suisse.

Les cas d'Athènes, Séoul et Rio soulignent les problèmes économiques et sociaux majeurs liés à l'organisation des Jeux olympiques. Ces trois villes démontrent un système répétitif et négatif à l'organisation de l'événement souvent peu médiatisé.

Alors que ces événements sont censés représenter une opportunité de développement urbain, ils se transforment souvent en projets démesurés, dont l'héritage est mal géré. À cela s'ajoute de nombreux échecs comme l'obsolescence et la démolition de certains édifices dont l'héritage olympique n'est pas anticipé.

Ces grands événements ont toujours été pensés comme des symboles forts de la puissance architecturale sans se soucier des enjeux écologiques. Aujourd'hui, face aux défis environnementaux cette approche tend à disparaître pour des nouvelles idées émergentes.

Il est donc essentiel de repenser la manière dont les grands événements, comme les expositions universelles ou les Jeux olympiques, sont organisés.

L'idéologie du projet réside donc dans la conception d'infrastructures qui peuvent être facilement converties ou réutilisées après l'événement. Par ces constats, il devient impératif d'adopter une approche plus durable dans la conception des infrastructures liées aux grands événements. Apprendre des erreurs du passé et privilégier des constructions réutilisables permettrait de réduire le gaspillage, tout en laissant un héritage architectural et environnemental plus responsable pour les générations futures.

(32) Selon le site : https://www.huffpost.com/archive/qc/entry/vid-o_n_11619692 (consulté le 16/12)

(33) Selon le rapport: Report Fair Play FINAL FINAL 070531.pdf (consulté le 16/12)

Figure 11 : Démolition lotissement
de vila Autodromo 600 familles
déplacées



1.5 Retour sur les 10 dernières olympiades et leur héritage : les constatations.

Les Jeux olympiques sont bien plus qu'un simple événement sportif : ils constituent un levier de transformation pour les villes hôtes. Depuis quarante ans, dix olympiades ont marqué l'histoire, laissant derrière elles un patrimoine architectural et urbain qui façonne encore aujourd'hui le visage de nombreuses métropoles.

Si certaines villes ont su tirer parti de cet héritage en intégrant durablement ces équipements à leur développement urbain, d'autres ont été confrontées à des défis majeurs. L'obsolescence, l'abandon ou encore le manque d'entretien de certains sites olympiques sont devenus des problématiques récurrentes. Plusieurs stades, piscines et villages olympiques se retrouvent aujourd'hui à l'abandon, devenant de véritables « éléphants blancs »⁽²⁵⁾, coûteux et peu exploités.

À travers l'analyse des dix dernières éditions des Jeux olympiques, nous verrons les réussites et les échecs en matière de gestion post-olympique ⁽²⁶⁾ . Nous verrons ainsi comment certaines villes ont su maximiser les bénéfices de cet événement planétaire, tandis que d'autres peinent encore à valoriser leur héritage olympique.

Revenir sur l'évolution des dix dernières olympiades permet de retracer quarante ans d'histoire olympique jusqu'à aujourd'hui. Depuis les années 1980, les Jeux olympiques ont gagné en popularité et bénéficient d'une médiatisation croissante dans les journaux. Parallèlement, les mentalités ont évolué en matière de durabilité architecturale.

Dans l'organisation des Jeux, plusieurs problématiques émergent, notamment la surconsommation des ressources, l'obsolescence rapide des infrastructures et la démolition de certains édifices. L'analyse de ces événements m'a permis de mettre en lumière l'impact considérable qu'ils génèrent et souligner l'importance d'apprendre des erreurs du passé.

Après cette analyse, l'objectif de mon travail de fin d'études portera sur la recherche d'une solution durable qui pourrait répondre aux exigences écologiques actuelles afin de garantir un héritage positif pour les générations futures.

(25) Terme expliqué par l'économiste du sport Andrew Zimbalist comme étant les structures qui demandent un gros effort financier sur les villes, mais qui peuvent aussi devenir inutiles une fois l'événement passé.

(26) Phase après le passage des jeux dans une ville hôte

2024		<u>Paris - France</u>	<u>Jeux de la XXXIe Olympiade</u>
2021		<u>Tokyo - Japon</u>	<u>Jeux de la XXXIe Olympiade</u>
2016		<u>Rio de Janeiro - Brésil</u>	<u>Jeux de la XXXe Olympiade</u>
2012		<u>Londres - Grande Bretagne</u>	<u>Jeux de la XXIXe Olympiade</u>
2008		<u>Pékin - Chine</u>	<u>Jeux de la XXVIIIe Olympiade</u>
2004		<u>Athènes - Grèce</u>	<u>Jeux de la XXVIIe Olympiade</u>
2000		<u>Sydney - Australie</u>	<u>Jeux de la XXVIe Olympiade</u>
1996		<u>Atlanta - Etats Unis</u>	<u>Jeux de la XXVe Olympiade</u>
1992		<u>Barcelone - Espagne</u>	<u>Jeux de la XXIVe Olympiade</u>
1988		<u>Séoul - Corée du Sud</u>	<u>Jeux de la XXIIIe Olympiade</u>
1984		<u>Los Angeles - Etats Unis</u>	<u>Jeux de la XXIIe Olympiade</u>

Figure 12 : Tableaux des 10 dernières olympiades d'été

1.5.1 Problèmes économiques et mauvaise gestion de l'héritage.

En 2004, la ville d'Athènes, berceau des Jeux olympiques, a accueilli les Jeux pour la troisième fois, après une longue absence. Cependant, à l'aube des Jeux, Athènes se trouvait dans une situation économique précaire, ce qui compliquait la gestion et le développement des infrastructures nécessaires pour l'événement. Alors que ces jeux étaient perçus comme un "retour aux sources" pour la capitale grecque, de nombreuses infrastructures sportives ont souffert d'un manque de vision à long terme concernant leur héritage olympique.

Les Jeux olympiques devaient permettre à la ville d'Athènes de se doter d'infrastructures sportives, modernes (27). Toutefois, ces projets ont été mal intégrés au débat public, ce qui a conduit à leur sous-exploitation, voire à leur abandon après l'événement. Bien que ces installations aient été perçues comme un moyen d'améliorer les infrastructures urbaines, elles n'ont pas été suffisamment planifiées pour garantir une utilisation continue. Aujourd'hui, plusieurs stades olympiques sont à l'abandon, tels que : le stade de baseball du complexe olympique d'Hellenikon, construit en 2004, puis laissé à l'abandon depuis 2014, le stade ayant accueilli les compétitions de softball d'Helliniko, ainsi que le complexe abandonné de Faliró, au sud d'Athènes.

Ces infrastructures, laissées sans entretien, sont aujourd'hui dégradées et inutilisées, transformant ces espaces en terrains pollués sans réelle vocation. Les coûts faramineux des Jeux, estimés à 8,5 milliards d'euros, ont contribué à aggraver la crise économique du pays. Bien que cet événement ait été d'une grande envergure, le manque de financement a empêché le maintien de nombreuses infrastructures. Parmi les 22 sites construits, seuls, 14 sont encore utilisés aujourd'hui, tandis que les autres, sans projets de réutilisation, sont laissés à l'abandon.

(27) selon le site : <https://metropolitiques.eu/Jeux-olympiques-d-Athenes-quel-heritage-apres-dix-ans-de-crise.html> (consulté le 20/12)

En 1988, a eu lieu les jeux de Séoul. Bien que la ville ait accueilli un événement diplomatique majeur, les expulsions massives de familles à faible revenu pour rénover certaines zones ont suscité de vives critiques. Les autorités ont lancé des projets de grande envergure pour rénover et embellir la ville, en se concentrant particulièrement sur les zones proches des stades et des infrastructures sportives. Ces travaux ont entraîné la destruction de nombreux quartiers anciens, souvent au détriment de leurs habitants, qui ont été déplacés sans compensation adéquate ni soutien pour leur relogement. Les démolitions ciblaient principalement les quartiers pauvres et les bidonvilles, où résidaient en grande majorité des personnes issues des classes sociales les plus vulnérables. Les autorités justifiaient ces expulsions en arguant qu'elles étaient nécessaires pour transformer Séoul en une métropole moderne, à la hauteur des exigences des Jeux olympiques selon le rapport du Centre on Housing Rights and Evictions de Seoul.



Figure 13 : En janvier 2023, le stade olympique de Faliro. Il accueillait des épreuves de beach-volley lors des Jeux olympiques de 2004 et est aujourd'hui à l'abandon. Photo MARTIN BERTRAND

1.5.2 L'obsolescence des stades olympiques et les démolitions

Depuis les Jeux olympiques de Los Angeles en 1984, de nombreux stades construits pour l'événement ont rapidement perdu leur utilité, conduisant à leur démolition. L'obsolescence d'un bâtiment se caractérise par la perte de sa pertinence, de son usage ou de sa fonctionnalité au fil du temps. Comme mentionné précédemment, les Jeux olympiques permettent d'accueillir un grand nombre de spectateurs, remplissant ainsi les infrastructures spécialement construites pour l'occasion.

Cependant, une fois l'événement terminé, ces équipements peinent à trouver une fonction durable au sein des villes hôtes. C'est après les Jeux que l'obsolescence de certains édifices devient visible. Celle-ci est causée par plusieurs facteurs qui rendent le bâtiment inadapté : des coûts d'entretien trop élevés, un changement d'usage, des difficultés de réaffectation ou encore une mauvaise planification. Pour les grandes infrastructures, comme les stades, cette obsolescence se traduit souvent par un abandon progressif. À terme, beaucoup d'entre eux finissent par être démolis bien avant la fin de leur durée de vie initialement prévue.

À titre d'exemple, deux infrastructures emblématiques des Jeux d'Atlanta 1996 ont été démolies. Le Georgia Dôme (28), construit en 1992, figurait parmi les plus grands stades couverts du monde et a accueilli les épreuves de gymnastique et de basketball. Malgré son importance dans le paysage urbain, il a été détruit en 2017, après seulement 25 ans d'existence, pour faire place à une nouvelle installation. Il aura fallu 5 000 tonnes d'explosifs pour mettre à terre ce géant.

(28) selon le site : <https://www.20minutes.fr/insolite/2172699-20171120-video-atlanta-plus-grands-domes-amerique-detruit-explosif>
L'un des plus grand dome d'Amerique détruit par des explosifs
(consulté le 06/01)

Parallèlement, un autre stade a subi le même sort : le Fulton County Stadium, inauguré en 1965. Il a accueilli les épreuves de baseball durant les Jeux de 1996, mais, bien qu'encore en bon état, il a été jugé obsolète après la construction du Turner Field à proximité.

Les autorités ont alors décidé de le démolir pour aménager un parking à son emplacement.

Ces destructions illustrent le manque de valorisation et de rénovation des infrastructures olympiques, souvent sacrifiées au profit de nouvelles constructions, malgré leur potentiel de réutilisation.

Les démolitions des infrastructures des jeux d'Atlanta ne sont pas un cas isolé. En effet, d'autres villes hôtes comme Séoul avait précédemment eu le même sort. Le stade Dongdaemun de Séoul, construit en 1925 a longtemps été un symbole du sport en Corée du Sud, accueillant des matchs de football, de baseball et divers événements. Il a notamment servi de site d'entraînement lors des Jeux olympiques de Séoul en 1988.

Cependant, avec l'évolution des infrastructures sportives et de l'essor de nouveaux stades plus modernes, le Dongdaemun Stadium est progressivement devenu obsolète.

En 2008, après plus de 80 ans d'existence, il a été démoli pour faire place au Dongdaemun Design Plaza (DDP), un complexe architectural avant-gardiste conçu par l'architecte Zaha Hadid.

Malgré son importance historique, la destruction du stade a marqué un tournant dans la politique de rénovation urbaine de la capitale sud-coréenne, illustrant la tendance à sacrifier des infrastructures sportives ancienne au profit de projets plus rentables et emblématiques.

L'exemple le plus marquant reste l'organisation des Jeux olympiques d'Athènes en 2004, qui représentait un retour symbolique aux origines des Jeux. Cet événement a laissé derrière lui un lourd héritage d'infrastructures sous-utilisées ou complètement abandonnées. Parmi les sites les plus touchés, on retrouve plusieurs stades olympiques qui, faute d'un plan de reconversion efficace et en raison des difficultés économiques du pays, ont été laissés à l'abandon.

Le stade de baseball d'Hellenikon, construit spécialement pour les Jeux olympiques de 2004, est l'un des exemples les plus frappants d'abandon post-olympique.

Le baseball, un sport peu populaire en Grèce, n'a jamais trouvé un public ou une équipe locale pour utiliser ces installations après les Jeux. Ainsi, le stade a été totalement abandonné, la végétation à repris ses droits et le bâtiment se dégrade au fur et à mesure. Il est aujourd'hui un symbole du gaspillage des infrastructures olympiques, servant uniquement d'espace vide et inutilisable.

Le complexe olympique de Faliró, situé au sud d'Athènes, incluait plusieurs installations, notamment des infrastructures dédiées aux sports nautiques et à la gymnastique rythmique. Malheureusement, il n'a jamais réellement trouvé sa place dans le paysage urbain post-olympique. Quelques années après les Jeux ont conduit à l'abandon progressif du site, qui est aujourd'hui en ruine, faute d'investissements pour sa reconversion.

En conclusion pour les jeux d'Athènes, le bilan est lourd. Sur les 22 sites construits ou rénovés pour les Jeux olympiques d'Athènes, seuls, 14 sont encore utilisés aujourd'hui, mais souvent de manière ponctuelle et avec un entretien limité. L'absence de projets de reconversion viables et le manque de financement ont condamné plusieurs infrastructures à un lent déclin. Ces infrastructures sont vouées à être de plus en plus obsolètes sans réels plans d'actions de récupération viable. Ces stades finiront un jour ou l'autre par être démolis.

Les Jeux de Rio 2016 ont également laissé derrière eux un paysage marqué par l'abandon et la détérioration. Moins d'un an après la cérémonie de clôture, le légendaire stade Maracanã montrait déjà des signes de dégradation, faute d'entretien et de financements. Malgré des investissements massifs dans les infrastructures, la ville n'a pas su assurer leur rentabilité à long terme, transformant plusieurs sites en friches urbaines. Le parc olympique de Deodoro, initialement destiné à devenir un centre de loisirs, est aujourd'hui presque totalement abandonné.

Un constat similaire s'observe avec les Jeux de Tokyo 2020. Le Stade National de Tokyo Shinjuku, construit pour les Jeux de 1964, a été entièrement démoli pour laisser place à une nouvelle enceinte, spécialement conçue pour accueillir les épreuves olympiques de 2020. Cette reconstruction illustre une tendance récurrente : la démolition et la reconstruction plutôt que la réhabilitation des infrastructures existantes.

L'obsolescence rapide et les démolitions successives des sites olympiques soulignent un défi majeur pour les villes hôtes : assurer la pérennité des équipements après l'événement. Depuis les Jeux de Los Angeles 1984 jusqu'à Tokyo en 2020, l'histoire montre que, sans une planification rigoureuse et une stratégie d'exploitation durable, ces installations deviennent rapidement obsolètes. Ce problème ne se limite pas aux stades et aux gymnases, mais touche aussi des infrastructures particulièrement exigeantes en entretien, comme les piscines, souvent laissées à l'abandon après la compétition.

Figure 14 : Destruction du Georgia
Dôme Atlanta Géorgie le 20 no-
vembre
2017



1.5.3 Le cas des piscines olympiques

La construction de piscines pour ces compétitions représente un défi majeur pour les villes hôtes. En effet, leur entretien s'avère souvent complexe et coûteux, entraînant des frais excessifs. Certaines finissent par être abandonnées ou démolies quelques mois après les Jeux, comme ce fut le cas de la piscine olympique de Rio de Janeiro. Six mois après les jeux les bassins sont laissés en ruine, l'eau est stagnante. À l'intérieur du bâtiment, l'eau verte a envahi le bassin. Les habitants y ont déversé du peroxyde d'hydrogène. Le bassin extérieur quant à lui est envahi par les insectes et la boue. L'état désolant du site donne une mauvaise image quant à l'héritage de JO de 2016. Bien avant les jeux de Rio le cas des piscines abandonnées avait déjà été souligné par le comité d'organisation. En effet, lors des jeux d'Athènes en 2004, le complexe aquatique basé dans le parc Olympique d'OAKA (Olympic Athletic Center of Athens) a eu le même sort que la piscine de Rio. Le bassin d'échauffement et le bassin de plongeon conçu pour accueillir environ 11 500 personnes (29)

(29) selon le site : https://en.wikipedia.org/wiki/Athens_Olympic_Aquatic_Centre (consulté le 10:01)

Dès la fin de la compétition, l'équipement a été ouvert aux publics pour participer aux besoins de la ville. Cependant, la piscine fut sous utilisée rendant la pérennité de l'infrastructure fragile. Dès lors, les problèmes d'entretien, de fissuration et de moisissure ont emporté l'édifice dans un abandon progressif. La ville plongée dans une crise économique, ne pouvait pas subvenir aux coûts exorbitants des rénovations. En 2008, les autorités ont stoppé la quasi-totalité des investissements pour rénover les infrastructures. Le complexe a donc plongé dans l'oubli et dans l'abandon total. L'eau des bassins s'est évaporée, les gradins se sont délabrés et les vestiaires ont été victimes de vandalisme.

L'abandon des piscines d'Athènes vient essentiellement d'un manque de planification pour l'après-jeux. Ce type d'infrastructure demande un budget conséquent à la construction, mais aussi pour sa conservation. L'abandon des piscines olympiques rappelle que l'organisation d'un tel événement peut laisser derrière lui des sites emblématiques. En termes de durabilité, les sites souvent vastes sont voués à polluer les sols sans réelle utilité. Depuis 2004, les sites sont fantomatiques. Aucun plan d'action n'est trouvé aujourd'hui.

Figure 15 : piscine Olympique Rio de janeiro 5 février 2017 PILAR OLIVARES / REUTERS

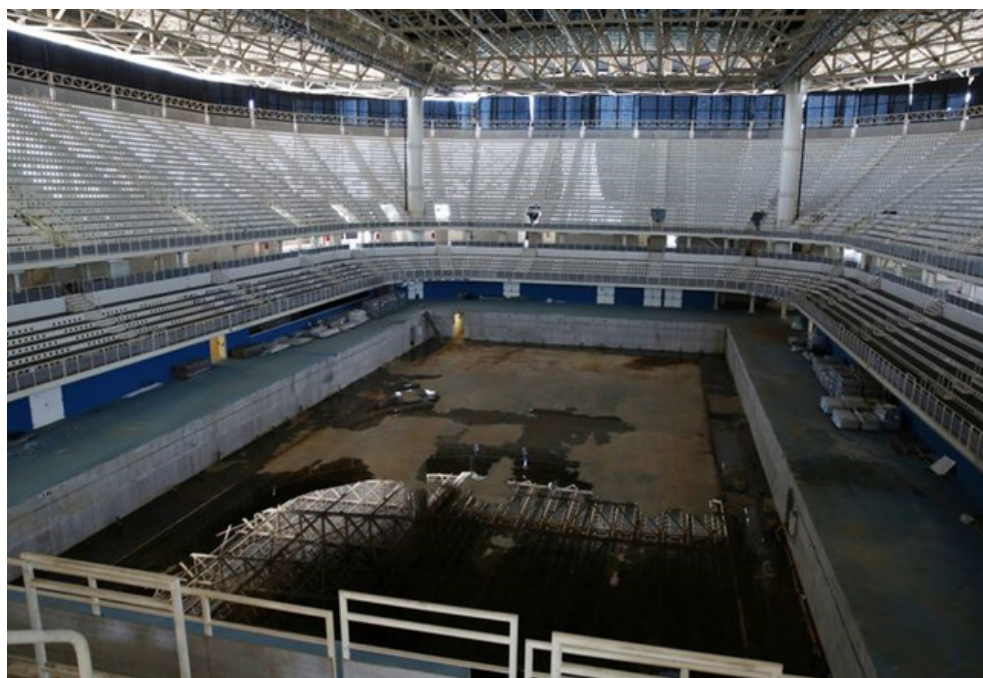


Figure 16 : Piscine olympique à Athènes (JO de 2004)



1.5.4 Les plus grandes transformations urbaines des JO : le cas des villages olympiques

Les Jeux olympiques ont un impact considérable sur l'aménagement urbain, incitant les villes hôtes à prendre des décisions stratégiques. Ces décisions sont prises dans l'objectif de revitaliser leur territoire après l'accueillir de l'événement.

Parmi ces transformations, certaines restent majeures. C'est le cas pour les Jeux olympiques de Barcelone en 1992 qui ont été un tournant pour la ville, modifiant profondément son paysage urbain. Avant cet événement, Barcelone était une ville industrielle, caractérisée par des zones dégradées et peu attrayantes. Les autorités ont saisi cette opportunité pour réaménager d'anciens sites industriels, notamment dans le quartier de la Barceloneta, où un village olympique a été construit.

De nouvelles infrastructures modernes ont vu le jour, accompagnées de vastes espaces publics et de plages aménagées le long du littoral. Ces transformations ont non seulement embelli la ville, mais ont également stimulé son économie locale. Le parc olympique, le port ainsi que les nouvelles avenues ont ouvert Barcelone sur la mer Méditerranée, créant ainsi un cadre de vie plus agréable pour les habitants et un attrait touristique pour les visiteurs. Cette métamorphose a permis à Barcelone de devenir une destination touristique de premier plan, renforçant ainsi son attractivité sur la scène internationale.

Comme Barcelone, d'autres villes ont profité de l'arrivée des JO pour modifier leur tissu urbain, notamment en réaménageant des zones spécifiques pour accueillir les villages olympiques.

C'est également le cas de Sydney qui a profité des espaces vacants pour développer des unités résidentielles. Le centre du site, transformé en parc olympique, a vu la construction de 5 660 unités de logement, ainsi que de nouveaux bureaux et appartements haut de gamme. Après les Jeux, la Commonwealth Bank of Australia y a transféré 3 500 employés. Le village olympique, qui abritait 10 000 athlètes et 5 000 officiels, a également été converti en zone résidentielle, profitant ainsi aux habitants de la région.

Le parc olympique a été créé en réhabilitant des friches industrielles, ce qui a évité l'utilisation de terres agricoles.

En 2004 Athènes a également vu la construction de son village olympique dans le cadre de grands travaux d'aménagement urbain. Cependant, contrairement à Sydney, Athènes a eu plus de difficultés à reconverter ses infrastructures après l'événement en raison de la crise économique, ce qui a conduit à l'abandon de certains sites et à un manque de projets à long terme.

En ce qui concerne Londres, la ville a mis en place un village olympique dans le quartier de Stratford, dans l'est de la ville.

Ce projet a permis la transformation d'une zone en grande partie industrielle et dégradée en un nouveau centre résidentiel, le East Village, avec des logements et des équipements publics.

Pékin 2008 a quant à elle, créé un village olympique dans le quartier de Chaoyang, une zone urbaine en pleine expansion. Après les Jeux, cet espace a été intégré à la ville, avec des logements et des équipements publics à proximité des infrastructures sportives, bien qu'il ait fallu gérer des défis liés à la croissance rapide et aux besoins de maintenance.

En somme, les villages olympiques, restent des projets phares des JO. Ils sont donc devenus des symboles de la réinvention des zones urbaines, contribuant à l'évolution des villes hôtes tout en répondant aux enjeux d'hébergement. Cependant, ces interventions restent conséquentes pour les villes et peuvent parfois voir leur avenir se détériorer comme à Athènes. On constate que leur reconversion dépend de la capacité des villes à anticiper et à gérer les défis à long terme, en particulier en matière de gestion économique et d'entretien des infrastructures.

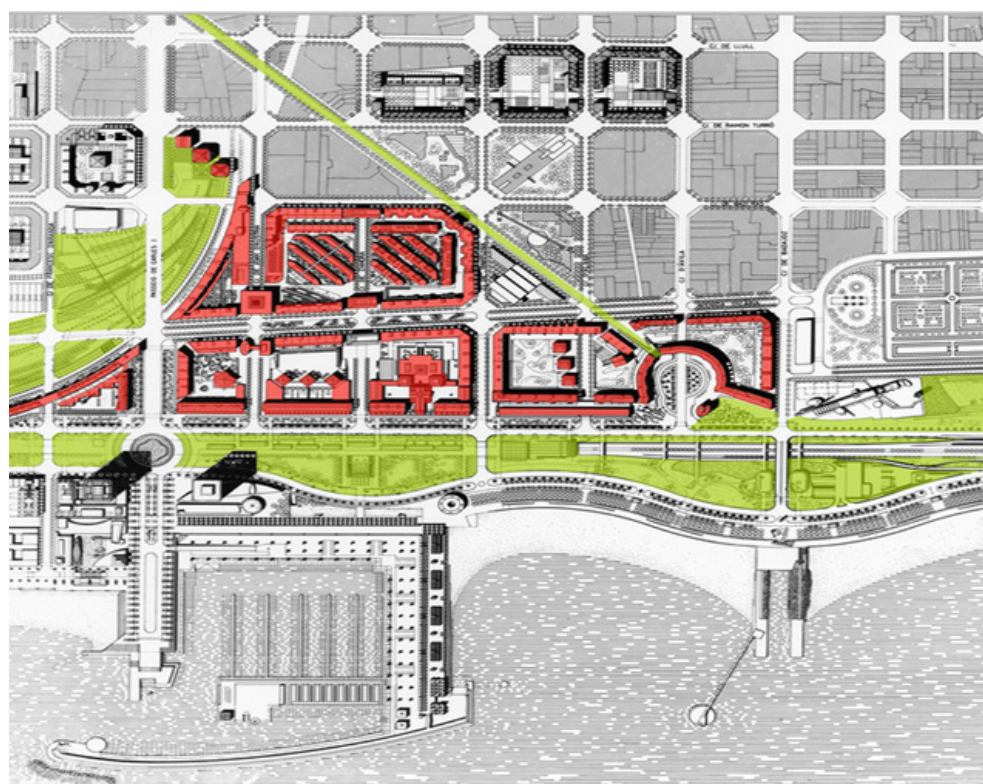


Figure 17 : Conception urbaine d'une zone de 79 Ha pour le village olympique (2.500 logements) de Barcelone en 1992

1.5.5 Vers des jeux olympiques durables

Ces grands rassemblements ont souvent servi d'expérimentation pour les structures monumentales innovantes, mais aussi pour l'apparition de structures sèches éphémères. Cette exposition temporaire pour les villes a parfois influencé l'architecture durable.

Le Crystal Palace, conçu par Joseph Paxton lors de l'Exposition universelle de 1851 qui s'est déroulée à Londres est une structure révolutionnaire, entièrement composée de verre et de fer qui illustre les avancées de la révolution industrielle en matière de préfabrication et de modularité.

Bien que le bâtiment soit initialement temporaire, il a été démonté et reconstruit à Sydenham avant d'être détruit par un incendie en 1936. Son influence a néanmoins perduré, inspirant les futures constructions en acier et en verre telles que les grandes halles et gares du XIXe siècle.

D'autres expositions ont également laissé un héritage durable. L'Exposition universelle de 1967 à Montréal a notamment donné naissance à Habitat 67 (30), un projet résidentiel expérimental conçu par Moshe Safdie. Initialement pensé comme un prototype de logement modulaire accessible, il a survécu à l'événement et demeure aujourd'hui un complexe résidentiel recherché. De même, la "Petite Maison" (31) de Jean Prouvé, conçue en 1944 à Genève comme un abri d'urgence pour les victimes de guerre, a démontré l'efficacité de la modularité en architecture, transposant les techniques du mobilier industriel aux constructions légères et démontables.

Ainsi, bien que ces édifices aient été initialement conçus pour être temporaires, ils illustrent une réalité architecturale ancienne : la modularité existe depuis bien longtemps. Qu'il s'agisse du Crystal Palace, de l'Habitat 67 ou encore de la "Petite Maison" de Jean Prouvé, ces constructions témoignent de l'évolution des structures démontables et réutilisables. On parle ici principalement de modularité sèche, un principe qui repose sur l'assemblage d'éléments préfabriqués sans recours à des liaisons humides comme le béton ou le mortier. Cette approche, qui favorise la rapidité de montage, flexibilité et réversibilité, continue d'inspirer l'architecture contemporaine, soulignant l'importance d'une conception durable et adaptable aux besoins changeants des sociétés.

(30) œuvre emblématique de l'architecture montréalaise contemporaine qui lie densité et intimité dans un ensemble résolument avant-gardiste, aux portes de la ville selon le site: <https://ville.montreal.qc.ca/memoiresdesmontrealais/expo-67-habitat-67> (consulté le 10/01)

(31) Maison démontable Conçu par l'architecte Jean prouvé avant gardiste des architectures démontables

Figure 18 : Crystal palace après son
démantelement à Sydenham



1.5.5.1 Les jeux olympiques qui ont misé sur la réutilisation des infrastructures existantes

Les Jeux olympiques sont souvent synonymes de grands projets d'infrastructure et de chantiers titanesques.

Cependant, certaines éditions ont misé sur la réutilisation des infrastructures existantes. Cette stratégie vise à limiter l'impact financier des Jeux, tout en valorisant le patrimoine urbain et sportif des villes hôtes. Des Jeux de Los Angeles 1984 à ceux de Paris 2024, plusieurs éditions ont démontré qu'il était possible d'organiser un événement d'envergure mondiale en optimisant les équipements déjà en place. En 1984, Los Angeles accueillait les Jeux olympiques pour la deuxième fois, après une première édition en 1932. Entre ces deux événements, de nombreuses infrastructures sportives ont été érigées, notamment jusqu'aux années 1950. Comme édifice emblématique, on retient le Mémorial Coliseum.

Grâce à son dynamisme universitaire et à son ouverture au sport, la ville n'a pas eu besoin de nouvelles constructions pour les JO de 1984. Seules deux installations ont été spécialement construites pour ces jeux : un stade aquatique (32), situé sur le campus de l'Université de Californie du Sud (USC), et un vélodrome olympique (33), installé sur celui de l'Université d'État de Californie à Dominguez Hills (CSUDH). Ces équipements sont encore aujourd'hui utilisés par divers clubs et universités, assurant leur pérennité.

Les Jeux olympiques de Tokyo, qui se sont déroulés pour la seconde fois en 2021, ont vu la réutilisation de plusieurs sites historiques de la ville, dont la majorité des infrastructures étaient déjà présentes lors des JO de 1964. Sept sites étaient situés dans le quartier central des affaires de Tokyo, tandis que d'autres ont été implantés dans la baie de Tokyo. Parmi les sites réutilisés, on retrouve le Nippon Budokan, un temple des arts martiaux iconique, construit pour les épreuves de judo des JO de 1964, et qui a accueilli les compétitions de judo et de karaté à Tokyo 2020. Ce bâtiment, situé près du Palais impérial, est un symbole de l'histoire olympique de la ville.

(32) Selon le site : ytengsu Aquatics Center (originally the McDonald's Olympic Swim Stadium) <https://maps.usc.edu> (consulté le 11/12)

(33) Vélodrome Olympique, California State University, Dominguez Hills, Carson. Selon le site : <https://olympics.com/fr/infos/los-angeles-1984-des-jeux-qui-restent-dans-les-memoires>

Figure 19 : Cérémonie d'ouverture
des Jeux Olympique de 1932 au
Mémorial Coliseum



Figure 20 : Cérémonie d'ouverture
des jeux olympique de 1984 au
Mémorial Coliseum



1.5.5.2 Les jeux olympiques vers de nouvelles innovations

Londres a mis l'accent sur la durabilité avec la rénovation des sites existants, mais la ville s'est surtout démarquée par ses stades. En effet, ils ont été pensés et adaptés pour l'après. Parmi les exemples, le plus connu est le stade de l'agence d'architecture Populous.

Ce stade olympique a été construit dans le but d'accueillir les épreuves d'athlétisme et les cérémonies d'ouvertures. Pour ce projet, le gouvernement a tout d'abord élaboré un cahier des charges visant à la construction d'un stade pouvant accueillir des épreuves d'athlétisme tout en étant en partie démontable à la fin des jeux.

De ce fait, un gradin inférieur permanent de 25 000 sièges est conçu pour rester sur place. En outre, un second gradin démontable de 55 000 sièges a été ajouté afin de répondre aux besoins d'occupation des Jeux olympiques.

Ce stade symbolise le début d'une nouvelle ère pour les Jeux olympiques. D'autres gymnases, moins médiatisés, ont été conçus selon une approche différente. Depuis Londres 2012, de nouvelles méthodes de conception ont émergé, notamment avec des infrastructures démontables et modulables, comme l'Arena de Londres ou la future Arena de Rio de Janeiro.

Figure 21 : Stade olympique Londres
de Populous



1.5.5.3 Etude de cas de l'Arena de Londres 2012

Les Jeux Olympiques de Londres 2012 ont été présentés comme les plus durables de l'histoire, et l'arène de basket-ball conçue par WilkinsonEyre a joué un rôle clé dans l'architecture du Parc olympique. L'objectif était de créer un site sportif de renommée mondiale, à la fois simple à construire et laissant un héritage durable après les Jeux.

Associé à SKM et KSS, WilkinsonEyre a conçu une structure où plus des deux tiers des matériaux et composants pouvaient être réutilisés ou recyclés. L'arène, d'une capacité de 12 000 places pour le basket-ball et le handball lors des JO, a été réduite à 10 000 places pour les Jeux paralympiques.

Pour garantir la réutilisation des éléments, l'équipe a opté pour une structure légère en acier et un revêtement en tissu, permettant un assemblage rapide en seulement six semaines. L'arène, haute de 30 mètres, était composée d'une série de portiques reliés par une impressionnante ossature en acier léger. Son enveloppe de 20 000 m² en PVC translucide, tendue sur des cadres arqués, créait un effet ondulé tridimensionnel.

Bien que sa conception soit minimaliste, son apparence était particulièrement expressive. De jour, la lumière naturelle jouait sur sa membrane blanche, tandis que de nuit, des effets lumineux spectaculaires transformaient le bâtiment en une installation visuelle dynamique.

À l'origine, l'idée était d'installer une structure temporaire pour accueillir les compétitions de basket-ball et de handball, alors que Wembley Arena, en rénovation, devait initialement les recevoir. La ville souhaitait une arène éphémère capable de répondre aux besoins des Jeux.

Construite avec des composants modulaires et démontables, l'arène reposait sur des fondations en béton et une structure en acier (près de 1 000 tonnes). Son revêtement en PVC blanc contribuait à limiter l'accumulation de chaleur. Mesurant 35 mètres de haut pour 115 mètres de long, elle offrait une capacité de 12 000 places.

Un temps envisagé pour être réinstallée à Villeurbanne, en France, pour remplacer l'Astroballe, l'arène a finalement été mise en vente le 20 janvier 2013. Faute d'acheteur, notamment en raison de son coût et des risques liés au démontage, elle a été démolie. Pourtant, selon le directeur général de Barr Construction, cette structure aurait pu être réutilisée sous diverses formes, comme enceinte sportive ou centre d'exposition.

Figure 22 :Coupe Ouest Est du projet

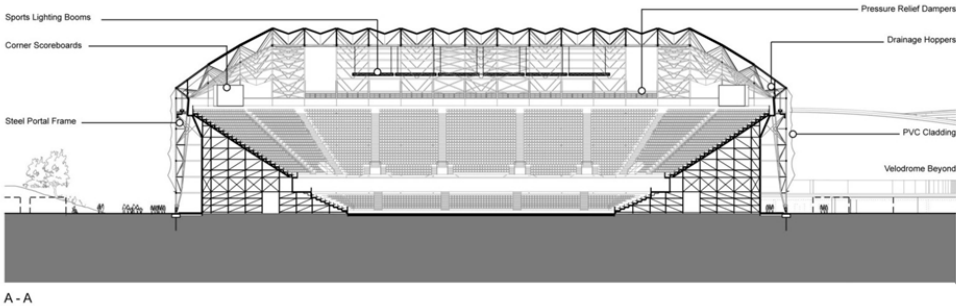
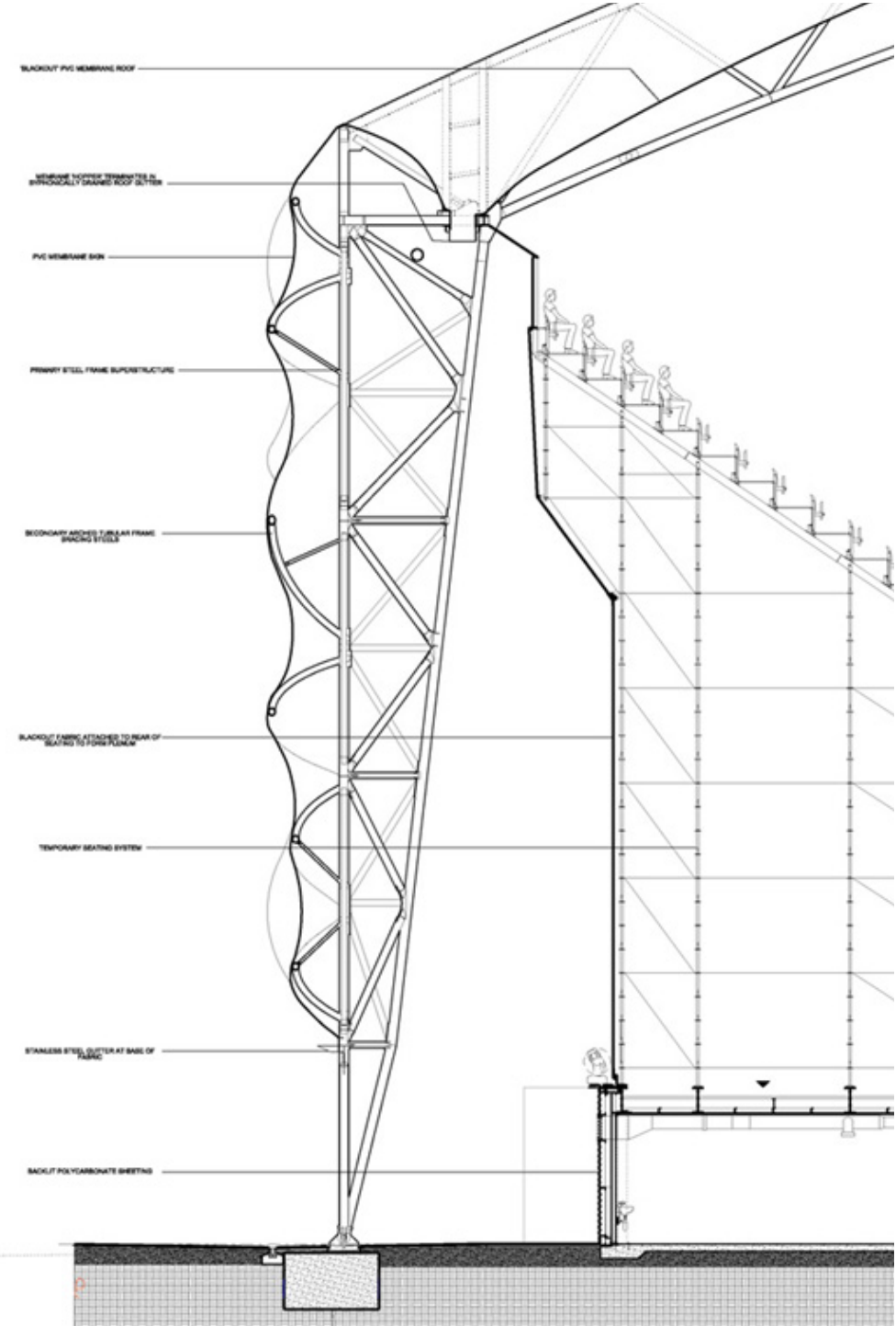


Figure 23: Coupe dans la structure métallique de l'Arena



1.5.5.4 Etude de cas de la Future Arena de Rio de Janeiro 2016

- CONCEPT ET EXPLICATIONS DU PROJET

Pour cette seconde référence, mon analyse se portera sur La Future Arena au Brésil (34). Cette étude de cas est intéressante sur le plan de la réflexion initiale de la conception et sur son avenir après les jeux. Cette analyse permettra de comprendre les études préalables nécessaires à la construction d'un complexe sportif et de quatre écoles. De plus, étudier le démontage du site ainsi que les matériaux utilisés permettront de répondre à de nombreuses questions telles que l'état des matériaux après le démontage ainsi que l'assemblage.

Pour ce projet, une relation peut être mise en évidence avec le sujet de ce mémoire concernant la seconde vie du bâtiment une fois l'édifice démonté dans le but d'une fonction différente de l'initiale.

(34) Selon le site : <https://architectureofthegames.net/rio-2016/rio-2016-future-arena-2/> (consulté le 16/01)

La Futur Arena située à Barra da Tijuca Rio de Janeiro au Brésil est un équipement sportif temporaire conçu en 2016 par l'architecte LSFG Arquitetos Associados+ OA en collaboration avec Andarchitects. L'arène située dans le parc olympique est une infrastructure nomade. Cette infrastructure une fois les Jeux olympiques terminés sera reconvertie en quatre écoles. Pour les JO, l'arène a accueilli les épreuves de handball et de goalball paralympique. Ce complexe pouvait accueillir 12 000 spectateurs.

Le site où a été bâti l'Arena est un ancien circuit de formule un des années 1970, c'était un lieu déficitaire sur lequel l'ensemble du parc olympique a été bâti. Ce site connaît aujourd'hui un nouveau dynamisme par la pérennité de certains complexes qui continuent d'accueillir des événements.

Cette architecture est dite nomade puisqu'elle a été conçue dans le but d'être démantelée et transformée en quatre écoles pour près de 2000 élèves à Rio de Janeiro.

Aujourd'hui, deux de ces écoles ont été inaugurées. L'ajout de ces écoles a pour but de développer le quartier sur le plan social. Par la suite, deux autres régions ont accueilli les deux écoles restantes pour des enseignements technologiques et scientifiques.

En termes de conception, le système de construction a été réfléchi par rapport aux matériaux. Cette réflexion a été basée le système de construction qui devait permettre une transition avec un minimum de déchets de matériaux.

Figure 24 : Future Arena vue depuis l'extérieur a Rio de Janeiro



Figure 25: photo des écoles une fois le démantèlement effectué



- MÉTHODE DE CONCEPTION DU STADE EN RELATION AVEC LA CONCEPTION DES ÉCOLES

En termes de conception, le système de construction a été réfléchi par rapport aux matériaux. Cette réflexion a été basée sur un système constructif qui devait permettre une transition avec un minimum de déchets.

La forme rectangulaire permet à cette structure de s'adapter à diverses organisations spatiales, qui favorisent l'économie et la possibilité de réutiliser les structures modulaires pour la construction de quatre écoles dans la ville de Rio de Janeiro.

Durant les Jeux olympiques, chaque façade démontée définira plus tard 2 façades d'une école. Ainsi, les 4 façades du stade constitueront les 8 façades des 4 nouvelles écoles. Ces élévations, montre l'enveloppe extérieur du stade, sa forme rectangulaire est donc réfléchie dans l'idée de concevoir des écoles aux formes orthogonales.

Pour les écoles, leur conception a débuté en même temps que l'Aréna. La trame était conçue avec des plaques de plancher et les panneaux de façade et du sol ont été pensés pour être facilement déplacés afin que les modules fonctionnent pour les deux bâtiments.

Parmi les compositions structurelles, nous soulignons la présence d'une enveloppe composée de persiennes en bois recyclé et de polymères qui entourent le bâtiment. Ce système est destiné à filtrer la lumière extérieure et absorbe la silhouette du paysage, montrant la fluidité géographique de l'environnement.

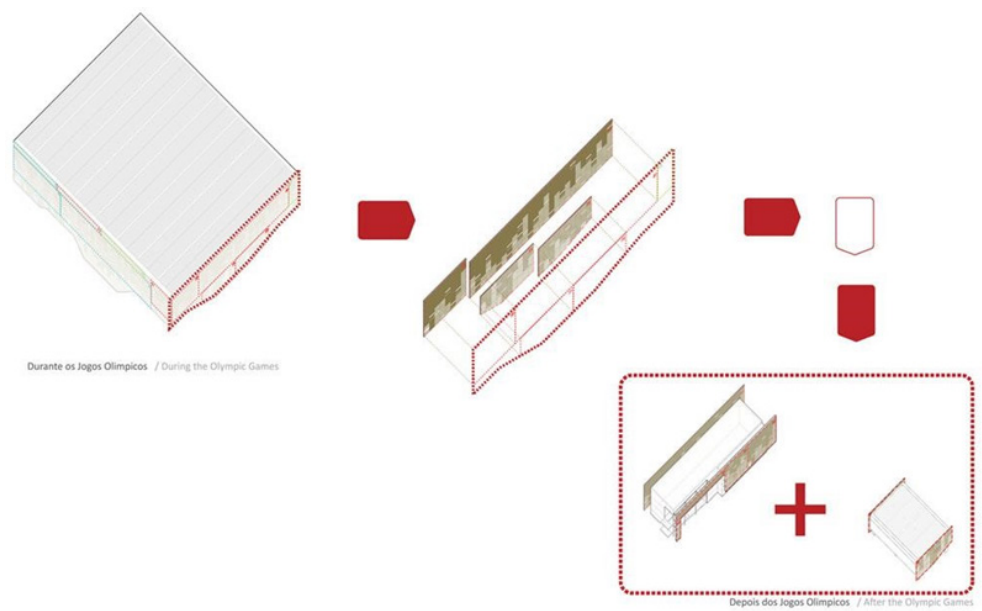


Figure 26: Axonométrie explicative de l'utilisation des façades pour les écoles voir en annexe

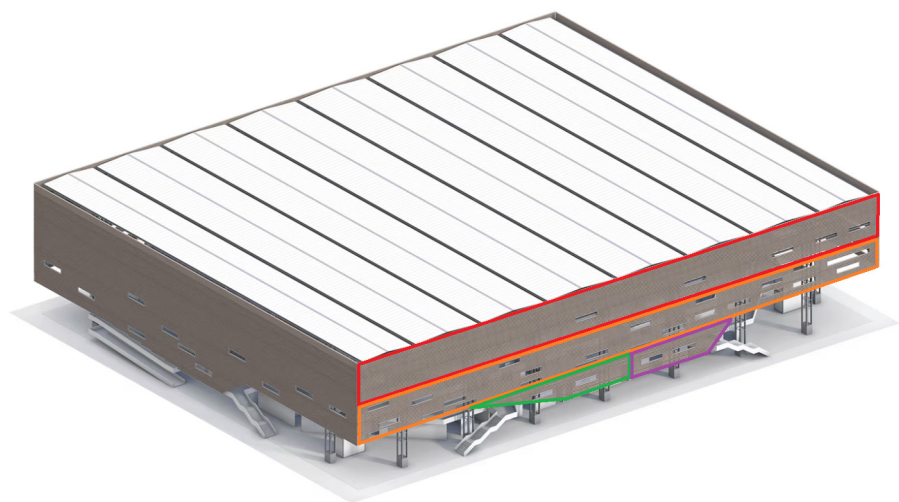


Figure 27: Plan et axonométrie du découpage des façades

- PRINCIPE DE DÉMONTAGE

Concernent le démontage, les principaux éléments qui seront réutilisés sont le toit, le revêtement pare-pluie, les principaux éléments structurels en acier ainsi que les rampes pour handicapés. Ces éléments formeront la coquille des quatre écoles (35).

Le stade a donc été construit sur le principe de couches structurelles qui s'additionnent et qui sont démontables suivant un ordre. Voici les éléments qui composent l'édifice et qui sont repérables dans la conception des écoles.

Concernent le démontage, les principaux éléments qui seront réutilisés sont le toit, le revêtement pare pluie, les principaux éléments structurels en acier ainsi que les rampes pour handicapés. Ces éléments formeront la coquille des quatre écoles.

Le stade a donc été construit sur le principe de couches structurelles qui s'additionnent et qui sont démontables suivant un ordre. Voici les éléments qui composent l'édifice et qui sont repérables dans la conception des écoles.

- Les façades, sont des brises vues en bois recyclés. Elles sont démontées puis découpées de manière à créer les formes rectangulaires des écoles.

- Les poutres treillis utilisées dans le stade pour supporter la toiture sont démontées et serviront comme structure porteuse des écoles.

- Les parois pré-modelées et préfabriquées sont nomades. Pour le stade, elles sont utilisées comme loges de distribution. Une fois démontées, elles serviront à fermer les espaces de classe.

- Les parois latérales des tribunes viennent fermer les principaux espaces intérieurs. Elles jouent le rôle de mur plus épais de façade.

- La toiture en tôle initialement conçue en 4 éléments démontables est retirée puis déposée à l'aide de grues sur les écoles.

(35) Enveloppe extérieure du stade et des circulations (consulté le 20/01)

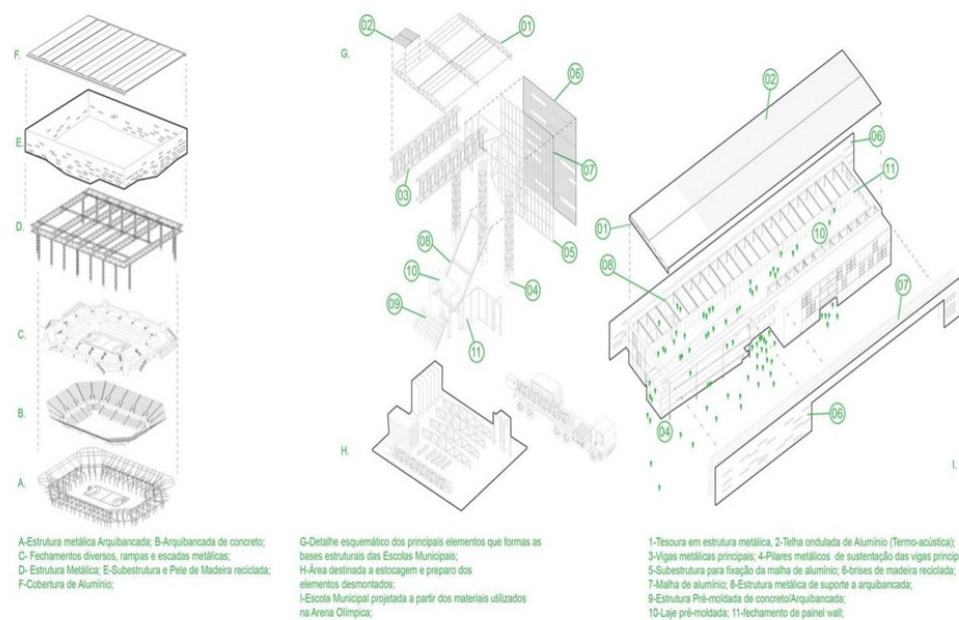


Figure 28: Axonométrie des différents éléments constitutifs (disponible en plus grand en annexe)

1.6 Bilan de l'analyse et conclusion

Los Angeles 1984	Séoul 1988	Barcelone 1992	Atlanta 1996	Sydney 2000	Athènes 2004	Pékin 2008	Londres 2012	Rio 2016	Tokyo 2021	Paris 2024
Los Angeles Memorial Coliseum : olympiques, athlétisme	Stade olympique de Séoul	Estadi Olímpic Lluís Companys	Centennial Olympic Stadium	Stadium Australia	Stade olympique Spyridon Louis	olympique national	Stade Olympique	Carloca Arena 1	Stade Olympique (Japan National Stadium)	Base cyclisme
Los Angeles Memorial Sports Arena	Piscine olympique Jamsil	Palau Sant Jordi	Georgia Dome	Aquatic Center	Centre olympique aquatique	Centre national de natation	Centre Aquatique	Carloca Arena 2	Tokyo Aquatics Centre	Stade de France
Dodger Stadium	Gymnase de Jamsil	Piscine Bernat Picornell	Georgia World Congress Center	Centre de tennis NSRI	Gymnase olympique	Palais national omnisports	Vélodrome	Carloca Arena 3	Ariake Arena	Village olympique de Saint-Denis
Pavillon Pavillon, université de Californie à Los Angeles : gymnastique	Gymnase des étudiants de Jamsil	Institut National d'Éducation Physique de Catalogne	Georgia Tech Aquatic Center	State Hockey Centre	Centre olympique de tennis	Centre de tir de Pékin	Croux BMX	Future Arena	Ariake Gymnastics Centre	Centre aquatique olympique
Eagles Nest Arena, université d'État de Californie à Los Angeles	Stade de Baseball de Jamsil	Palais des Sports de Barcelone	Alexander Memorial Coliseum	Baseball Stadium	Vélodrome olympique	Palais omnisports de Wuzhong	Copper Box Arena	Maria Lenk Aquatics Centre	Ariake Urban Sports Park	Stade Tour Eiffel
Olympic (McDonnell) Swim Stadium, université du Sud de la Californie	Vélodrome olympique	Palais de la Métallurgie	Atlanta-Fulton County Stadium	Sydney International Archery Park	Bassin de canoë-kayak aquatique	Vélodrome de Luoshan	Basketball Arena	Rio Olympic Velodrome	Ariake Tennis Park	Seine (swim)
Los Angeles Tennis Center, université de Californie à Los Angeles	Gymnase olympique	Piscine Municipale de Mondragón	Georgia State University Gymnasium	The Dome	Stades olympiques de hockey sur glace, hockey sur glace, hockey sur glace, hockey sur glace	Parc aquatique olympique de Shunyi	Earls Court *	Olympic Tennis Centre	Tokyo Metropolitan Gymnasium	Grand Palais
Pavillon Albert Gesteira, université Loyola Marymount, Westchester	Ariake olympique de gymnastique	Pavillon de l'Espagne Industrielle	Morris Brown College Stadium	Superdome	Nat d'ice hockey	Gymnase de l'université des Sciences et Technologies de Pékin	Wembleton	Fort Copacabana	Yonggi National Stadium	Arènes Champ-de-Mars
El Dorado Park, Long Beach	Centre de tennis olympique	Vélodrome d'Horta	Orrin Coliseum	State Sports Centre	Salle pour basket et handball	Gymnase de l'université de Pékin	Lord's Cricket Ground	Lagoa Rodrigo de Freitas	Nippon Budokan	(Grand Palais Athlétique)
The Forum, Inglewood	Mongkhon Tosing	Parc de Mar	Wolf Creek Shooting Complex	Convention and Exhibition Centre	Pavillon des sports	Gymnase de l'université des Sciences et Technologies de Pékin	Home Guards Parade	Deodoro Aquatics Centre	Tokyo International Forum	Esplanade des Invalides
Lac Castias, comté de Ventura, Californie	Parc équestre	Pavillon de la Vall d'Hebron	Georgia International Horse Park	Vélodrome Dunc Gray	Salle de la paix et de l'amitié	Gymnase de l'université polytechnique	Hyde Park	Deodoro Stadium	Kokugikan Arena	Arènes Paris Sud
Vélodrome olympique, California State University, Dominguez Hills, Carson	Centre nautique Han River	Pavillon de Badalona	Stone Mountain Park	Centres internationaux de tir et d'équitation	Centre olympique de beach-volley	Courts de tennis du Parc olympique	Greenwich Park	Olympic BMX Centre	Odisha Marine Park	(Parc des expositions de la porte de Versailles)
Mission Viejo, comté d'Orange - cyclisme sur route	Salles des sports Semeul	Pavillon de la Mar Bella	Oltus Bowl (Orlando)	Blacktown Olympic Centre	Centre olympique de volé Agos Koma	Palais d'escrime	ExCel, London	Mountain Bike Centre	Shinjuku Park	Parc des Princes
Santa Anita Park, Arcadia : équitation	Gymnase universitaire Hanyang	Stade de la ville de Séoul	Orange Bowl (Miami)	Stade de football de Sydney	Centre olympique de Markagrou	Stade du centre sportif olympique	Born Dorney (Buckinghamshire)	Deodoro Whitewater Stadium	Musashino Forest Sport Plaza	Stade Roland-Garros
Centre de conventions, Long Beach	Gymnase Changchung		Atlanta Herndon stadium	Regatta Centre	Stade paralympique	Gymnase du centre sportif olympique	Lee Valley White Water Centre (Hertfordshire)	Maracanã Stadium	Sea Forest Waterway	Palais omnisports de Paris-Bercy 4
Rose Bowl, Pasadena	Gymnase national universitaire		pavillon Hank McCallish	Bale de Sydney	Salle Ano Lioia	Stade des ouvriers	Weymouth and Portland (Dorset)	Maracanã 2016	Kanal Canoe Slalom Centre	Parc Olympique Lyonnais 4
Titan Gymnasium, université d'État de la Californie, Fullerton	Stade Dongdaemun		stade ferm arena	Sydney Entertainment Centre	Salle Galati	Palais des sports des ouvriers	Hadleigh Farm (Essex)	Sambodromo	Yumenoshima Park Archery Field	Stade Vélodrome 4
Weingart Stadium, Los Angeles College, Est. Monterey Park	Centre archer Hwasung		stade panther	Bond Beach	Complexe olympique Gouli	Palais des sports de la capitale	Stade olympique	Saitama Super Arena		Stade de la Beaupère
Colo de Casa, comté d'Orange	Centre International de tir Taeanung		forbes arena	Bruce Stadium (Canberra)	Salle Pelsion	Centre sportif de Fengtai		Enoshima Yacht Harbour		Stade Roland 4
Olympic Shooting Range, Prado Recreational Area, China	Gymnase Sangmu - Seongnam		parcours de cyclisme de boudhaud	Hindmarsh Stadium (Adelaide)	Centre d'aviation Schinas	Piscine olympique de Ying Tung		Izu Velodrome		Stade Geoffroy-Guichard
Long Beach Arena, Long Beach	Gymnase de Suwon		parc golden ball	Melbourne Cricket Ground	Centre olympique de volageant	Terrain de VTT de Luoshan		Fuji International Speedway		Site d'escalade du Bourget
Ralph Rumrals Memorial Pool, Université de Pepperdine, Malibu	Stade de Seongnam		robert F Kennedy stadium	Brisbane Cricket Ground	pavillon des sports de Paris	Gymnase de l'université des sciences naturelles et médicinales				Parc des expositions du Bourget
Anahem Convention Center, Anahem	Busan Yachting Center, Busan		sated sanford		stade karasakaki	Gymnase de l'université de l'atmosphère				Parc urbain de la Concordance
Long Beach Shoreline Marina and Harbor, Long Beach						Terrain de hockey du Parc olympique				Arènes Porte de la Chapelle 97
Harvard Stadium, Boston, Massachusetts						Centre de tir à l'arc du Parc olympique				Paris La Défense Arènes 4
Navy-Marine Corps Memorial Stadium, académie navale d'Annapolis, Maryland						Stade de baseball de Wuzhong				Stade Yves-du-Manoir
Stanford Stadium, université Stanford, Palo Alto, Californie						Terrain de volleyball de plage du parc Chaoyang				Base nautique de Vaires-sur-Marne
						Terrain de BMX de Luoshan				Château de Versailles
						Stade de triathlon				Vélodrome national
										Marina olympique du Roucas-Blanc 5
										Stade de Bercy 4
										Stade Pierre-Mauroy
										Stade national de tir sportif
										Base du tir à l'arc - esplanade de la Libération
										Arènes Porte Nord

Legende

détruit	Abandonné	Reduction de la capacité	changement de fonction	Démontable
---------	-----------	--------------------------	------------------------	------------

Figure 29 : Tableaux des infrastructures des 10 dernières olympiades et leur statut aujourd'hui réalisé par l'auteur (disponible en plus grand en annexe)

Ce tableau de l'analyse des dix dernières éditions des Jeux olympiques met en évidence la gestion des infrastructures. Autrefois, les Jeux olympiques étaient marqués par la construction massive de sites dédiés aux épreuves sportives. Depuis les Jeux olympiques de 1984, de nombreuses infrastructures ont été érigées à grands frais, souvent sans réflexion sur leur avenir à long terme. Si ces constructions symbolisent la grandeur et l'ambition des villes hôtes, elles deviennent trop souvent des poids économiques et environnementaux une fois l'événement terminé. L'abandon ou la démolition de ces édifices témoignent d'une gestion parfois précipitée, où l'urgence de l'événement prime sur la durabilité.

À l'heure où les enjeux écologiques et économiques sont au cœur des préoccupations, il devient essentiel de repenser l'héritage olympique pour éviter que ces monuments de prestige ne se transforment en ruines inutilisées.

Ainsi, le tableau met en avant, à travers les couleurs rouge et jaune, le caractère non-durable de certaines infrastructures, un phénomène particulièrement frappant dans les villes de Pékin et d'Athènes.

La ville de Pékin en 2008 a rencontré des difficultés à reconverter ses équipements de manière efficace. Ils sont aujourd'hui abandonnés et dégradés laissant une mauvaise image dans la ville. En ce qui concerne Athènes en 2004, la dette s'élève à près de 145 milliards d'euros après les jeux. Ces olympiades tirent la sonnette d'alarme pour les éditions suivantes.

À mon sens, la construction de nouveaux stades ne devrait plus être envisagée sans un projet durable assurant leur utilité futur pour la ville.

Aujourd'hui Athènes est composée de plusieurs stades abandonnés comme le stade de Faliró qui est un fardeau pour la ville.

Heureusement, les Jeux s'orientent aujourd'hui vers des stratégies plus durables, combinant réutilisation, modularité et réduction de la capacité. Cette tendance a débuté progressivement depuis les années 80. Celle-ci vise en grande majorité à valoriser le réemploi des sites existants afin de limiter l'impact environnemental et financier.

L'exemple de Paris 2024 illustre particulièrement cette évolution en réutilisant des infrastructures comme le Stade de France, Roland-Garros ou encore la Paris La Défense Arena.

Ce constat est particulièrement flagrant avec la réalisation du tableau. En effet, les couleurs vert foncé, bleu et vert clair montrent de nouvelles initiatives plus durables.

Ce changement dans la manière de concevoir la programmation des jeux est amorcé depuis Londres 2012. Cette organisation repose sur la modernisation plutôt que sur la construction de nouveaux équipements. Certaines installations ont été conçues, mais elles sont adaptées aux besoins réels de la ville après les jeux. En ce qui concerne Paris, c'est l'une des premières villes où 95 % des installations sont déjà issues du site. Le CIO et le COJOP (36) se sont donc engagés à faire de ces jeux un modèle sur le plan environnemental. Par cet engagement, les JO ont réussi à réduire l'empreinte carbone de 54,6 % (37) par rapport aux jeux précédents.

Enfin, pour éviter les "éléphants blancs", ces infrastructures coûteuses et inutilisées après les Jeux, plusieurs villes ont développé des équipements démontables et réutilisables. Le cas de Rio 2016 est un exemple avec ses bassins de natation déplacés dans d'autres villes brésiliennes après les Jeux. De même, Paris 2024 suit cette tendance en installant des sites temporaires aux Invalides et au pied de la Tour Eiffel, réduisant ainsi le nombre d'infrastructures pérennes à construire. Ces principes visent à éviter les infrastructures surdimensionnées et coûteuses à entretenir.

Les Jeux olympiques évoluent vers une organisation plus responsable, cherchant à maximiser les bénéfices sociaux et économiques pour les villes hôtes tout en minimisant leur impact écologique. Si des défis persistent, notamment en matière de reconversion des infrastructures dans certaines villes comme Athènes ou Rio, des éditions comme Londres 2012 et Paris 2024 montrent qu'un modèle plus durable est possible à l'avenir.

Depuis le désastre des olympiades d'Athènes, on constate une nette amélioration dans la durabilité des infrastructures. Cette durabilité s'accroît après les jeux de Londres 2012. Aujourd'hui, les organisations misent sur une nouvelle ère avec une moyenne de 90 % (38) de sites déjà existants selon le rapport de durabilité et d'héritage de Paris 2024.

(36) Comité d'organisation de jeux olympique et paralympique

(37) Selon le site: <https://kaalam.fr/paris-2024-reduction-significative-de-lempreinte-carbone-des-jo/#:~:text=Les%20organismes%20des%20Jeux%20Olympiques%20de%20Paris%202024,effet%20de> (consulté le 24/01)

(38) Selon le Rapport de durabilité et héritage des jeux de Paris 2024 <https://landing.wiztrust.com/fr/success/paris2024> (consulté le 24/01)

Il est par conséquent, quasiment impossible que les Jeux olympiques soient totalement « verts » étant donné l'affluence touristique. Or, si l'accent est porté sur l'architecture et par la mise en place d'éléments temporaires, les jeux deviendront de plus en plus exemplaires.

Dans une ère où la durabilité est devenue, un enjeu majeur, la conception des infrastructures olympiques doit évoluer pour répondre aux défis économiques et environnementaux.

Mon projet s'inscrit dans cette dynamique en proposant une solution innovante : la réutilisation d'une infrastructure démontable après les Jeux olympiques afin de l'installer dans un nouveau territoire. L'objectif est d'éviter l'abandon ou la démolition d'édifices coûteux en leur offrant une seconde vie adaptée aux besoins d'une autre ville. Grâce à une conception modulaire et transportable, la structure pourrait être ré-assemblée et réutilisée pour accueillir des événements sportifs. Ce modèle permet non seulement de réduire le gaspillage des ressources, mais aussi d'optimiser les investissements publics en offrant une infrastructure pérenne et utile.

Dans le contexte actuel, où les Jeux olympiques tendent à devenir plus responsables, cette approche pourrait se généraliser à d'autres éditions. Elle marque une rupture avec les pratiques du passé et ouvre la voie à une nouvelle vision des équipements sportifs : flexibles, réutilisables et respectueux de l'environnement. En adoptant ce principe, les villes hôtes pourraient minimiser l'empreinte écologique des Jeux tout en répondant aux besoins des territoires qui manquent d'infrastructures adaptées.

Ce projet incarne ainsi une transition vers des Jeux olympiques plus durables, où chaque édifice trouverait une utilité au-delà de l'événement, contribuant ainsi à un héritage véritablement bénéfique et responsable.

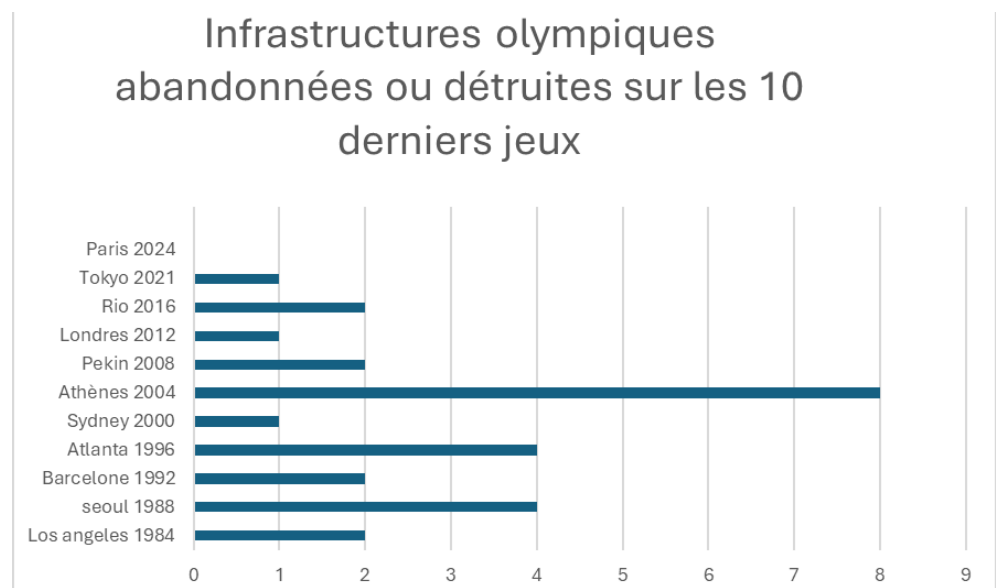


Figure 30 : Graphique du nombres d'infrastructure en moyenne abandonnées ou détruites lors des jeux réalisé par l'auteur

O

N



Etude de cas: les Jeux de Paris 2024

2.1 Les enjeux : La ville comme terrain de jeux : un défi environnemental

Depuis la désignation de Paris pour accueillir les Jeux olympiques et paralympiques 2024, la ville n'a pas cessé de miser sur la durabilité de l'événement. La France, a reçu sur son sol le plus grand événement jamais organisé dans le pays. Organiser un événement d'une telle envergure est un défi logistique majeur, nécessitant la mobilisation de toutes les compétences du pays hôte. En ce qui concerne les chiffres clés, ce sont 10 000 Athlètes 329 épreuves et près de 300 000 spectateurs ont assisté à la cérémonie d'ouverture (39).

De plus, Paris a fait le choix d'une nouvelle ère en intégrant à chaque étape de l'organisation des principes de responsabilité environnementale, sociale et économique. La ville a misé sur la proposition d'un nouveau modèle de Jeux en phase avec les grands enjeux de notre époque. Les JO 2024, c'est l'utilisation de 95 % (40) d'infrastructures temporaires ou déjà existantes. Dès lors, cette stratégie d'utilisation a permis de construire uniquement deux bâtiments : l'Aréna Porte de la Chapelle (badminton, gymnastique) et le Centre Aquatique de Saint-Denis. Ces bâtiments ont été conçus dans l'objectif primaire de servir aux besoins de la ville une fois les Jeux terminés. Pour la réutilisation des infrastructures et de la construction d'équipements temporaires, l'empreinte carbone a drastiquement diminué.

En comparaison avec Londres 2012 avec 3 329 Kilotonnes CO₂, l'empreinte carbone de Paris a été estimée à 1580 KT CO₂ (41) soit deux fois moins que les éditions précédentes. Initialement présenté comme des "Jeux neutres en carbone", Paris 2024 a dû revoir sa communication après une recommandation de l'Agence de la transition écologique (ADEME), qui mettait en doute la fiabilité des mécanismes de compensation carbone. Malgré cela, l'engagement en faveur d'une organisation plus respectueuse de l'environnement reste au cœur du discours du Comité international olympique (CIO) depuis les années 1990-2000. Pour limiter leur impact, les organisateurs mettent en place des programmes de compensation carbone en investissant dans les énergies renouvelables, la reforestation et la gestion durable des terres. Ces initiatives, soutenues par des partenariats publics-privés, favorisent également des pratiques comme l'économie circulaire et la réduction des déchets. Au-delà de la seule compensation, ces actions visent aussi à sensibiliser les populations locales aux enjeux climatiques et à promouvoir une transition écologique durable.

(39) Chiffres donnés dans le rapport de durabilité et d'héritage <https://patrickbayeux.com/actualites/jop-paris-2024-livrer-des-jeux-plus-responsables-le-rapport-pre-jeux-a-ete-publie/#:~:text=Ce%20rapport%20pr%C3%A9%20jeux%2C%20constitue%20un%20point%20>

(40) Selon le site du CIO : <https://www.olympics.com/cio/news/paris-2024-des-jeux-plus-durables-plus-utiles-plus-responsables>

(41) Estimation donnée par le site du CIO : <https://www.olympics.com/cio/news/paris-2024-des-jeux-plus-durables-plus-utiles-plus-responsables>

2.2 Présentation des infrastructures utilisées lors des Jeux de Paris 2024.

En intégrant pleinement le paysage urbain et en privilégiant des infrastructures emblématiques, la ville de Paris s'est transformée en un immense terrain de jeux pour les Jeux olympiques 2024. Cette édition incarne une vision innovante et durable de l'événement sportif en proposant une expérience unique où monuments historiques et espaces publics deviennent de véritables arènes spectaculaires, réunissant athlètes et spectateurs au cœur de la capitale.

L'une des grandes particularités de Paris 2024 est l'utilisation de sites culturels et patrimoniaux pour accueillir les compétitions. Plutôt que de construire de nouvelles infrastructures imposantes, l'organisation a misé sur la réutilisation et l'adaptation de lieux existants, minimisant ainsi l'impact environnemental. À titre d'exemple, le Grand Palais a été aménagé pour accueillir les épreuves de taekwondo et d'escrime, offrant aux compétitions un cadre prestigieux sous sa verrière historique. De son côté, la Place de la Concorde a été transformée en une arène à ciel ouvert dédiée aux sports urbains comme le skateboard, le BMX freestyle et le breaking.

Les grands espaces publics parisiens ont également été intégrés à la compétition pour offrir un spectacle inédit en plein cœur de la ville. Le Champ-de-Mars, avec la Tour Eiffel en toile de fond, a accueilli les épreuves de beach-volley, de basketball et certaines disciplines de gymnastique. Les bords de Seine ont joué un rôle central, notamment pour les épreuves de natation en eau libre et de triathlon, soulignant ainsi la volonté de réintégrer le fleuve à la vie urbaine. Enfin, la cérémonie d'ouverture, événement phare des Jeux, s'est déroulée sur la Seine dans un format inédit, transformant la ville en un véritable spectacle vivant.

Parallèlement à cette mise en valeur du patrimoine existant, certaines infrastructures permanentes ont été conçues pour l'occasion. Le gymnase de l'Arena de La Chapelle a été construit pour accueillir des épreuves de badminton et de gymnastique rythmique. L'Aquatics Centre de Saint-Denis, conçu dans une démarche écoresponsable, a accueilli les compétitions de plongeon, de natation artistique et de water-polo. Quant au Village Olympique, situé entre Saint-Denis, L'Île-Saint-Denis et Saint-Ouen, il a été pensé pour être reconverti en écoquartier après l'événement, assurant ainsi un héritage durable. Enfin, pour garantir la tenue des 329 compétitions, des installations temporaires ont été aménagées à travers la ville. Des tribunes éphémères ont été érigées sur des sites emblématiques comme la Place de la Concorde, le Champ-de-Mars ou encore l'esplanade des Invalides, permettant d'accueillir les spectateurs tout en respectant l'esthétique du paysage urbain.



Grâce à cette nouvelle approche, les Jeux olympiques de Paris 2024 ne se limitent pas à un simple événement sportif, mais s'inscrivent dans une véritable transformation urbaine où la ville devient un acteur central. Chaque lieu a été soigneusement sélectionné et chaque infrastructure a été pensée pour s'intégrer harmonieusement au paysage parisien, offrant ainsi une expérience immersive et inédite aussi bien aux athlètes qu'aux spectateurs.

En exploitant des sites emblématiques et en privilégiant des structures modulables, Paris 2024 incarne une vision moderne et durable des Jeux, où le sport se fond dans le patrimoine architectural et dans l'espace public.

Parmi les infrastructures innovantes conçues spécialement pour cet événement, on retrouve notamment le Grand Palais Éphémère, installé sur le Champ-de-Mars. Ce bâtiment temporaire a été imaginé pour accueillir diverses compétitions tout en étant entièrement démontable après les Jeux, permettant ainsi une réutilisation de ses matériaux et équipements dans d'autres projets.

De la même manière, certaines piscines olympiques, mises en place pour les épreuves aquatiques, ont été pensées pour être démontées et réimplantées ailleurs, dans des territoires ayant besoin de nouvelles infrastructures sportives.

C'est dans cette optique que j'ai choisi de m'appuyer sur ces principes de modularité et de réutilisation pour concevoir un complexe sportif à Gravelines. En réimplantant ces équipements démontables dans une région où les infrastructures sportives sont limitées, mon projet vise à prolonger l'héritage des Jeux olympiques en offrant aux habitants un accès à des installations modernes et adaptées.

Cette initiative s'inscrit dans une démarche durable et sociale, en permettant de donner une seconde vie aux structures temporaires des Jeux et en favorisant le développement du sport dans un territoire qui en a besoin.

Figure 31 : Carte de Paris et localisation des 20 sites olympiques se trouvant à l'intérieur de la ville.
Réalisé par l'auteur

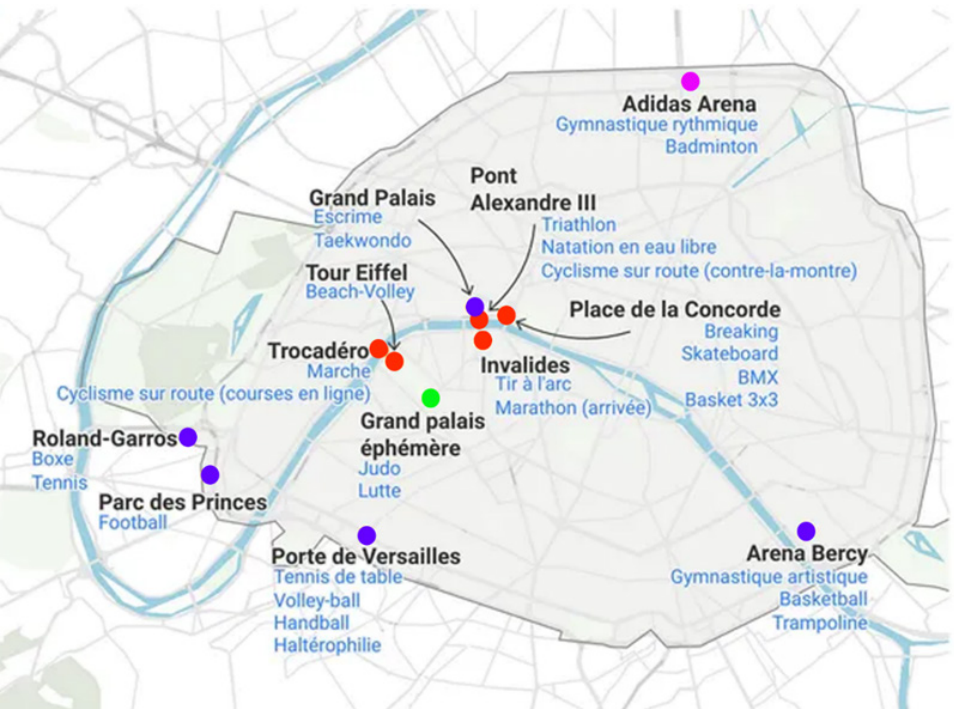
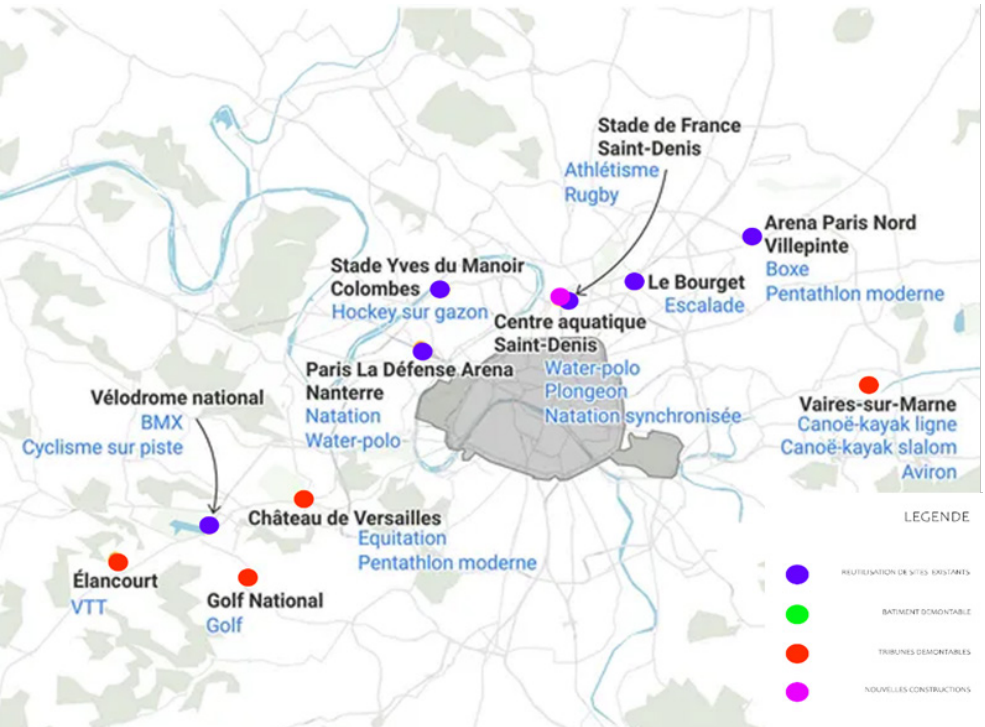


Figure 32: Carte de Paris et localisation des sites olympiques se trouvant à l'extérieur de la ville.
réalisé par l'auteur



2.2.1 Le grand Palais éphémère

Descriptif du projet

Lieu :

Paris (champ de Mars)

Architecte :

Wilmotte&associés SA

Superficie construite :

Env. 10000m²

Mandat de projet :

2020

Projet définitif :

2020

Programme :

Edifice polyvalent construit dans le but d'accueillir des expositions, des événements culturels et sportifs.

Il remplace temporairement les fonctions du Grand palais en rénovation depuis décembre 2020.

Le plan du grand palais éphémère à été conçu de la même manière que le squelette interne du Grand Palais.

C'est un édifice modulable qui sera démonté courant mai 2025.

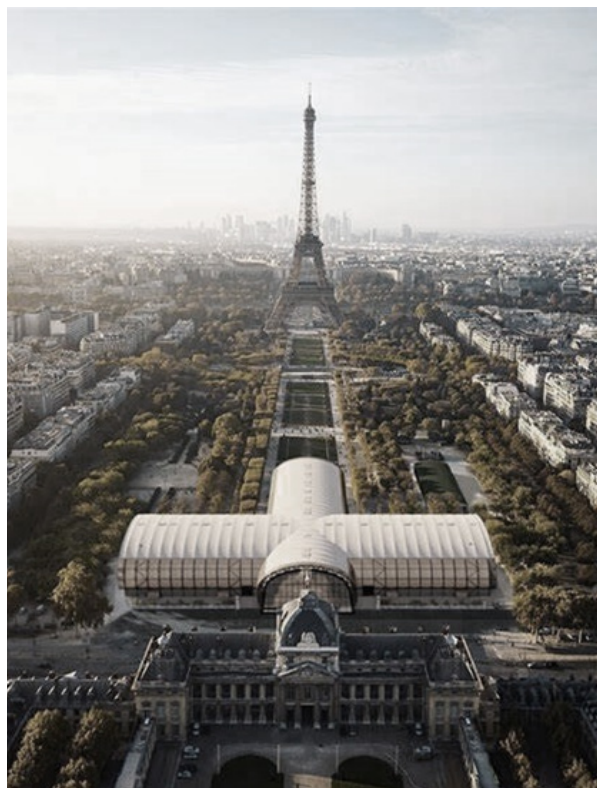
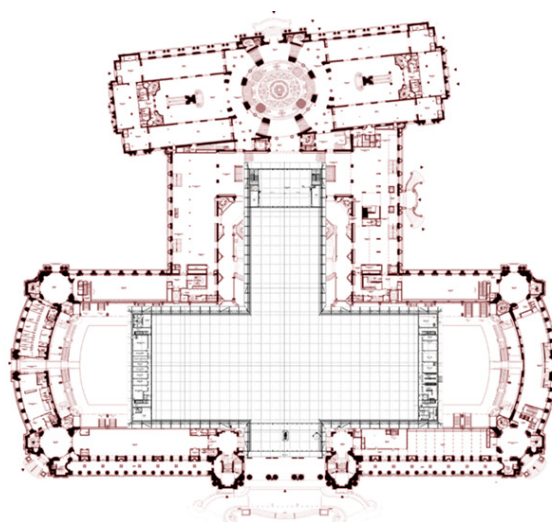


Figure 33 : Image aérienne du champ de Mars



— Plan du Grand Palais

— Plan du Grand Palais éphémère

Figure 34 : Intégration du plan du Palais éphémère dans le plan du Grand Palais réalisé par l'auteur

Alors que le grand palais éphémère du Champ-de-Mars a été construit pour remplacer temporairement le Grand Palais, plusieurs ressemblances semblent constatables. En effet, l'architecture et les espaces intérieurs du Grand Palais de Paris et du Grand Palais Éphémère du Champ-de-Mars reflètent deux approches distinctes, mêlant tradition et modernité.

Le Grand Palais qui a été inauguré en 1900 pour l'Exposition universelle, incarne la monumentalité et le prestige avec son style Beaux-Arts. Sa grande nef, sa verrière et ses ornements, sophistiqués en fer, rendent l'intérieur majestueux. L'édifice est aussi marqué une lumière naturelle filtrée par sa structure métallique ce qui est idéale pour des expositions, des défilés et des événements prestigieux.

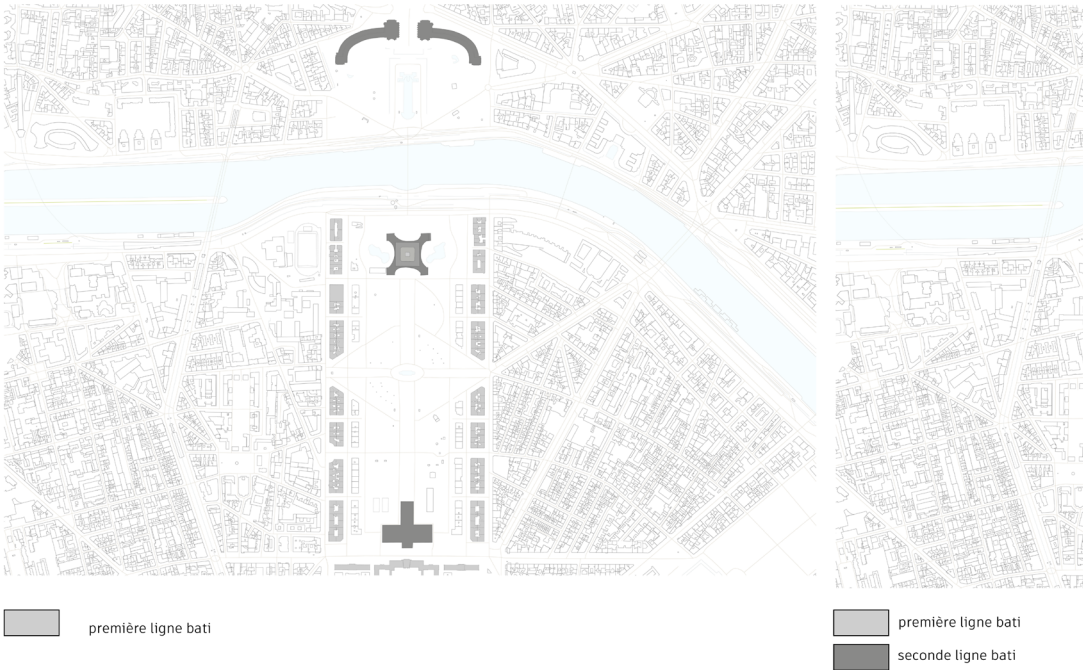
À l'inverse, le Grand Palais Éphémère, conçu comme une solution temporaire durant les travaux du Grand Palais, privilégie une architecture contemporaine axée sur la flexibilité et l'éco-responsabilité. Sa structure en bois modulable et démontable témoigne des nouvelles tendances architecturales, tournées vers la sobriété et l'adaptabilité. Son intérieur, bien que spacieux, est plus épuré et fonctionnel que le grand palais, conçu pour accueillir divers événements dans un cadre plus intime et modulable.

La comparaison entre ces deux édifices met en lumière l'évolution des pratiques architecturales : le Grand Palais reste un symbole intemporel du savoir-faire classique, tandis que le Grand Palais Éphémère reflète une approche moderne, plus pragmatique et soucieuse de l'environnement. Malgré ces différences, leurs formes architecturales présentent des similitudes. L'intention de l'architecte de s'inspirer de l'enveloppe intérieure du Grand Palais est manifeste. En effet, la forme des arches et l'assemblage en croix rappellent fortement son prédécesseur, rendant leur ressemblance indéniable.



Figure 35 : Collage de 2 photos de l'intérieur des 2 édifices réalisé par l'auteur

2.2.1.1 Analyse du site



Le Champ-de-Mars est composé de 3 édifices qui se succèdent sur une directive linéaire. Au nord, le Trocadéro et son esplanade surplombent les jardins. Au centre la tour Eiffel. Cette tour, orientée sur 360 degrés, se démarque par sa hauteur de 330 mètres. Enfin depuis 2020, l'installation du Grand palais éphémère vient tenir cet axe part sa forme en croix.

Plusieurs lignes de bâti ferment le parc, contrario une seconde ligne, moins large de jardins donnant sur le parc.

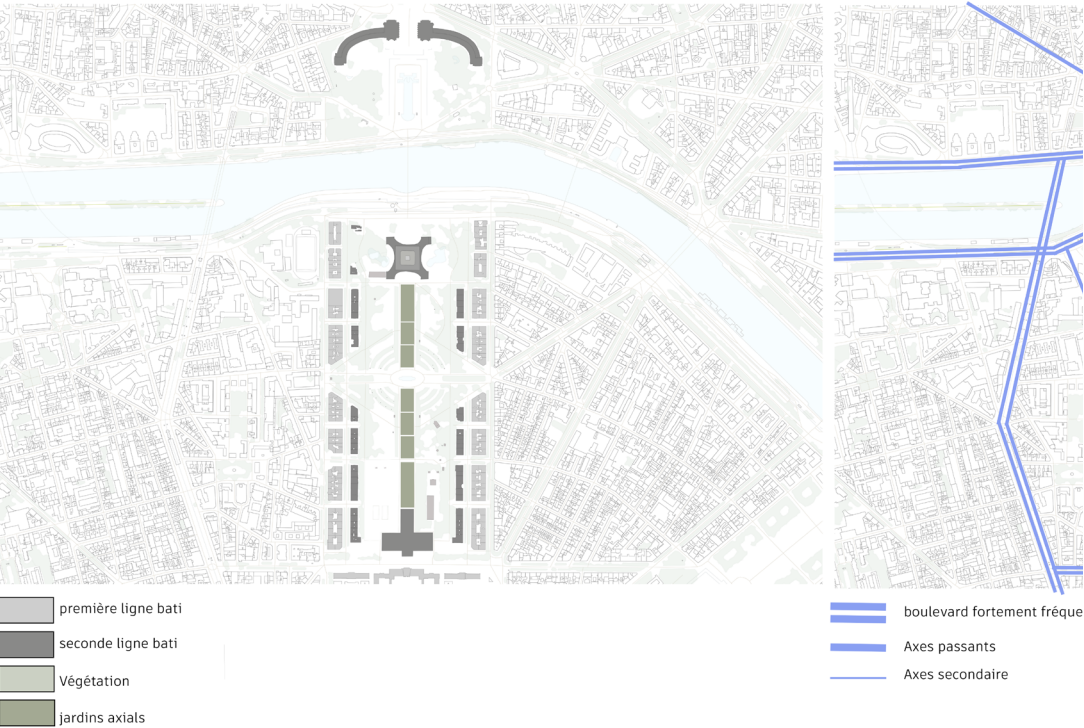
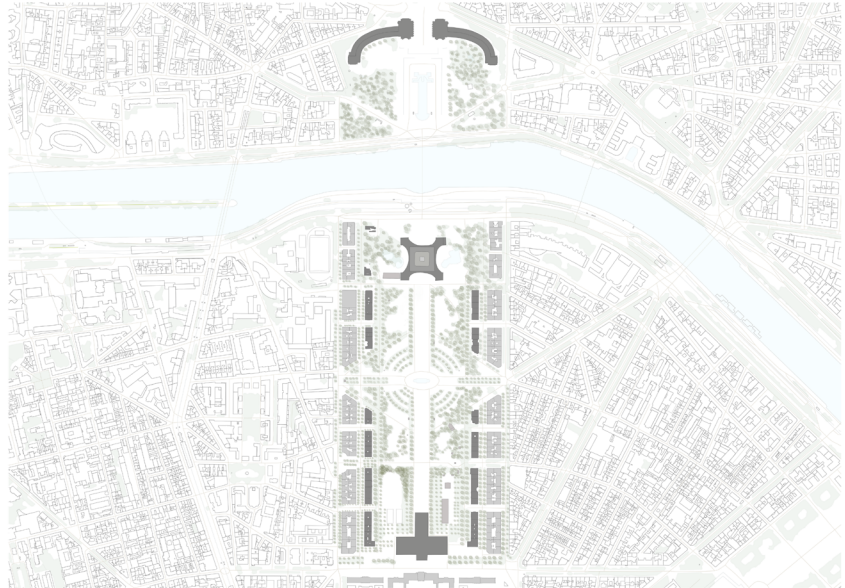
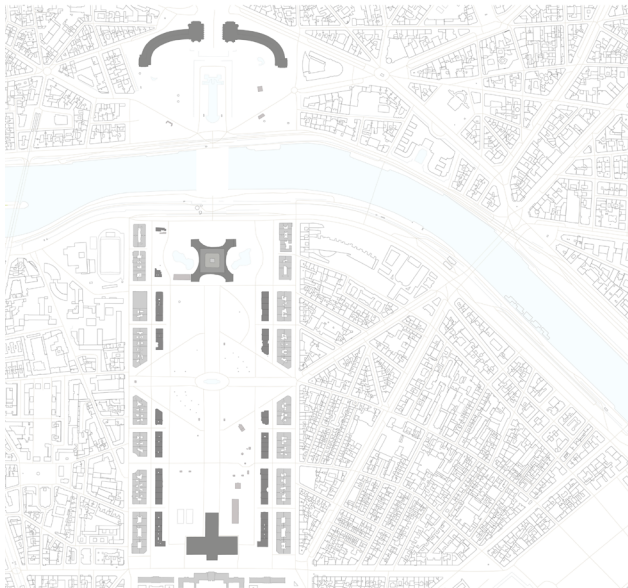


Figure 36 : Analyse de la composition du champ de mars et de l'intégration du Palais éphémère réalisé par l'auteur

Face au Grand palais éphémère il y a un axe principal composé par la succession de jardins. Ces jardins sont très rarement empruntés, ce qui accentue le vide dans ce vaste espace. Les architectures se démarquent par leur présence et leur prestance, mettant en évidence, leur structure. Chaque édifice est à l'échelle du site.

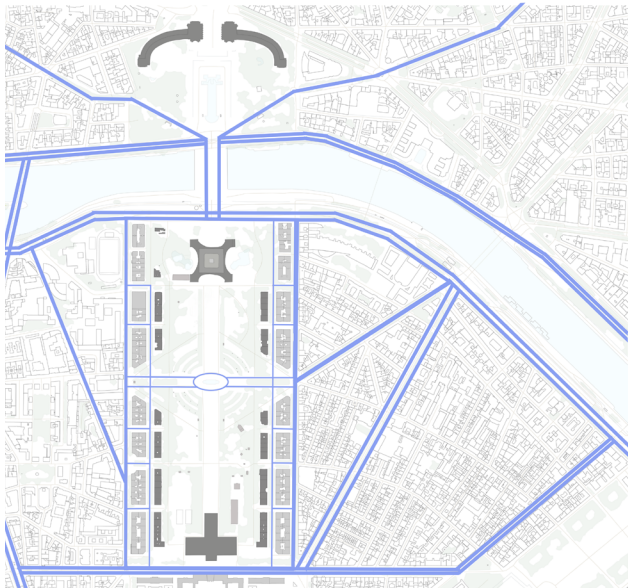
Le champ de mars donne sur des boulevards au site sont résidentielles, ce qui rend et ils se retrouvent aux extrémités des



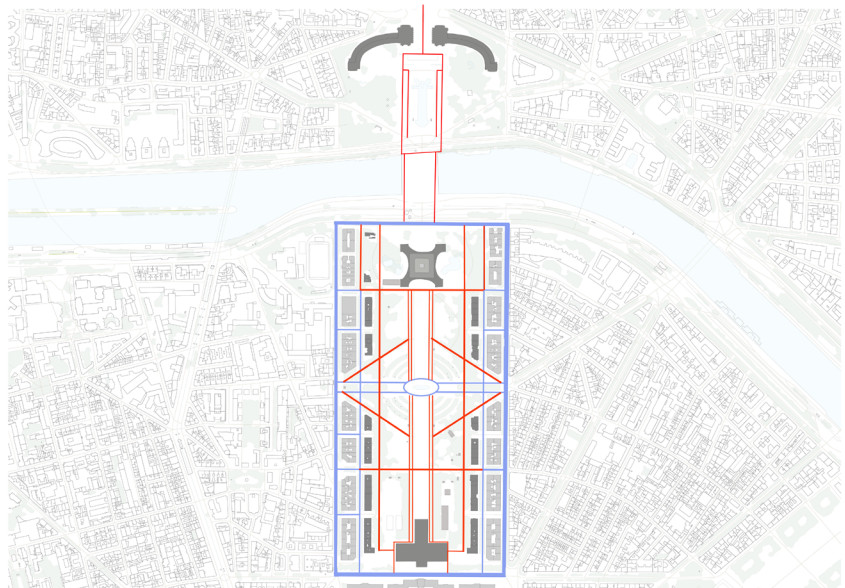
- première ligne bati
- seconde ligne bati
- Végétation

le parc de la ville. Une première ligne de bâti haussmannien se dresse à l'extrémité. A
ins large crée une contre-allée au parc. Ces bandes de bâtis sont plus fines et disposent

La végétation est ordonnée suivant les axes de passages. Entre les bâtis, des arbres sont plantées sur les trottoirs pour
séparer la route des piétons. Dans les jardins, les arbres sont plantés en ligne dirigeant ainsi le parcours. De plus, la
végétation souligne l'axialité et la linéarité des éléments qui composent ce lieu.



fréquenté



- Axes passants
- Axes secondaire
- Chemins piétons principaux
- Chemins piétons secondaires

s boulevards qui sont fortement fréquentés. Cependant, la plupart des rues adjacentes
il rend le lieu calme et paisible. Les axes majeurs coupent le site de manière horizontale
és des édifices.

Dans le parc d'autres chemins sont marqués. Il y a les chemins principaux dédiés à la déambulation vers les édifices.
Enfin, les chemins secondaires viennent desservir des chemins de plaisirs tout en accentuant l'axialité dans le parc.

2.2.1.2 Le plan

Le plan du Grand Palais Éphémère, implanté en bordure du Champ-de-Mars, repose sur une double orientation.

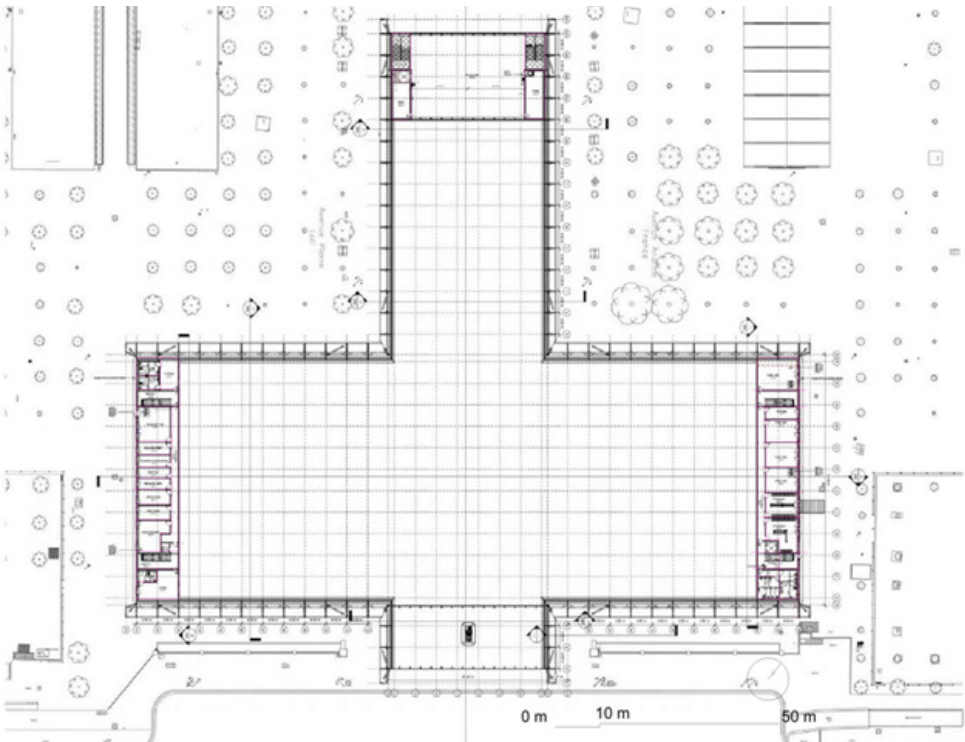
Un axe Nord-sud : cette direction crée un alignement vers la Tour Eiffel, offrant une perspective remarquable, elle définit également une entrée principale située au sud. Cette entrée marque une transition fluide entre la ville et le parc. Grâce à cette disposition le Grand palais est donc traversant. Celui-ci s'intègre harmonieusement dans son environnement, facilitant les flux de circulation.

Un axe ouest-Est : contrairement à l'axe Nord-sud, cette orientation est moins ouverte sur le paysage en raison de la présence d'éléments techniques et de services qui obstruent les vues. Ces structures, bien que nécessaires au bon fonctionnement du site, limitent la transparence visuelle et structurent les espaces de manière plus fonctionnelle que paysagère

L'un des éléments les plus frappants dans cette ressemblance est la disposition des espaces et la répartition des volumes. Comme dans le Grand Palais, l'Éphémère est structuré autour d'une large nef centrale, permettant d'accueillir un grand nombre de spectateurs et d'événements. Toutefois, là où le Grand Palais se distingue par ses contours massifs et ses structures métalliques imposantes, l'Éphémère adopte une approche plus légère et minimaliste. Ses contours, plus fins et plus épurés, lui confèrent une silhouette aérienne qui rappelle la transparence et l'élégance de la verrière du Grand Palais, sans toutefois reproduire sa monumentalité.

Un autre point de convergence entre les deux édifices réside dans leur rapport à la lumière. Le Grand Palais, avec sa vaste structure en verre et en fer, offre une luminosité naturelle qui baigne son intérieur. L'Éphémère, bien que construit avec des matériaux plus contemporains, tente de recréer cette atmosphère en utilisant des structures ajourées et des jeux de transparence qui évoquent la légèreté du bâtiment d'origine.

Figure 37 : Plan du Grand Palais éphémère rez de chaussée



Espace mezzanine
Tour eiffel

Espace d'entrée

Dimensions
intérieures

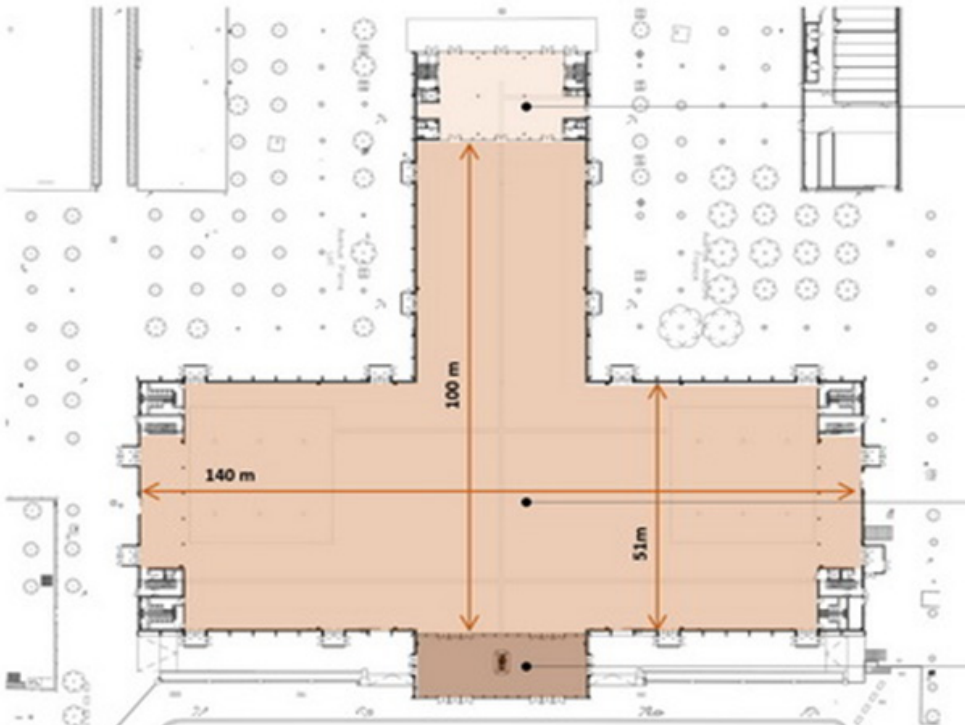


Figure 38 : dimensions du Grand Palais éphémère modifié par l'auteur

2.2.1.3 Les ressources

Fondé sur la forme du Grand, palais de Paris, cet édifice éphémère reprend le principe constructif d'une croix. Surnommé comme le petit frère du Grand palais, le grand palais éphémère se démarque par sa structure en bois.

Les poteaux qui soutiennent les arches s'assemblent dans un système répétitif de 4,6 m d'intervalle. Les poteaux de la nef centrale sont dans l'axe du champ de mars. Les ailes de gauche et droite viennent couper cet alignement. Les poteaux d'une hauteur de 3,7 m forment le soubassement du bâtiment et guide notre parcours.

Ce soubassement est créé grâce à l'assemblage de mur de béton préfabriqué. Ces murs viennent se juxtaposer devant les poteaux afin de rendre l'intérieur lisse et inaccessible depuis l'extérieur.

Les arches qui posent sur les poteaux sortent du plan étant donné leur forme arrondie. Cela crée un rythme horizontal en deux temps : un soubassement lisse interrompue par le bois, une coque ronde avec une imposante volumétrie en bois.

Le cœur, qui constitue la rencontre des 2 rythmes qui s'entrecroise, donne une harmonie au bâtiment. Ce croisement crée un point de jonction. Il est effectué par l'assemblage de 2 grandes arches de 65 m de longueur qui sont les plus grandes portées de l'édifice.

Le Grand, palais éphémère s'insère dans l'alignement de la tour Eiffel par une épaisseur plus fine de la nef. Les arches d'une largeur de 33 m se confrontent aux arches de 51 m des côté latéraux.

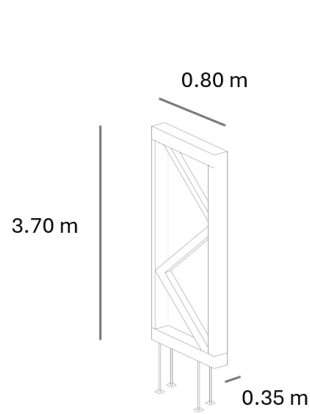


Figure 39 : Axonométrie des poteaux de maintien réalisée par l'auteur

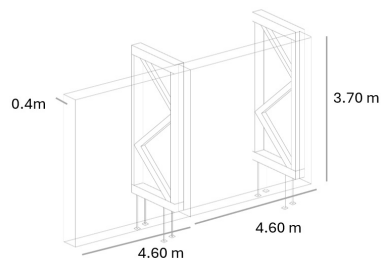


Figure 40 : Axonométrie des murs préfabriqués qui forme l'ossature réalisée par l'auteur

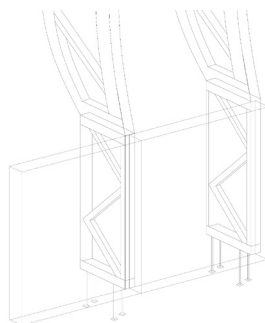


Figure 41: Axonométrie des arches primaires réalisée par l'auteur

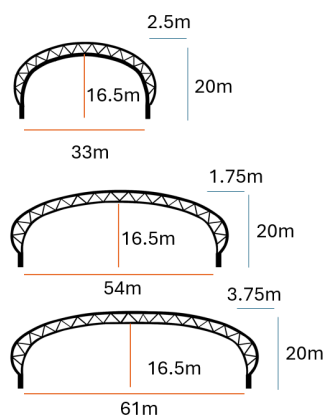
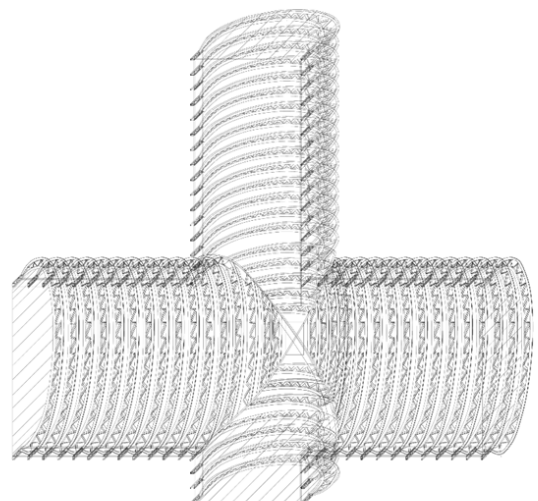
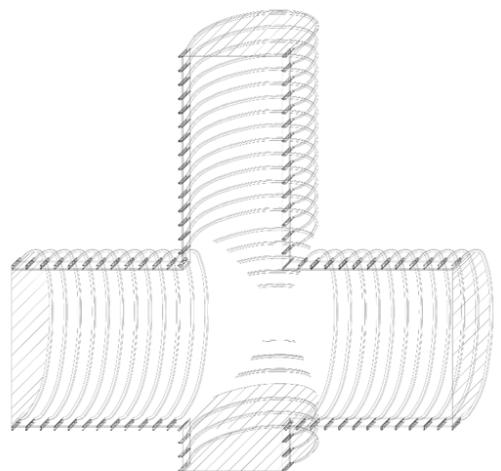
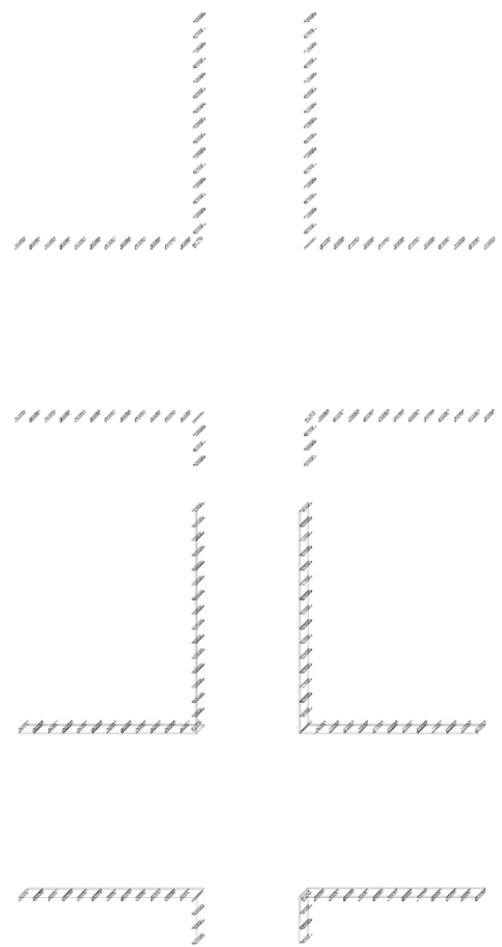


Figure 42 : Axonométrie des arches primaires et du contreventement central réalisée par l'auteur





Afin de répondre aux enjeux techniques et aux services, des épaisseurs sont disposées latéralement aux extrémités de l'édifice. Cette disposition permet de garder un grand espace libre au centre. Cela permet de maximiser la fluidité du parcours dans le bâtiment.

Les sanitaires sont disposés sur le bord de l'aile droite et gauche, car les façades sont obstruées. De part et d'autre, des modules en béton préfabriqués sont ajoutés pour l'évacuation du bâtiment. Ces modules sont aussi utilisés pour les livraisons intermittentes.

Les boîtes, de forme rectangulaire mesure 3.7 m de haut et 2.6 m de largeur sur 4.7 m de longueur.

Pour marquer les entrées, des arches inclinées en porte-à-faux sont intégrées à la structure. Les arches forment un porche d'entrée accueillant et flottant.

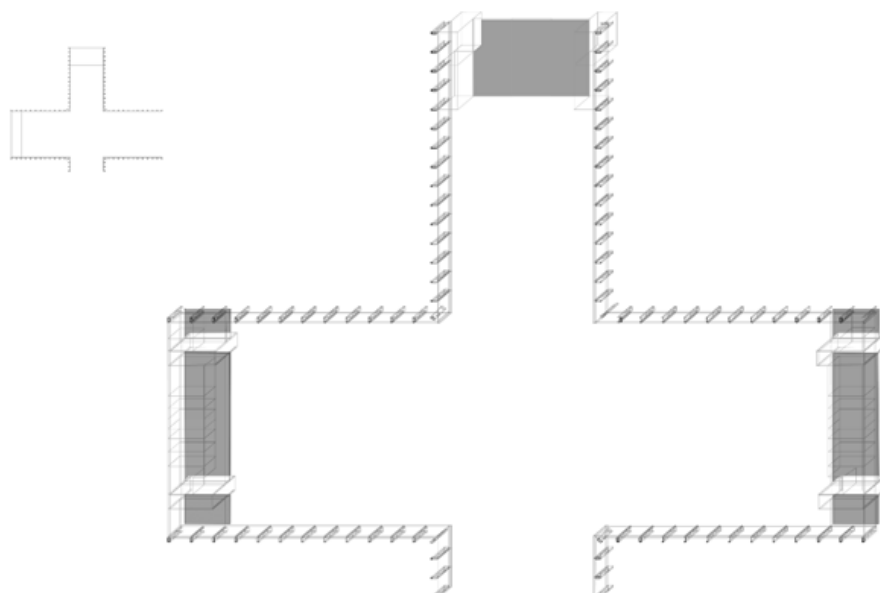


Figure 43 : Axonométrie de la distribution des techniques et des services réalisé par l'auteur

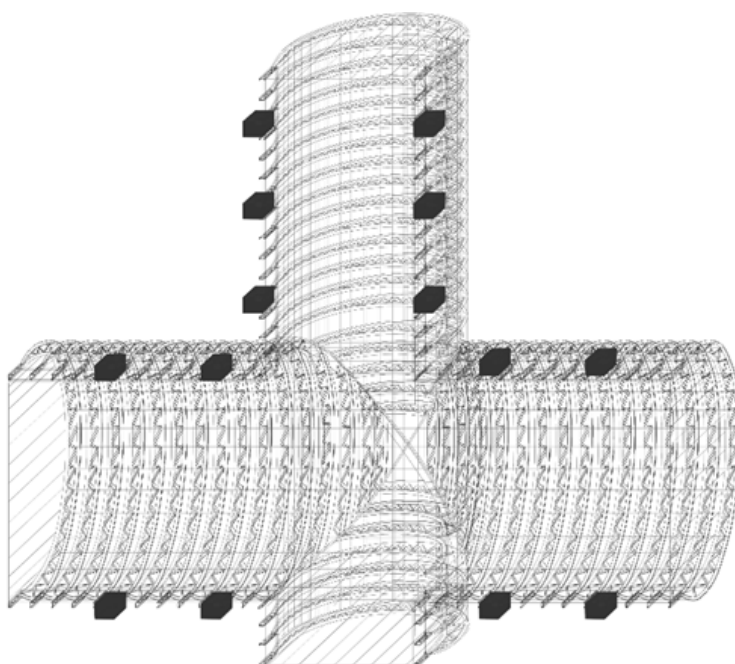


Figure 44 : Axonométrie des ajouts externes en béton préfabriqué réalisé par l'auteur

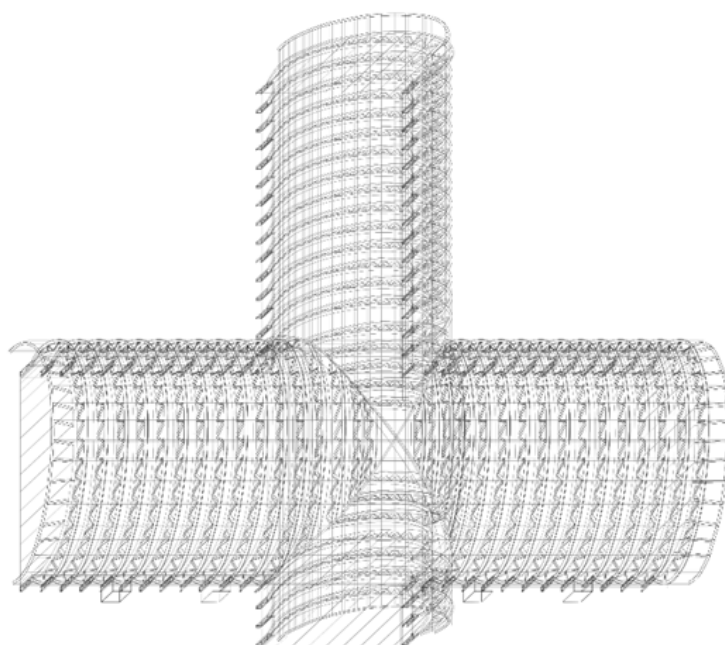


Figure 45 Axonométrie des casquettes d'entrée réalisé par l'auteur



En termes de liaison, les treillis en bois sont vissés entre eux. Le bois étant un matériau qui se déforme. Le bois peut se fissurer ou se fendre sous la pression des vis. De ce fait, l'ajout de plaques en acier répartit la pression, réduisant ainsi le risque de dommages.

Des montants en bois sont ajoutés sur les sections d'assemblage afin de renforcer la liaison et d'éviter le flambement entre les arches
Les poutres treillis sont préalablement façonnées avec des encoches pour y glisser les montants.

Le bâtiment tient essentiellement grâce à l'assemblage de poutres treillis en bois.

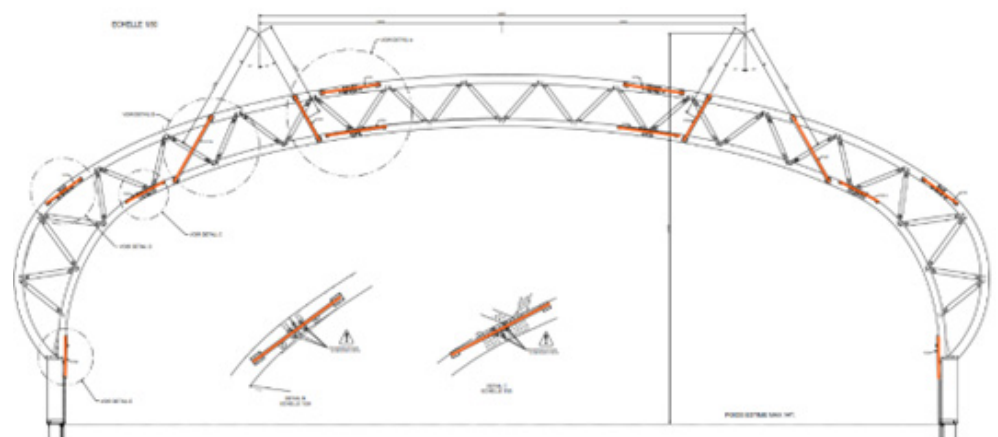
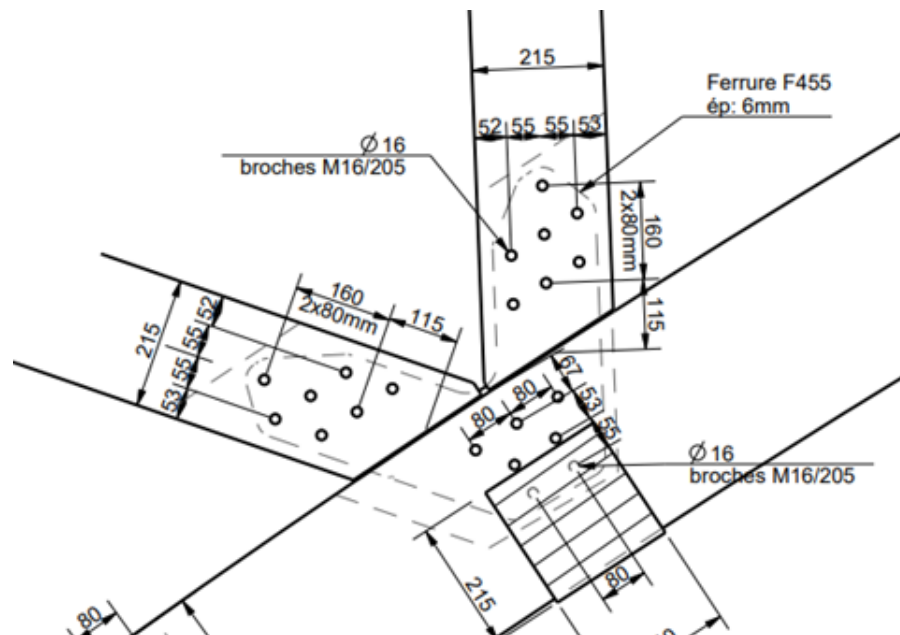
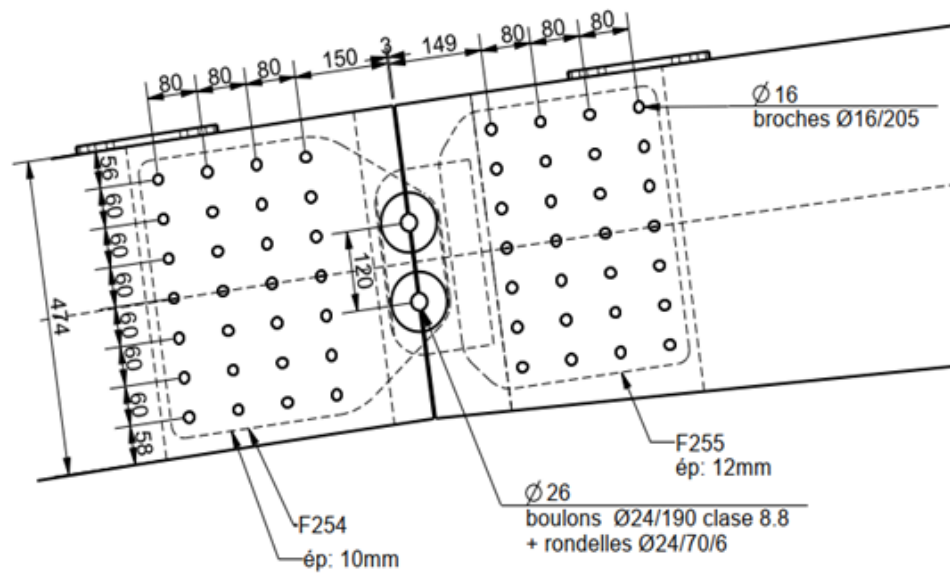
Il y a trois catégories d'assemblage de poutres.

Premièrement, les plus petits assemblages forment des arches de 33 m de largeur qui compose la nef axiale face à la tour Eiffel.

Secondement, il y a les arches de la nef est-ouest de 51 m de largeur. Ces arches sont plus larges, car elles accueillent principalement les expositions.

Enfin, le plus grand assemblage permet la conception d'une arche de 65 m de largeur qui composent les deux diagonales de la croix du transept.

En matière d'assemblage, tous ces treillis sont premièrement assemblés au sol. Par ailleurs, l'ajout de plaques métalliques sur les treillis permet le soulèvement de celles-ci via des grues.



Pour la structure, plusieurs compositions s'offrent au bâtiment. L'assemblage des arches peut créer de nouveaux sous-espaces, porche d'entrée, espaces secondaires. Il est ainsi possible de jouer sur les hauteurs, les largeurs, les entraxes, les continuités spatiales. La structure étant l'élément fondamental de l'édifice, elles influent sur la conception architecturale.

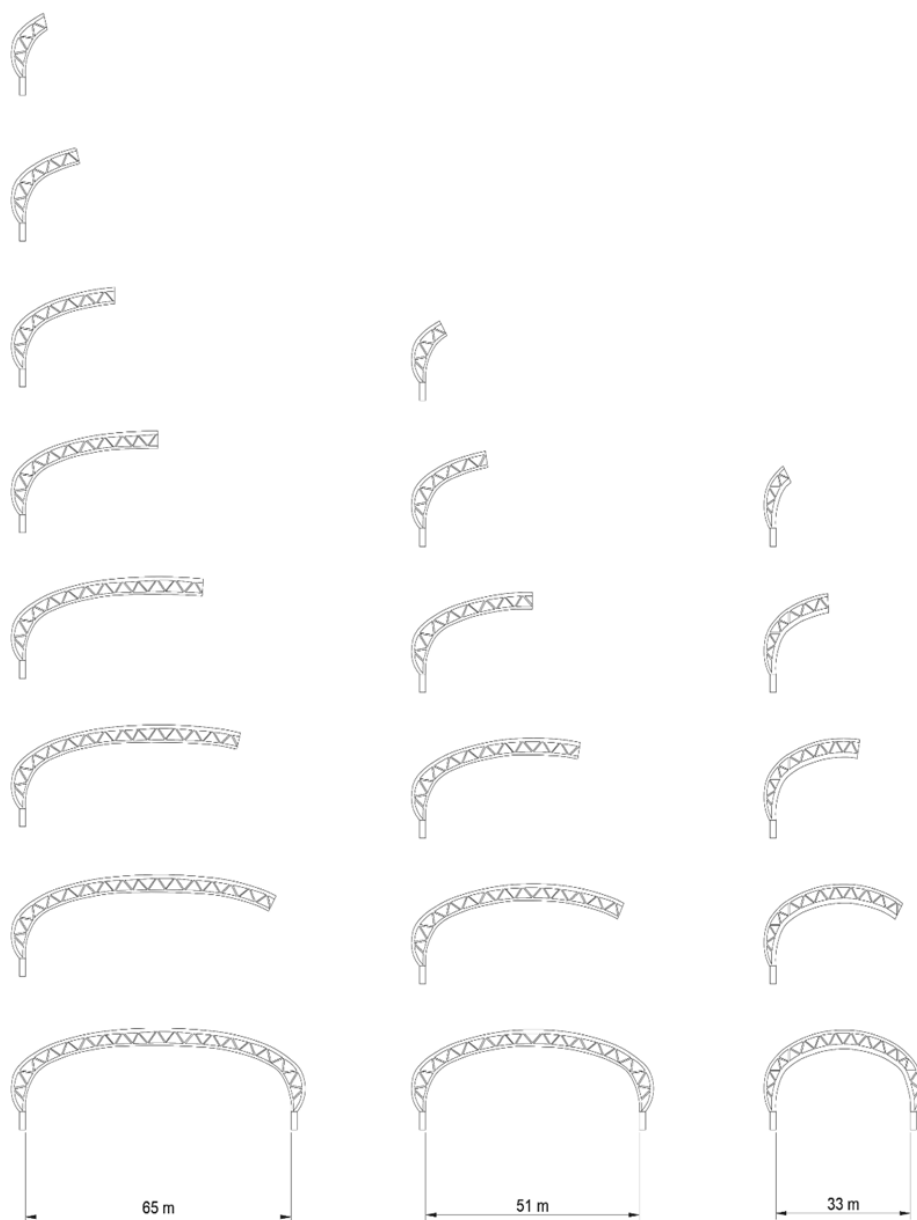


Figure 49 : Dessin des différentes arches et de leur découpe d'assemblage réalisés par l'auteur

Le grand palais éphémère est conçu de manière à cadrer la vue sur la longueur du champ de mars qui donne sur la tour Eiffel. Depuis l'entrée, une première séquence cloisonne l'espace de manière à ne pas dévoiler la vue immédiatement.

Une fois dans le cœur central, la vue se dessine par la structure du palais qui épouse les formes arrondies de la tour Eiffel. La structure qui rythme l'extérieur ne se répète pas à l'intérieur les portiques en bois qui rythmaient l'espace ne crée plus le rythme. Seule une harmonie lisse et visuelle donne un sentiment d'ordre. Une mezzanine « Tour Eiffel » fut installée de manière à rendre le bout du parcours plus ludique. Cette mezzanine est aussi le moyen de prendre de la hauteur et d'oublier le sol face à la vue. Elle offre une vue panoramique sur l'ensemble de l'espace d'exposition, permettant aux visiteurs de bénéficier d'une perspective unique sur les événements et expositions qui s'y déroulent.

De même pour les mezzanines latérales, conçue avec une architecture moderne et légère, elle est accessible par des escaliers et des rampes, assurant une circulation fluide et sans obstacles. Depuis le dessous la mezzanine est articulée de manière à créer un cadrage sur l'axe du champ de mars.

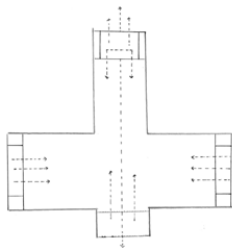


Figure 50 : Photographie du web de l'intérieur de l'édifice et de la vue tour Eiffel (Schema de l'auteur des transparences)

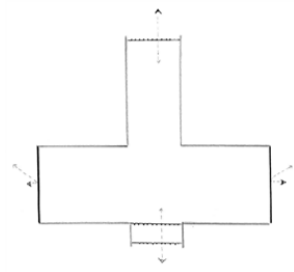


Figure 51 : Photographie du web de l'extérieur de l'édifice et du reflet tour Eiffel (Schema de l'auteur des entrées de lumières)



2.2.1.4 La lumière

Le premier dessin représente l'enveloppe actuelle du bâtiment. C'est une toile tendue en PVC blanc.

Sur les coté bas extérieurs de l'arche, la toile est transparente pour dévoiler la structure. Puis, elle devient opaque en toiture haute afin de tamiser la diffusion de lumière.

Créée pour accueillir divers événements culturels, le choix d'installer une enveloppe sombre à l'intérieur était indispensable pour les expositions artistiques.

Les dessins 2,3,4,5,6 sont des variantes selon les dispositions de la toile. Celle-ci pourrait être agencée différemment pour créer des ambiances lumineuses variables.

Les positions pourraient dévoiler la structure à l'intérieur du bâti par des lumières rasantes.

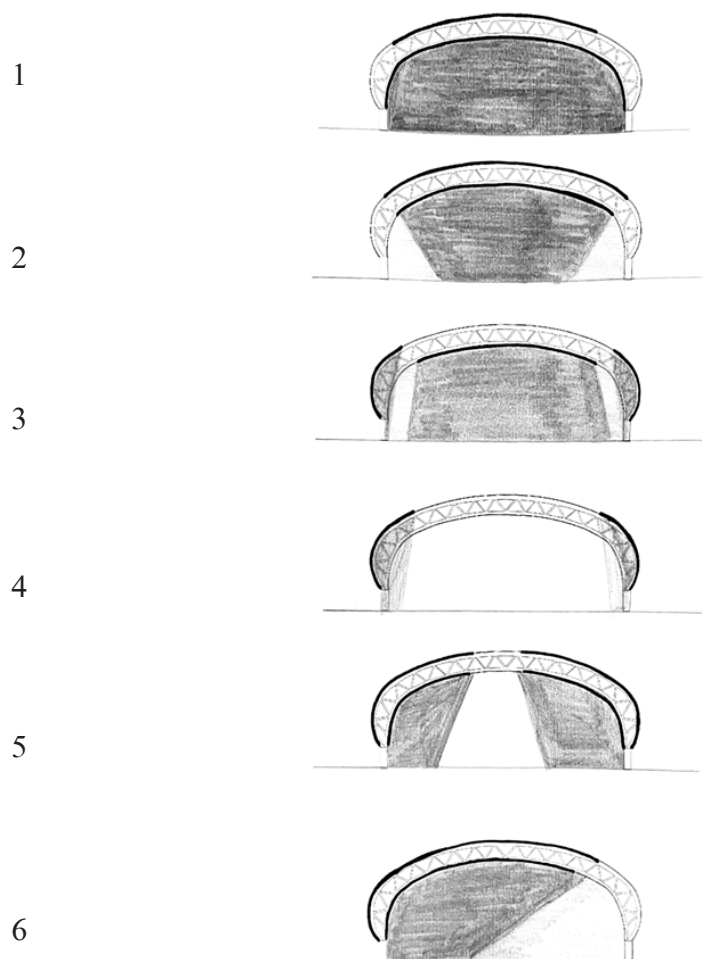


Figure 52 : Dessin des différentes possibilités de lumières avec la toile pvc réalisé par l'auteur

Le rythme du bois de l'extérieur qui procurait une sensation de chaleur ne se retrouve pas à l'intérieur. La lumière ne pénètre pas dans les treillis.

L'ambiance est donc sombre et intime marquée par les ouvertures lumineuses traversantes.

La lumière traversante, illumine uniquement la nef centrale. Elle accentue la vue sur le champ de mars.

Des toiles opaques sont tendues sur les extrémités est-ouest laissant peu entrevoir la lumière pour la circulation des espaces techniques.

Ces toiles donnent l'impression de fermeture depuis l'extérieur. Et pourtant depuis l'intérieur une intense lumière traversante illumine la nef centrale

En ce qui concerne les lumières artificielles, celles-ci sont disposées en lignes. Elles marquent le bord des arches tout en éclairant le centre. Les spots lumineux donnent une ambiance tamisée, idéale pour les expositions.

Figure 53 : Plan de la lumière traversante de la verrière Nord sud réalisé par l'auteur

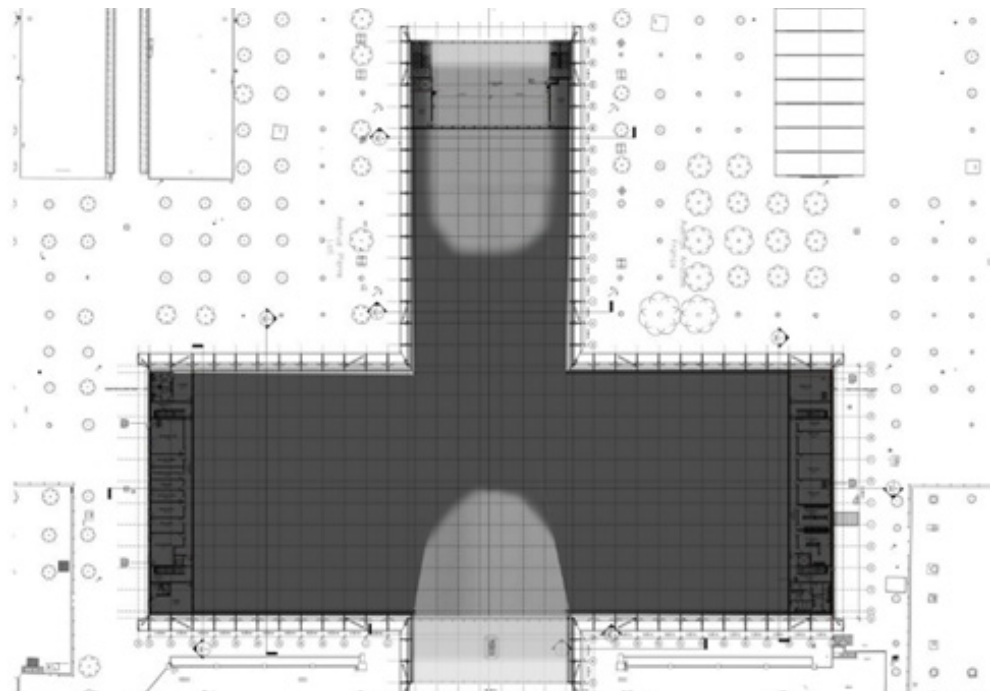
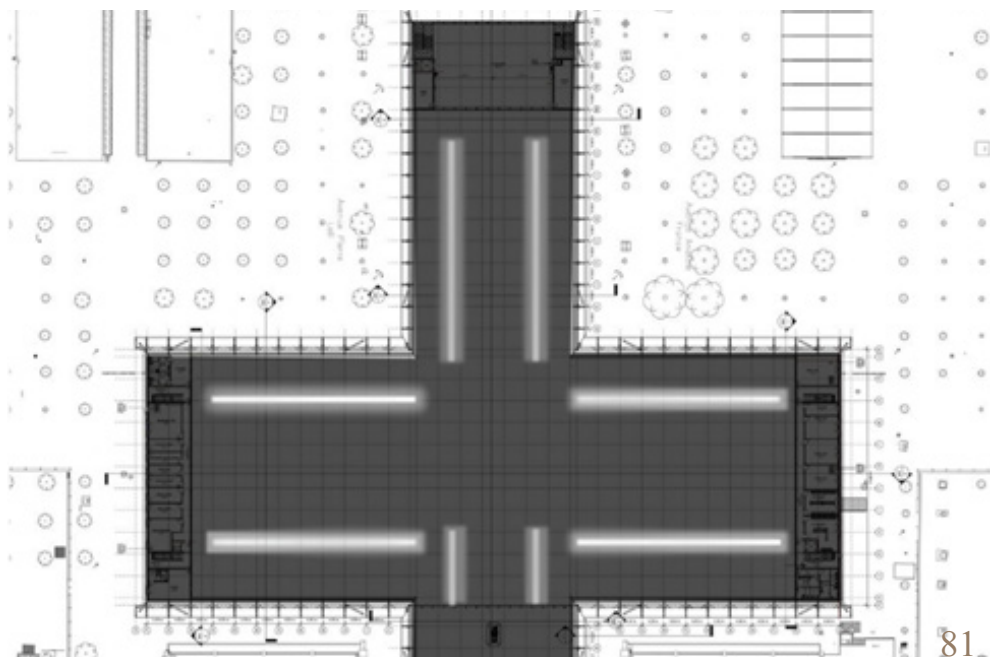


Figure 54 : Plan de la lumière artificielle réalisé par l'auteur



2.2.2 Les piscines Myrtha Pools

Tout commence en 1996, à l'approche des Jeux olympiques d'Atlanta. Face à l'urgence de construire des piscines olympiques en moins de trois mois, une entreprise italienne décide d'innover en développant un concept de bassins démontables et rapide à assembler.

Faute de temps pour ériger un complexe aquatique permanent, ces piscines modulaires deviennent une solution indispensable. L'expérience se révèle prometteuse et sera renouvelée aux Jeux de Pékin, puis à Londres avec huit bassins, et enfin à Rio avec seize installations similaires.

Le système repose sur un assemblage à sec, basé sur une dalle démontable et des parois en acier fixées par boulonnage. Des montants métalliques assurent la résistance nécessaire pour contenir le volume d'eau. Ces piscines hors-sol nécessitent l'ajout de socles ou d'échelles pour y accéder.

Cette solution permet d'implanter des piscines dans des zones urbaines à budget limité ou dans des contextes où les compétitions sont temporaires. Elle s'inscrit dans une volonté de démocratiser l'accès à la natation tout en luttant contre l'obsolescence des infrastructures sportives post-olympiques.

À titre d'exemple, les bassins utilisés à Atlanta ont été démontés puis réinstallés à la Lake Highland Preparatory School, en Floride. De même, ceux de Londres et de Rio ont été redistribués dans les écoles du pays.

Cette approche a également été reconduite pour les Jeux de Paris. La Défense Arena, initialement une salle de concert, a été retenue pour accueillir les épreuves de natation. Il a donc fallu installer temporairement les piscines Myrtha Pools en seulement trois jours, entre un concert de superstar et le début des compétitions. Vingt camions ont acheminé les deux bassins, l'un de 50 x 25 mètres pour les épreuves officielles, l'autre de 25 x 25 mètres pour l'échauffement, tous deux montés à partir d'un kit modulaire.

Figure 55 : Photo intérieure de la piscine vide assemblage du sol

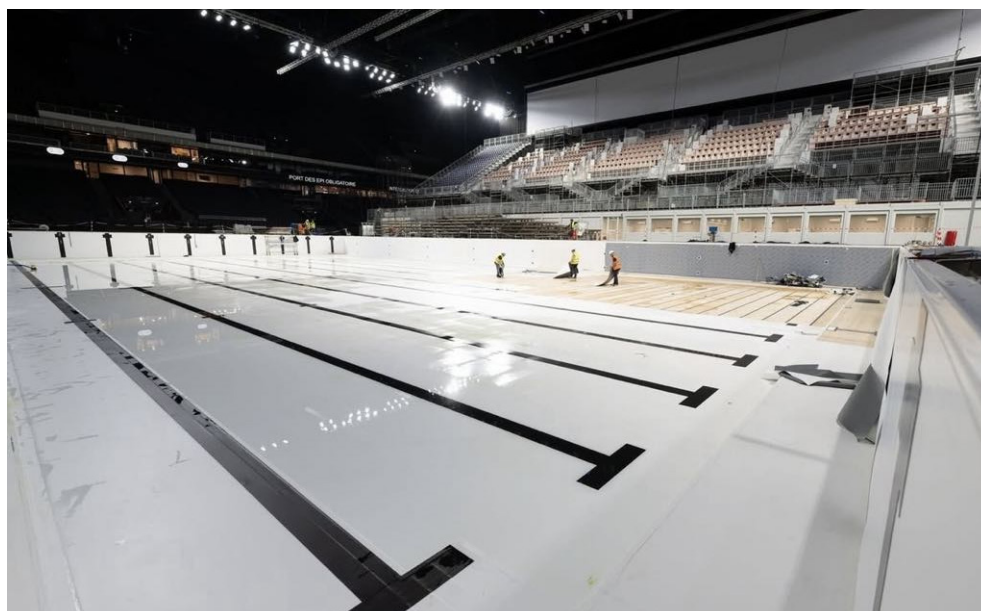


Figure 56 : Photo intérieure de la piscine assemblage des parois

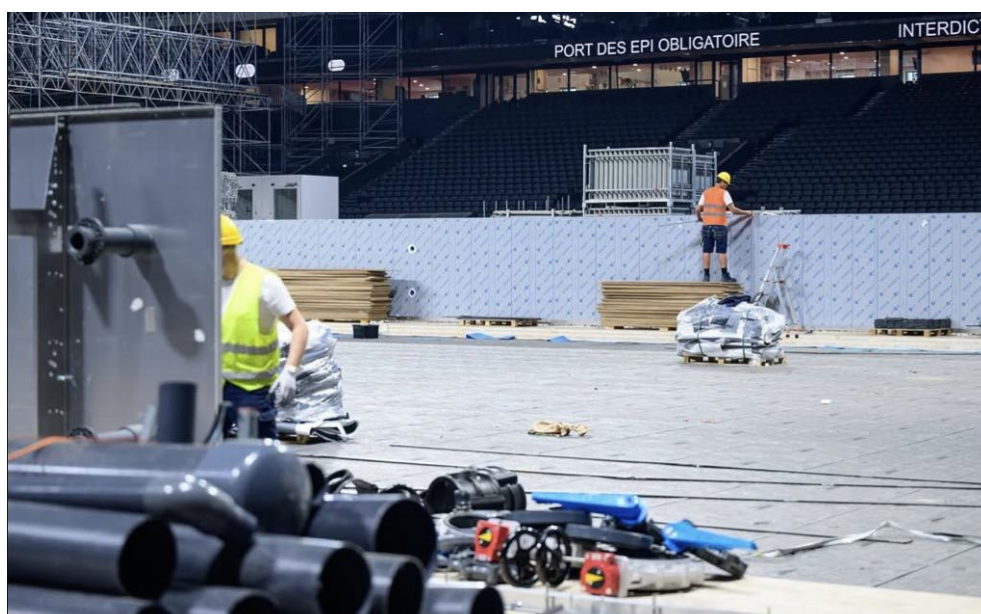
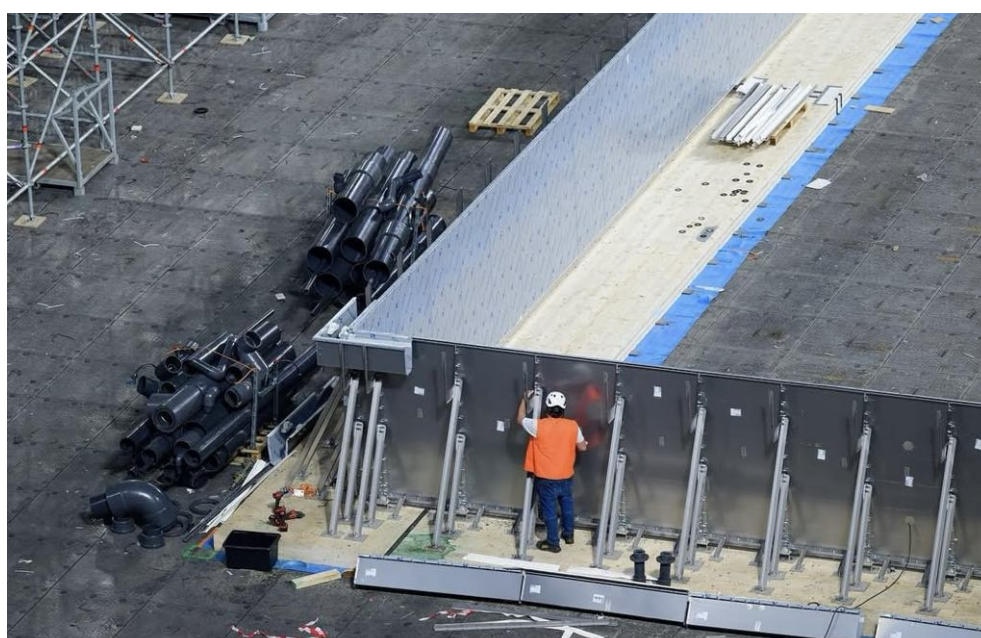


Figure 57 : Photo de la fixation du ceinturage de la piscine par boulonnage



2.2.3 Les tribunes en échafaudages

Dans le cadre des Jeux Olympiques de Paris 2024, la ville a misé sur la création d'infrastructures temporaires afin de transformer l'espace urbain en un véritable terrain de jeu à ciel ouvert. Cette stratégie permet d'implanter des équipements sportifs au cœur de sites emblématiques tout en limitant l'impact sur le paysage urbain. Ainsi, 70 % des installations olympiques installés ont été temporaires (43) .

Pour cela, quatre entreprises ont travaillé ensemble comme GL Events, Loxam, Arena Group et ES Global. Ces entreprises, se sont vues confier la réalisation de ces structures. À elles seules, elles ont permis l'installation de près de 160 000 places de tribunes et la mise en place de plus de 54 000 m² de structures événementielles temporaires sur les différents sites.

Parmi les aménagements les plus spectaculaires, on retrouve les tribunes érigées au Château de Versailles pour les épreuves équestres, sur la Place de la Concorde pour les sports urbains comme le BMX freestyle ou le skateboard, et sur le Champ-de-Mars, face à la Tour Eiffel, pour le tournoi de beach-volley. Certaines de ces installations atteignent plus de 20 mètres de hauteur et peuvent accueillir jusqu'à 16 300 spectateurs.

L'ensemble de ces structures repose sur des systèmes d'échafaudages métalliques de type Layher, reconnus pour leur robustesse, leur modularité et leur réutilisabilité. Selon GL Events, ce sont près de 20 000 tonnes de structures métalliques qui ont été mobilisées pour donner vie à ces installations temporaires, qui seront ensuite démontées et réemployées dans d'autres projets.

(43) Selon le site: GLEVENT <https://www.gl-events-structures-tribunes.com/fr/realisations/jeux-olympiques-et-paralympiques-de-paris-2024> (consulté le 13/04)

Figure 58 : Photo aérienne des
installation temporaire dans la ville
de Paris



Figure 59 : Installation temporaire
sur le champ de Mars pour les
épreuves de beach volley





Figure 60 : Photo des l'installations temporaires du podium de présentation au trocadéro de GL event



Figure 61 : photo du démontage du podium de présentation au trocadéro de l'auteur

Figure 62 : photo de la place de la concorde avant la compétition de GLevent



Figure 63 : photo de la place de la concorde pendant le démontage de l'auteur



3.0 Conclusion de l'analyse théorique et des études de cas

A travers mes recherches, j'ai pris conscience que l'histoire de l'architecture est rythmée par des cycles successifs de construction et de destruction. Les grands événements internationaux, tels que les Jeux Olympiques ou les Expositions Universelles, ont fréquemment conduit à la démolition massive d'édifices jugés obsolètes une fois leur fonction finie. Ce sont principalement les grandes infrastructures, comme les stades, les piscines et autres bâtiments monumentaux, qui se retrouvent condamnés à la destruction.

Cette disparition résulte souvent d'un manque de réutilisation et d'entretien, mais aussi d'une vision peu durable de l'époque, où la démolition était perçue comme une solution logique plutôt qu'un gaspillage évitable. Une époque où l'idée même de réemploi paraissait secondaire.

Cette approche dans le passé peut se justifier par plusieurs raisons. L'architecture en pleine expansion cherchait à rompre avec le passé en affirmant une volonté constante de modernité. Portée par la révolution industrielle et les avancées technologiques, elle a multiplié les conceptions afin de rester à la pointe de l'innovation, tout en répondant aux impératifs économiques et politiques de son époque. En ce qui concerne les démolitions, elles permettaient de se libérer du foncier pour développer de nouveaux projets urbains répondant aux besoins évolutifs des populations.

Cette vision s'inscrivait dans une époque où les préoccupations environnementales passaient au second plan et où les ressources semblaient infinies. Ce n'est qu'en 1960, lors de la conférence de Rome, que la prise de conscience écologique a réellement commencé à émerger au sein de la population.

Aujourd'hui, cette approche est remise en question face aux enjeux écologiques, à l'épuisement des ressources et à l'utilisation des sols. De ce fait, l'architecture contemporaine ne peut plus se permettre de perpétuer ce modèle de destruction massive. La démolition systématique de ces infrastructures, en particulier des grands équipements tels que les stades et les piscines, représentent un gâchis considérable, non seulement en termes de matériaux, mais aussi en énergie et en émissions de carbone.

C'est par ce travail de recherche que j'ai abouti à ce constat. De nos jours, nous devons adopter une approche plus durable, misant sur la réutilisation des structures existantes et l'adaptabilité des bâtiments. Des études de cas menées en amont m'ont permis de prendre conscience des nombreuses possibilités qui s'ouvrent, favorisant ainsi de nouvelles innovations architecturales.



C'est dans cette optique que je me suis penchée sur la conception de bâtiments modulaires et démontables. L'analyse de projets emblématiques tels que le Crystal Palace, l'Arena de Londres et la future Arena de Rio m'a permis de comprendre l'importance de penser les solutions constructives dès la phase de conception afin de garantir la flexibilité et la réversibilité des édifices.

Grace à l'analyse des études de cas, plusieurs critères m'ont permis de mieux comprendre les pratiques et les notions de démontabilité. Dans la conception d'édifices démontables, cela implique notamment de privilégier des assemblages mécaniques plutôt que des solutions chimiques ou noyées dans le béton, facilitant ainsi le démontage sans altérer les matériaux. De même, cela implique d'utiliser des composants d'assemblage robustes, capables de supporter plusieurs cycles de montage, démontage et réassemblage sans perte de qualité. Pour cela, il faut considérer les différents cycles de vie des éléments et envisager une séparation mécanique des couches.

Par l'analyse théorique, j'ai pu observer que la démontabilité s'inscrit dans de nombreux contextes architecturaux et concerne plusieurs types de bâtiments. Cette approche se révèle particulièrement pertinente pour des structures dont la durée de vie est limitée ou qui doivent s'adapter à des besoins évolutifs.

Parmi les pratiques les plus courantes, on retrouve les bâtiments tertiaires et industriels, qui connaissent des cycles de vie relativement courts et doivent répondre à des exigences en constante évolution. Construits majoritairement en filière sèche ou sous forme préfabriquée, ils sont conçus pour être facilement démontés et reconfigurés. À cela, s'ajoutent les parkings, dont la pérennité est souvent remise en question par l'évolution des villes et des modes de transport, rendant leur démontabilité un atout essentiel. Les logements d'urgence constituent un autre exemple clé, mais ce sont les espaces culturels et sportifs qui me marquent le plus. Conçus sous la forme démontable, ils permettent de s'adapter à l'évolution des villes, aux mutations des territoires et ainsi des attentes des usagers.

Cette approche modulaire et démontable ouvre un large champ de possibilités et représente une alternative efficace aux méthodes traditionnelles. Elle permet de créer une architecture plus flexible, évolutive et en phase avec les enjeux environnementaux actuels. En particulier, les grands édifices dotés de liaisons sèches sont particulièrement adaptés à cette logique, facilitant leur démontage et leur transformation.

Il est important de souligner qu'un bâtiment démontable ne signifie pas qu'il conserve systématiquement sa forme et sa fonction initiales. La capacité de transformation constitue un enjeu majeur, comme en témoigne la future Arena, qui, après son utilisation initiale, sera reconfigurée pour accueillir quatre établissements scolaires. Ce type d'initiative illustre le changement profond en cours dans l'architecture contemporaine, où la réversibilité et l'adaptabilité deviennent des principes fondamentaux.

En ce qui concerne mon intérêt pour les Jeux olympiques de Paris 2024 ne s'est pas imposé d'emblée. Il a mûri, au fil de mes lectures, de mes réflexions, et de ma sensibilité croissante aux enjeux environnementaux liés à l'architecture contemporaine. Passionnée par le sport et profondément préoccupée par les enjeux écologiques liés à la construction, j'ai vu dans cet événement une opportunité unique d'interroger nos pratiques actuelles et d'imaginer des alternatives plus durables au sein de ces grandes compétitions.

L'approche adoptée pour ces Jeux m'a particulièrement marquée. Contrairement aux éditions précédentes, souvent critiquées pour leurs infrastructures devenues obsolètes après l'événement, Paris 2024 a mis l'accent sur la réutilisation des édifices existants et sur une conception éphémère et modulable de certains équipements. Cette volonté de transformer la ville en un véritable terrain de jeux temporaire m'a semblé être une réponse pertinente aux défis environnementaux et urbains.

Toutefois, si cette approche marque un progrès, elle reste encore perfectible. Aujourd'hui, il me semble évident que les Jeux Olympiques et d'autres grands événements internationaux doivent repenser en profondeur leur manière de concevoir leurs infrastructures. Plutôt que de multiplier les nouvelles constructions, qui risquent d'être sous-utilisées une fois l'événement terminé, l'enjeu est de privilégier des structures modulaires et démontables, pensées dès le départ pour être réutilisées ou transformées en fonction des besoins des villes hôtes.

C'est cette réflexion qui a transformé ma vision de l'architecture aujourd'hui. Je suis convaincue que la conception des bâtiments doit intégrer, dès les premières étapes, une logique de flexibilité et de réversibilité. Concevoir une infrastructure qui peut évoluer dans le temps, changer de fonction ou être déplacée, c'est offrir une alternative viable à la destruction massive et au gaspillage de ressources.

Les Jeux Olympiques ne sont qu'un exemple parmi d'autres, mais ils illustrent parfaitement la nécessité de cette transition. Si un événement d'une telle envergure est capable d'adopter une approche plus responsable, alors cela prouve que ce modèle peut être appliqué à d'autres projets urbains et architecturaux. Pour moi, il ne s'agit pas seulement d'une évolution technique, mais d'un véritable changement dans notre manière d'habiter et de construire le monde de demain.

Cette prise de conscience a profondément façonné ma vision de l'architecture. Désormais, je ne perçois plus la construction comme un aboutissement d'un projet, mais comme un processus qui serait en constante évolution, où chaque bâtiment doit être pensé pour s'adapter à l'évolution de la société.

En intégrant ces principes à mes projets, je souhaite à mon échelle contribuer à une architecture plus responsable, en phase avec les enjeux environnementaux et contemporains. L'architecture de demain ne peut plus reproduire les schémas du passé. La logique du « construire-démolir » touche à ses limites et doit laisser place à une nouvelle approche.

Par la réflexion menée sur mon projet de complexe sportif à Gravelines, qui se base sur la réutilisation du Grand Palais Éphémère, j'ai voulu explorer une approche qui s'inscrit pleinement dans la lutte contre la surconsommation des ressources.

En menant mes recherches sur ce bâtiment démontable, j'ai réalisé qu'avant de pouvoir penser à sa réutilisation, il fallait d'abord bien comprendre de quoi il était composé. Ce type de projet n'est pas réalisable sans une connaissance approfondie de la structure. La « boîte à outils » d'un tel édifice doit être complètement comprise : les matériaux, les systèmes d'assemblage, les technologies utilisées doivent être étudiés dans sa globalité pour imaginer une seconde vie à ces infrastructures.

Le travail sur l'édifice du Grand Palais a donc constitué une étape clé de ma réflexion. Analyser sa modularité, sa démontabilité et la possibilité de réutilisation de ses composants a été crucial pour en maximiser le potentiel. Pour moi, le réemploi n'est pas une simple option, mais une nécessité. En l'absence de reprenneur, il est fondamental de penser dès aujourd'hui à l'avenir de cet édifice qui sera bientôt démonté. Cette réflexion m'a menée à une question plus large : peut-on réellement maximiser le réemploi dans la conception d'un projet lorsqu'on dispose déjà de ressources existantes ? La réponse dépend de l'analyse minutieuse des éléments constitutifs du bâtiment et des possibilités qu'ils offrent.

Au-delà du Grand Palais, des interrogations plus vastes ont émergé, telles que la réutilisation des échafaudages utilisés pour sa construction ou encore des piscines des Jeux Olympiques de Paris. Dans ce contexte, le réemploi des matériaux, structures et équipements est devenu le cœur de ma démarche, avec l'objectif de réutiliser le maximum de ressources disponibles, tout en respectant les contraintes techniques et architecturales.

Le plus grand défi réside dans l'assemblage de tous ces éléments, et dans la manière de les transformer en une architecture fonctionnelle. Ce projet n'est pas qu'une question de recyclage de matériaux, il s'agit de créer quelque chose de nouveau à partir de l'existant. C'est cette transformation qui a constitué le cœur du projet : donner une seconde vie à un bâtiment conçu pour être temporaire, mais en lui insufflant une nouvelle utilité. Cette démarche de reconfiguration et de réinterprétation devait aussi répondre à des enjeux : celle de créer de l'architecture.

À cette problématique du réemploi, s'ajoute une autre dimension essentielle : l'aménagement paysager. Le site du parc de l'Aa, par ses vastes dimensions, marque véritablement le territoire. C'est un espace qui a une forte valeur symbolique et qui, à bien des égards, façonne l'expérience de l'utilisateur. Toutefois, sa taille reste comparable à celle du Champ de Mars à Paris, ce qui m'a fait comprendre que l'aménagement paysager, bien qu'essentiel, ne doit pas être pensé de manière isolée. Il est un prolongement de l'architecture et un élément fondateur du projet.

L'aménagement de ce parc doit donc se faire de manière cohérente, en harmonie avec l'édifice réutilisé. En ce sens, le travail sur l'espace extérieur s'apparente à un dialogue entre le bâti et le plan d'eau. C'est un dialogue qui prend en compte non seulement l'aspect fonctionnel, mais aussi l'impact visuel et symbolique de l'espace.



Ce projet à Gravelines incarne donc bien plus qu'une réponse architecturale à un besoin fonctionnel. Il témoigne d'un engagement profond en faveur d'une architecture circulaire, soucieuse de son impact environnemental et social. En traitant ce sujet, j'ai non seulement approfondi ma compréhension des notions de réemploi et de démontabilité, mais j'ai aussi affiné ma réflexion sur la conception elle-même. Ce travail a profondément transformé ma manière d'aborder l'architecture.

J'ai également pris un réel plaisir à développer un projet d'une telle ampleur, ancré dans des problématiques actuelles auxquelles la ville est réellement confrontée. Cela m'a permis de confronter mes idées à des enjeux concrets, à la fois techniques, urbains et sociaux, et de me projeter dans une pratique architecturale plus engagée.

Ce projet marque le début d'une démarche que je souhaite poursuivre, car il a profondément transformé ma vision de l'architecture. Il m'a permis de prendre conscience que concevoir aujourd'hui nécessite une compréhension approfondie des ressources et de l'impact environnemental. J'y ai découvert une approche plus engagée et responsable de la conception. De plus, à travers la mise en forme du projet, j'ai appris que cette méthode ne doit en aucun cas limiter la créativité, mais plutôt l'enrichir.

J'ai également pris un grand plaisir à traiter un sujet d'une telle envergure, en lien avec les enjeux actuels et concrets de la ville de Gravelines.

Ce travail m'a confortée dans l'idée que l'architecture peut jouer un rôle clé dans la transition vers un avenir plus durable, car je suis convaincue que l'architecture de demain ne pourra se développer que si elle rompt avec les modèles obsolètes du passé.

O

W



Le projet

3.0 Le territoire

Gravelines est une ville côtière du nord de la France. Elle est située entre Dunkerque et Calais, sur les rives de l'Aa. Historiquement réputée pour ses fortifications bien conservées conçues par Vauban, elle allie patrimoine historique et cadre naturel.

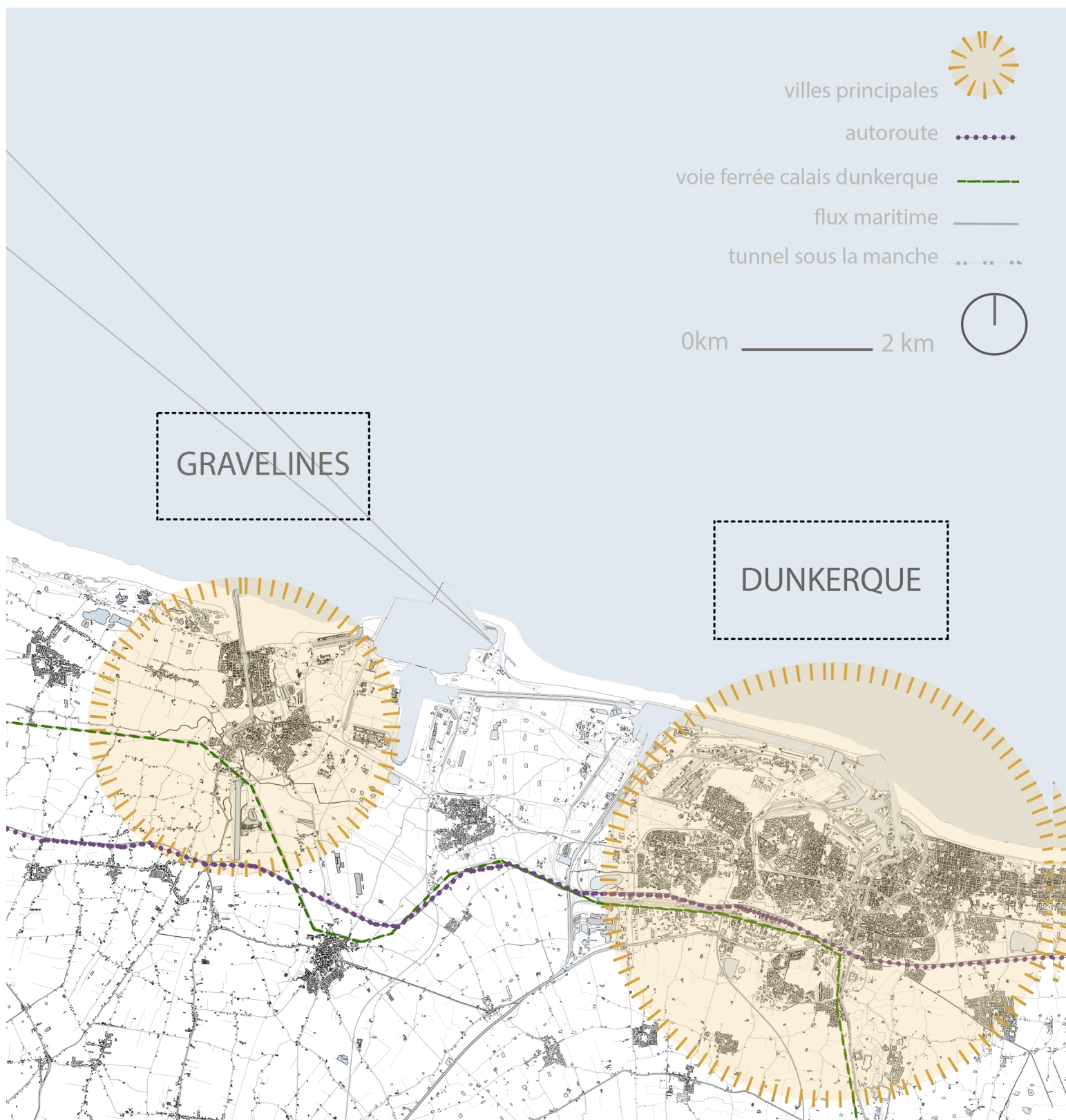
Son port de plaisance, ses plages et ses espaces verts en font un lieu attractif pour les habitants et les visiteurs. C'est aussi une ville dynamique puisqu'elle bénéficie d'une vie culturelle et sportive animée, notamment grâce à son club de basket et à ses nombreux événements locaux.

Gravelines appartient à la communauté urbaine de Dunkerque, qui regroupe 17 communes et compte 200 704 habitants.

Bénéficiant d'infrastructures stratégiques, comme l'autoroute A16, la ville est bien connectée aux frontières belges ainsi qu'aux grandes métropoles, notamment Paris. Elle est aussi desservie par la ligne ferroviaire allant de Dunkerque à Calais. Ceci permet ainsi les déplacements rapides entre l'Angleterre avec le tunnel sous la manche (LeShuttle) et la métropole de Lille.



Figure 59 : Cartographie du littoral et des infrastructures réalisée par l'auteur



3.1 Retour sur l'incendie du complexe sportif sportica à Gravelines

Sportica est un complexe sportif qui a ouvert ses portes le 1er février 1986. Il s'étendant sur une vaste superficie de 25 000 m², ce complexe polyvalent est un véritable pôle dédié aux sports et aux loisirs à Gravelines. Il comprend un espace de restauration, un cinéma, un dojo, une piscine ainsi qu'une salle de basket de 3 000 places.

Depuis, près de quatre décennies, Sportica est un lieu emblématique où se déroulent de nombreuses compétitions sportives, événements culturels et activités de détente, contribuant ainsi au dynamisme de la ville et de ses habitants. C'est un complexe qui a accueilli et marqué des milliers de jeunes venus passer des vacances ou faire des stages sportifs. Ce lieu, c'est aussi le domicile du basket club maritime (BCM). C'est une grande équipe de basket qui évolue en élite, la plus haute division française. Surnommé le « chaudron, » ce gymnase pouvait accueillir jusqu'à 5 000 personnes lors de matchs importants.

En décembre 2023, un incendie se déclare. En quelques heures, le feu s'est rependu détruisant complètement l'ensemble de la piscine et de la salle de basket.

À la suite de cet incendie, les infrastructures sportives ont été entièrement détruites. Le club a ainsi perdu sa salle et n'a pas pu poursuivre sa saison régulière. Heureusement, grâce au soutien de la région, plusieurs complexes ont ouvert leurs portes à l'équipe de basket, notamment le Stade de Flandres à Dunkerque et l'Espace Calypso à Calais.

Historiquement, le club de basket a été fondé à Grand-Fort-Philippe dans les années 80. Au fil des années et des montées en divisions, il s'est développé à Gravelines, où il a pu évoluer dans une salle plus grande.

Depuis l'incendie, les Gravelinois espèrent revoir leur équipe jouer dans leur ville d'origine. Par ailleurs, la population souhaiterait la création d'un complexe aquatique afin de limiter les déplacements vers la région dunkerquoise.

Figure 60 : Photo de la salle du BCM gravelines avant l'incendie



Figure 61 : Photo de la salle du BCM gravelines après l'incendie



3.2 Analyse des besoins de la ville

La ville de Gravelines abrite de nombreuses associations sportives. L'incendie qui a ravagé les installations du club de basket a mis en évidence la nécessité d'améliorer et de diversifier les équipements sportifs de la ville. Aujourd'hui, de nombreux athlètes, amateurs et professionnels, doivent se déplacer vers d'autres communes pour pratiquer leur discipline, ce qui représente une contrainte en termes de temps et de logistique. Cette situation est particulièrement problématique pour les jeunes sportifs et les familles, qui souhaitent bénéficier d'infrastructures modernes et accessibles à proximité.



Figure 62 : Carte administrative de la région des Hauts de France réalisée par l'auteur

3.3 Choix du site

Le choix du site pour réimplanter le complexe sportif continue de susciter des débats au sein de la ville, là où se croisent histoire et enjeux de praticité.

Initialement situé au cœur du bourg-centre, l'ancien complexe sportif occupait une place centrale dans la vie des habitants. Toutefois, son accès posait certaines contraintes : en provenance de Calais, il fallait contourner les remparts et traverser des zones résidentielles, tandis que depuis Dunkerque, plusieurs itinéraires possibles impliquaient souvent un passage par le centre-ville.

Ce complexe accueillait une diversité d'équipements (piscine, salle de basket, dojo, bowling, cinéma, commerces de proximité) générant un important flux de visiteurs. Cependant, avec seulement quelques centaines de places, les capacités de stationnement étaient insuffisantes. Cette situation entraînait régulièrement des stationnements sur les trottoirs et dans les quartiers adjacents, provoquant embouteillages et nuisances.

Aujourd'hui, un nouveau site est envisagé. Il se situe dans le prolongement du chenal. C'est un vaste plan d'eau qui est un bassin d'aviron. Il est constitué d'un espace libre de toute activité. Cette zone présente des avantages stratégiques. Celle-ci est reliée par l'autoroute A 16 et la route nationale, tout en s'insérant en lisière du centre-ville. Elle est également aisément accessible depuis les villes voisines et bénéficie du développement des voies cyclables connectées à la gare.

Ce site pourrait ainsi offrir les surfaces nécessaires au stationnement, tout en favorisant une nouvelle dynamique de mobilité douce, appuyée notamment par la gratuité des bus reliant Gravelines au Dunkerquois.



Figure 63 : Carte des acces vers le site initiale du complexe réalisée par l'auteur



Figure 64 : Carte des acces vers le nouveau site choisi réalisée par l'auteur

3.4 Analyse du site

Le parc des rives de l'Aa situé à Gravelines est un vaste parc paysager de 175 hectares. Il a été inauguré en mars 2011 comme base arrière des Jeux olympiques de Londres 2012. Ce stade nautique d'aviron a accueilli des équipes provenant du monde entier. Le bassin de dimension olympique de 2337 mètres de long et 138 mètres de largeur pour 3 mètres de profondeur répondent aux normes internationales ; lors de la construction du stade nautique, une butte de terre a été édifiée sur la rive ouest du bassin afin de protéger le site des vents forts. Avec ses 16 mètres de hauteur, elle constitue un repère marquant du paysage.

Enfin, une seconde phase de travaux a permis la création d'un plan d'eau dédié aux activités de loisirs et à la préservation de la faune. Le parc des rives de l'Aa situé à Gravelines est un vaste parc paysager de 175 hectares. Il a été inauguré en mars 2011 comme base arrière des Jeux olympiques de Londres 2012. Ce stade nautique d'aviron a accueilli des équipes provenant du monde entier. Le bassin, de dimension olympique de 2337 mètres de long et 138 mètres de largeur pour 3 mètres de profondeur répond aux normes internationales ; lors de la construction du stade nautique, une butte de terre a été édifiée sur la rive ouest du bassin afin de protéger le site des vents forts. Avec ses 16 mètres de hauteur, elle constitue un repère marquant du paysage. Enfin, une seconde phase de travaux a permis la création d'un plan d'eau dédié aux activités de loisirs et à la préservation de la faune..

Le parc est structuré autour de plusieurs infrastructures de mobilité qui façonnent son paysage. Il est tout d'abord bordé par l'autoroute A16, un axe majeur reliant le territoire gravelinois au Calaisis, au Dunkerquois, et, à une plus grande échelle, au bassin parisien et lillois jusqu'à la frontière belge. Il est également séparé du tissu urbain par une route nationale reliant les communes voisines. Sa proximité avec la gare ferroviaire offre par ailleurs un potentiel de connexion important avec l'ensemble de la région. Toutefois, cet atout reste aujourd'hui peu valorisé. La création d'une voie verte permettrait de renforcer les liaisons avec les abords du bassin d'aviron. Ce dernier est aménagé de façon à offrir aux cyclistes et aux piétons la possibilité d'en faire le tour, profitant ainsi pleinement de ce miroir d'eau.

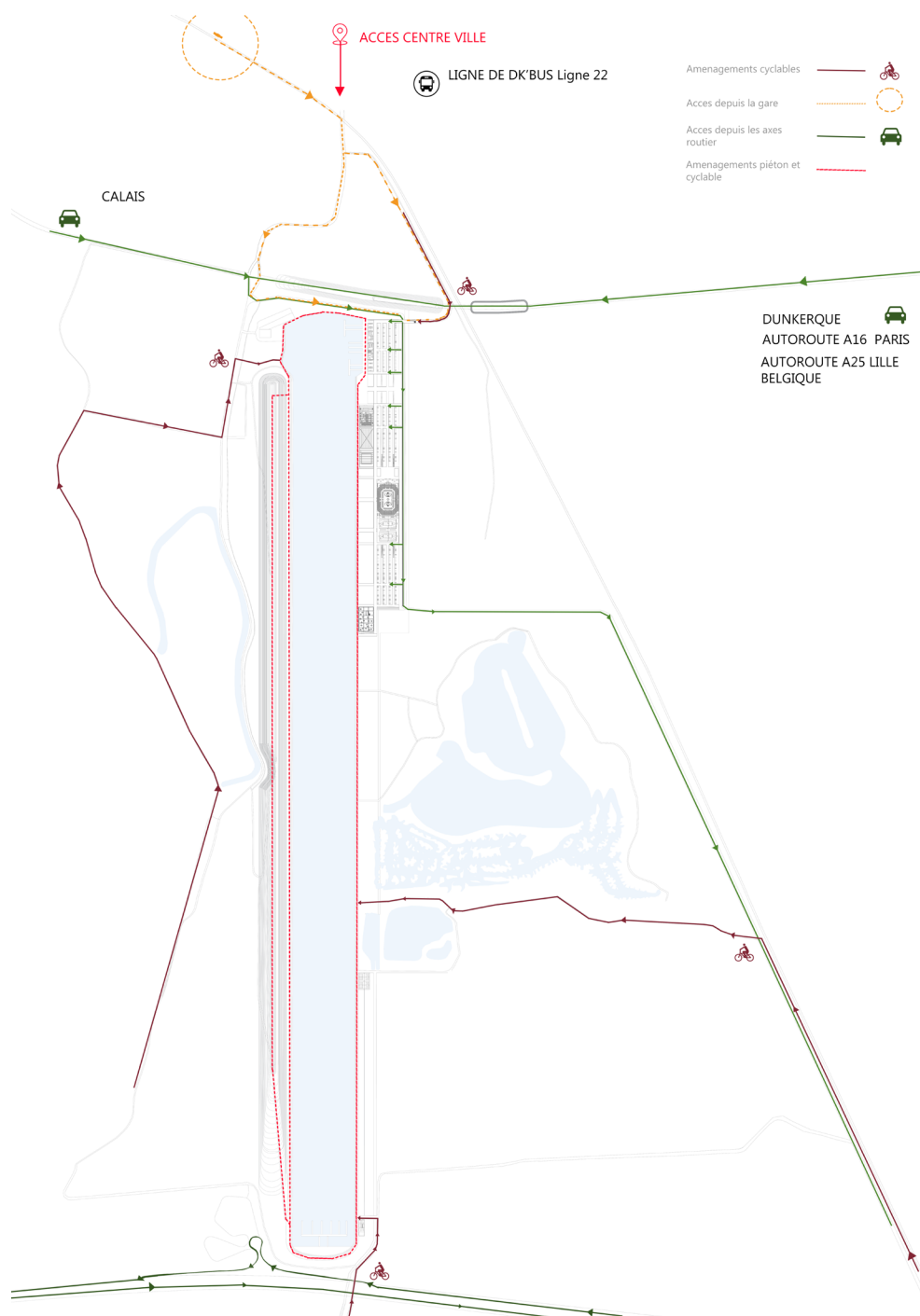


Figure 65 : Carte des acces vers le parc et le projet réalisée par l'auteur



Figure 66 : photo depuis la promenade piétonne de l'auteur

Figure 67 : photo aerienne du site
par la ville de Gravelines

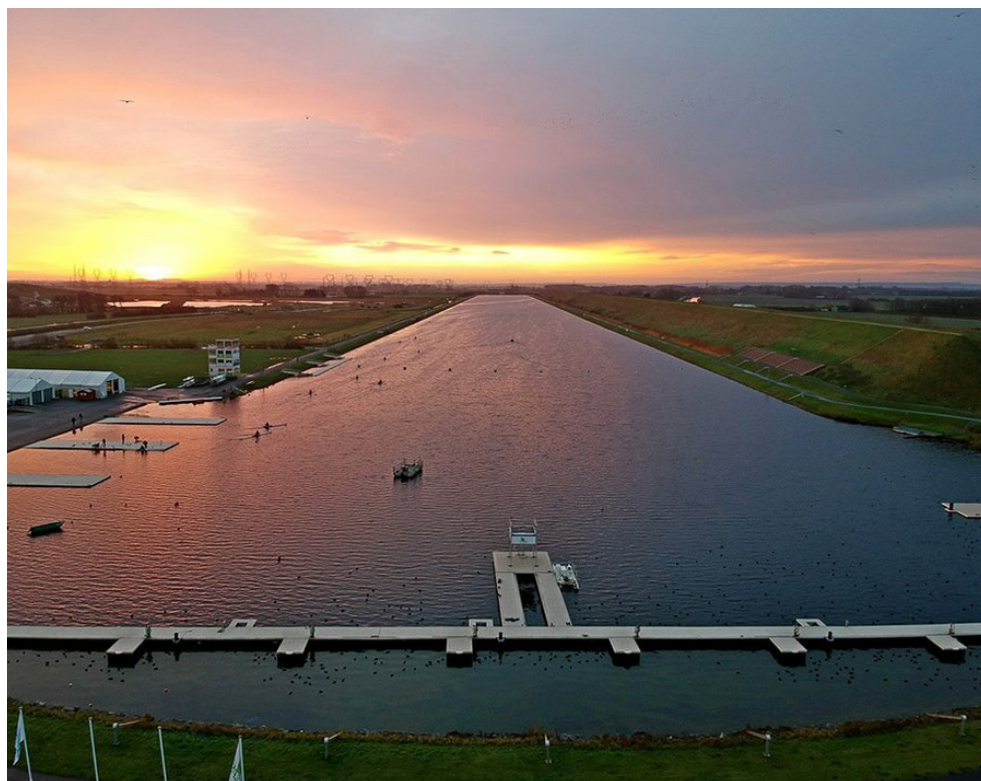
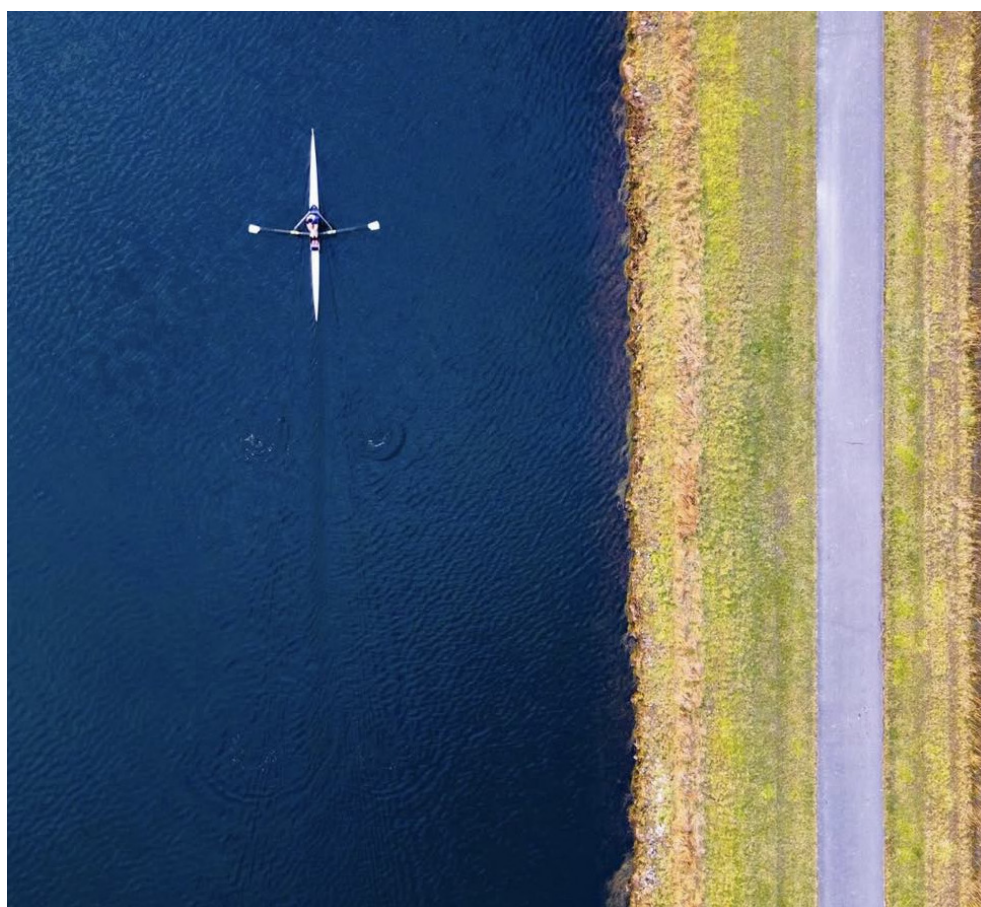


Figure 68 : photo aerienne du site par
le photographe VRZ photographe



3.5 Un nouveau complexe sportif pour la ville

Le projet consiste en la création d'un nouveau complexe sportif destiné à répondre aux besoins de la ville. Il comprendra principalement une salle de basket de 5 000 places de 5800 m² et une piscine olympique de 4200 m². Ces deux infrastructures constitueront le cœur du projet : la salle accueillera les matchs du club local, tandis que la piscine sera ouverte aux habitants. L'objectif est de réunir ces deux équipements sportifs dans un même lieu afin de redonner au Gravelinois une véritable identité sportive, tout en créant un espace dédié aux rencontres et aux loisirs.

À ces équipements principaux s'ajouteront plusieurs infrastructures annexes, notamment un parking d'environ 250 places, une cafétéria et un espace polyvalent pour compléter l'ensemble.

Le projet s'inscrit dans une démarche de réemploi, inspirée du constat des nombreuses démolitions et abandons d'infrastructures sportives illustrés précédemment. Il utilisera ainsi les équipements des Jeux Olympiques de Paris 2024. La structure de la salle de basket et de la piscine sera formée à partir des arches du Grand Palais Éphémère, tandis que les bassins et les terrains proviendront des installations modulaires utilisées durant les compétitions. Les tribunes et espaces de circulation ainsi que le socle du parking seront quant à eux réalisés à partir d'échafaudages ayant accueilli les spectateurs.

Concernant l'implantation, le complexe viendra s'installer le long de la base d'aviron du parc de l'Aa, actuellement peu exploitée en dehors des compétitions nautiques. L'intégration de ce projet à proximité du bassin permettra de revitaliser cet espace imposant tout en améliorant l'accessibilité du site. En effet, le complexe sportif précédent, situé en plein centre-ville, souffrait de difficultés d'accès et de stationnement, contraintes par la présence des remparts qui structurent le cœur de Gravelines.

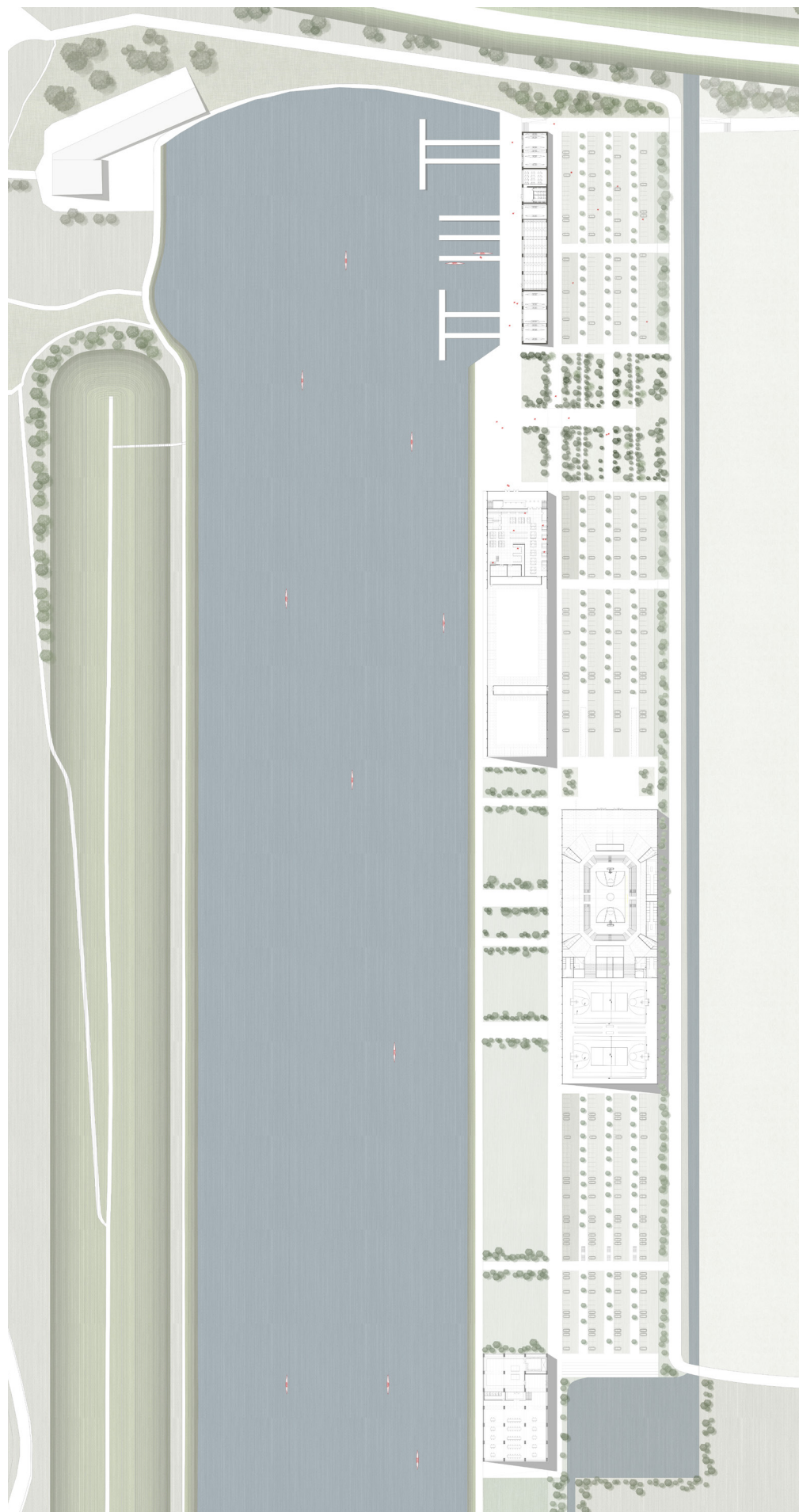
L'objectif de cette intégration paysagère est de valoriser la qualité du site, en particulier sa grande longueur. L'implantation des infrastructures longera le plan d'eau, avec une disposition ponctuelle des annexes afin de tenir le bord.

La promenade en bord d'eau sera préservée et les édifices viendront s'y adosser naturellement. Les espaces intérieurs des bâtiments seront conçus pour être lumineux, en reflétant les jeux de l'eau, tout en offrant une ambiance plus intimiste au niveau du socle. La végétation, quant à elle, structurera les différents espaces tout en s'insérant délicatement dans la trame paysagère du parking.

Figure 69 : Plan masse du site complet réalisé par l'auteur



Figure 71 : Plan masse d'intention et d'implantation réalisé par l'auteur



3.6 La boîte à outils

Dans le cadre de ce projet, un premier travail a consisté à dresser un inventaire détaillé des ressources réutilisables provenant du démontage des infrastructures temporaires des Jeux Olympiques de Paris 2024. Trois grandes catégories d'infrastructures ont été identifiées pour être intégrées dans la conception du nouveau site.

Déjà analysé précédemment, le Grand Palais Éphémère constitue une ressource majeure. Il s'agit d'un bâtiment à structure modulaire, entièrement démontable, qui présente l'avantage d'un assemblage à sec, facilitant un montage et un démontage rapides. Sa charpente est réalisée en bois lamellé-collé, tandis que ses façades sont composées de panneaux de béton et recouvertes d'une toile tendue assurant à la fois légèreté et protection. Dans le cadre du projet, cette structure sera réutilisée principalement pour la création de deux équipements majeurs : une piscine municipale et un gymnase dédié à la pratique du basketball Démonté fin avril 2025 l'édifice est voué à être stocké par manque de repreneur Aujourd'hui cette réutilisation serait la base majeure dans la conception de ce projet.

Les tribunes temporaires, composées d'une ossature métallique tubulaire de type Layher (ou équivalent), représentent un autre élément réutilisable important. Ce système modulaire, adapté aux contraintes de topographie, permet une grande flexibilité dans les assemblages, tout en assurant une bonne stabilité. Ces structures seront exploitées pour la réalisation de plusieurs éléments du projet, notamment :

- les gradins de la piscine et du gymnase,
- un socle structurel servant de base à un parking.
- L'assemblage d'une infrastructure en poteaux-poutres.

Enfin Les bassins de piscine préfabriqués Myrtha Pools (50mx25m et 25mx25m fournis par l'entreprise Myrtha Pools seront récupérés. Ces équipements, conçus pour un usage temporaire lors des Jeux, sont parfaitement adaptés à une réinstallation. Ils permettront d'équiper efficacement la future piscine du projet, tout en répondant aux normes techniques et sanitaires nécessaires pour un usage pérenne par les habitants de la ville.

3.7 Implantation et intentions architecturales

3.7.1 La piscine

Le projet architectural de la piscine repose sur l'intégration des plus petites arches du Grand Palais Éphémère, d'une portée de 33 mètres, associées à l'arche centrale de la nef. Ces éléments sont redéployés pour former la structure linéaire et expressive de l'édifice. À cette charpente s'ajoutent des bassins hors sol, issus du réemploi des piscines Myrtha Pools des Jeux Olympiques, dont la hauteur permet de générer un système spatial à plusieurs niveaux.

Le premier niveau, conçu comme un socle actif, accueille les espaces techniques et les vestiaires. Ceux-ci bénéficient d'une relation discrète mais directe avec l'extérieur, grâce à des fenêtres ponctuelles bordées d'assises, qui laissent entrer la lumière à la sortie des cabines. Ce niveau est tramé par une structure métallique d'échafaudages, qui forme le plancher du niveau supérieur. Dans cette trame se glissent les douches, sanitaires et locaux techniques, intégrés entre les ossatures. À l'extrémité du parcours, un escalier latéral permet une première ouverture visuelle sur le bassin olympique, tout en menant naturellement vers le niveau supérieur.

Ce second niveau se distingue par la générosité de la lumière naturelle, filtrée par de grandes verrières latérales et frontales. La nef du Grand Palais vient se poser au-dessus du bassin olympique, instaurant une spatialité monumentale. Au fond, une vaste verrière cadre une perspective ouverte sur le miroir d'eau du bassin d'aviron, accentuant l'ancrage paysager du projet.

Dans la continuité de ce volume, une tribune s'élève face aux bassins, pensée pour accueillir les compétitions et structurer l'espace. Sous cette tribune prennent place divers espaces de service : zones de stockage, une buvette orientée vers le parc, ainsi que des vestiaires complémentaires pour les équipes sportives. Le couloir menant à ces vestiaires est éclairé naturellement et orienté vers l'intérieur de l'îlot, créant une circulation fluide et agréable.

Les accès au bâtiment sont clairement identifiés par une casquette en débord qui marque l'entrée principale. Un premier accès au rez-de-chaussée dessert les pratiquants, tandis qu'un second accès, au niveau de la passerelle supérieure, est réservé aux spectateurs.



COUPE OUEST BB'

Figure 73 : Coupe longitudinale réalisée par l'auteur



Figure 74 : Coupe nord réalisée par l'auteur

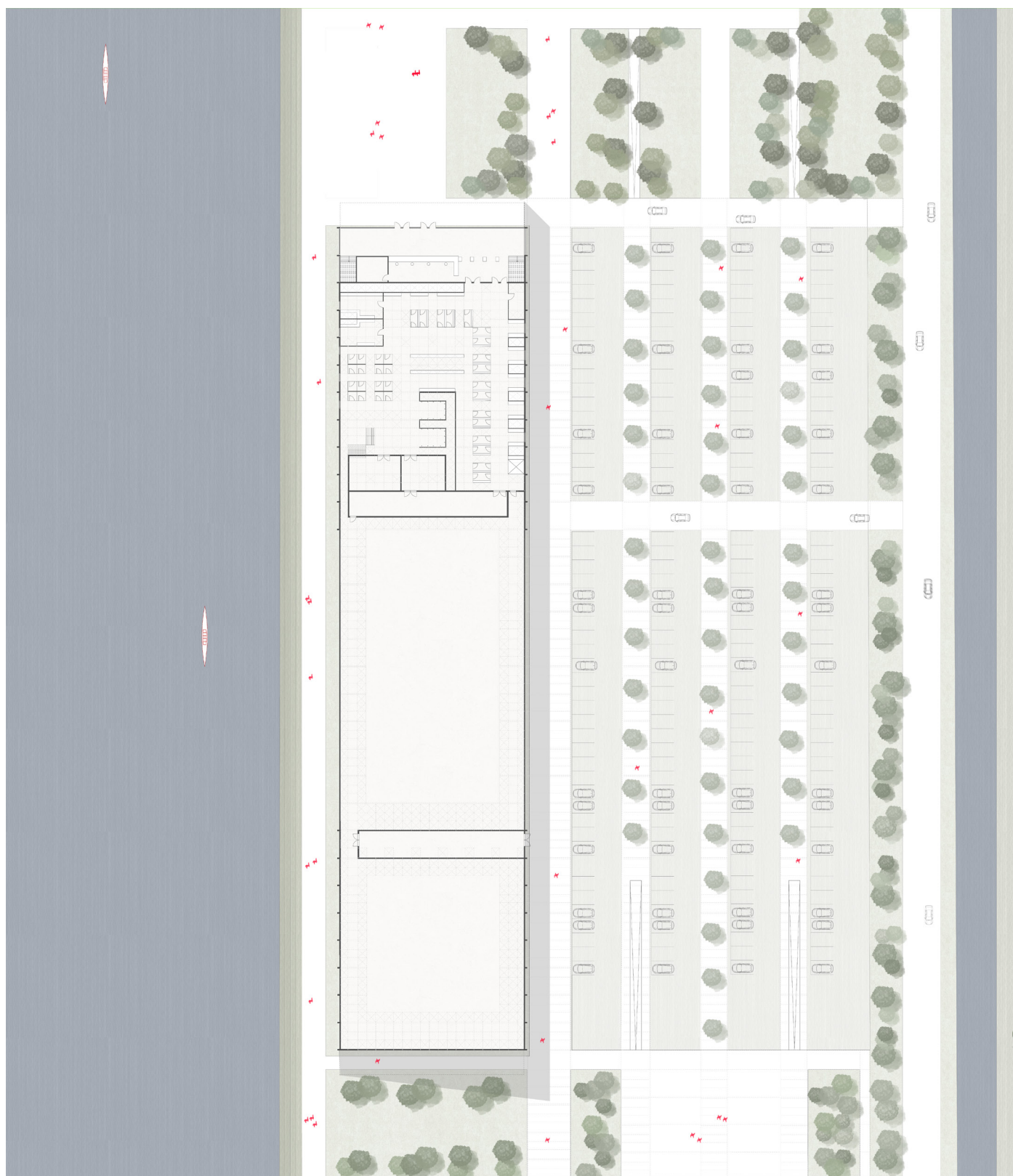


Figure 75 : Plan rez de chaussée de la piscine réalisé par l'auteure

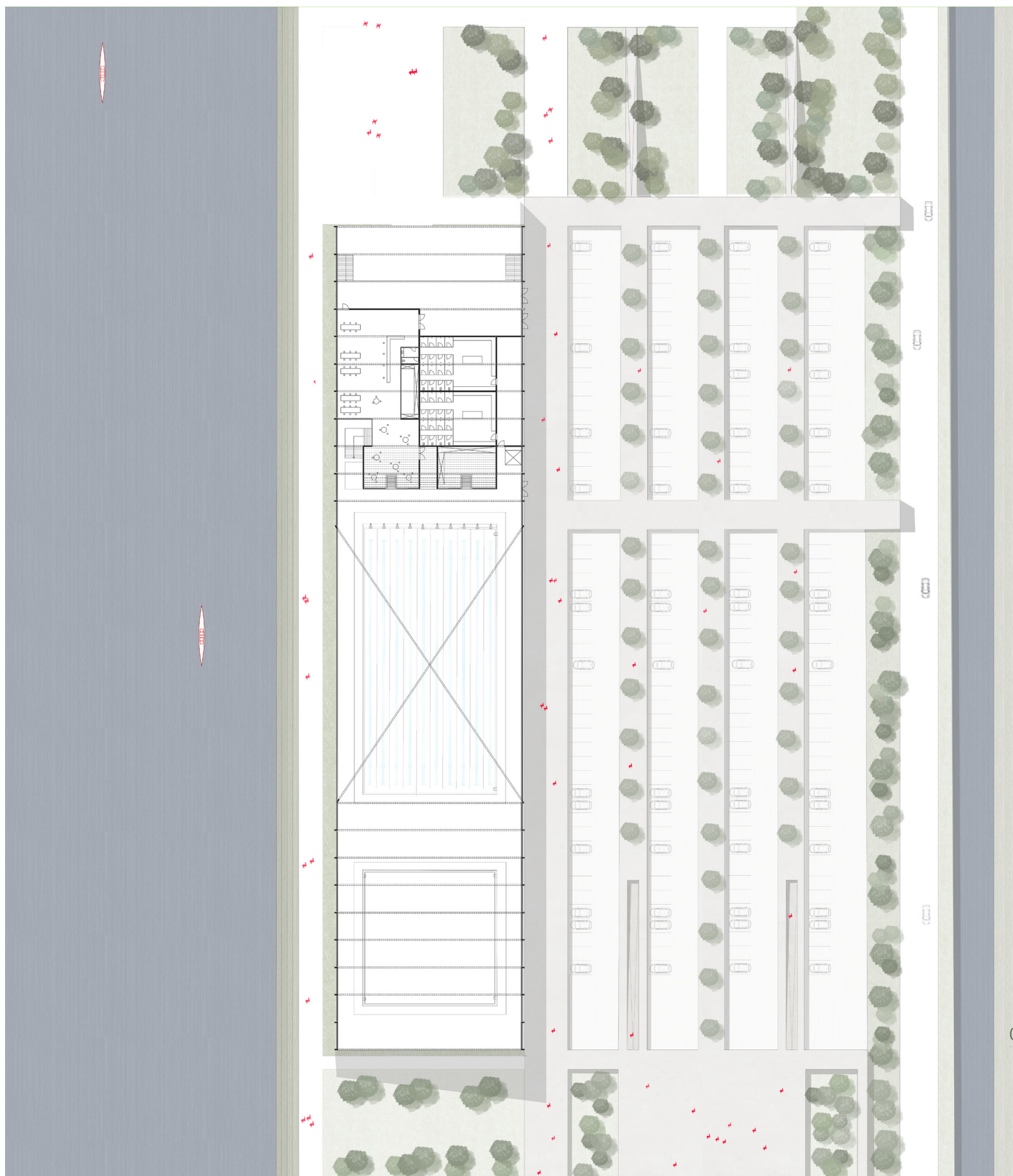


Figure 76 : Plan niveau 1 de la piscine réalisé par l'auteur



Figure 77 : Perspective interieure des vestiaires de la piscine réalisée par l'auteur



Figure 78 : Perspective interieure des zones humides réalisée par l'auteur

Lumière directe

Lumière diffuse

Système de ventilation OEM

Isolation+ membrane blanche
ETFE opaque

fixation toile acier inoxydable

Toile étanche en pvc

Arches en épicea

chevrons en épicea

Bache pvc blanche
translucide ETFE

mur béton préfabriqué

poteau acier recouvert de
Mélèze

Semelle en béton fixé

structure d'échaffaudage formant le
socle pied nu de la piscine

Système piscine en kit Myrtha
pools

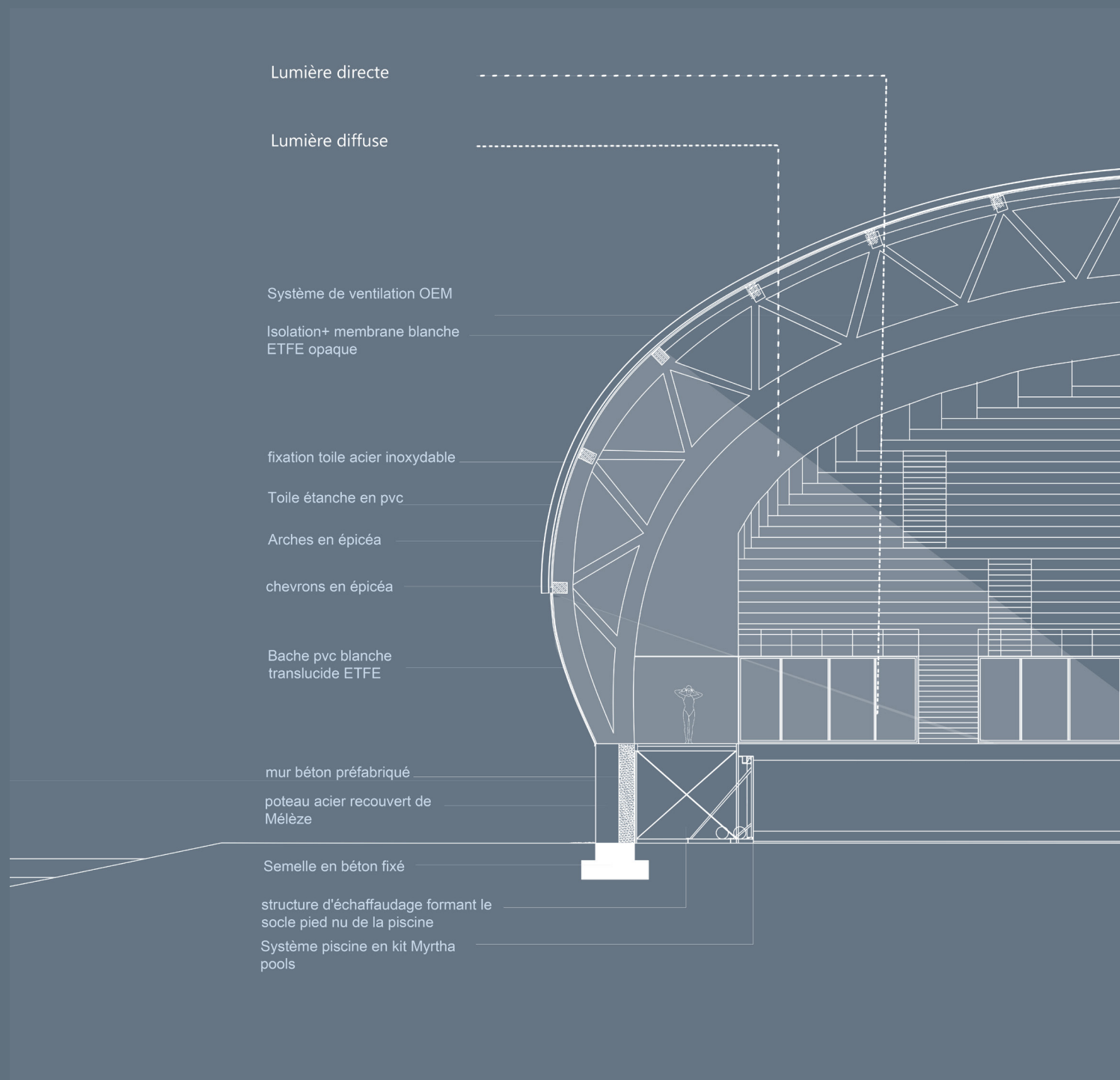


Figure 79 :Détail technique de la piscine, des matériaux et de la lumière

3.7.2 Le gymnase de basketball

La salle dédiée aux sports collectifs et principalement au basketball, s'inspire des grandes arches du Grand Palais, avec une portée impressionnante de 51 mètres. Dès l'origine du projet, l'intention a été de revisiter cette structure modulaire afin d'y introduire une faille lumineuse centrale, mettant ainsi en valeur la monumentalité de l'ossature.

Implantée dans la continuité de la piscine, mais en quinconce, la salle s'insère harmonieusement dans le site, permettant de dégager des perspectives vers l'horizon. Une passerelle sépare les deux édifices sportifs, tout en les reliant par plusieurs accès répartis sur différents niveaux.

L'entrée principale du gymnase se fait par une vaste plateforme, s'étendant devant une grande verrière. Une seconde entrée, située au rez-de-chaussée, donne accès aux gradins inférieurs.

La trame structurelle des échafaudages a permis d'intégrer de façon efficace divers espaces techniques tels que les sanitaires, les vestiaires et les locaux techniques.

Les gradins jouent un rôle central dans l'organisation spatiale de la salle, assurant une transition naturelle et fluide entre le rez-de-chaussée et les niveaux supérieurs. À proximité de la seconde entrée, divers éléments techniques ainsi que l'espace d'accueil ont été soigneusement intégrés, en respectant la trame modulaire de la structure.

À l'intérieur, les gradins circulaires enveloppent le terrain, favorisant une proximité directe entre les spectateurs et l'activité sportive. Au sommet du premier niveau de gradins, une coursive périphérique permet une circulation aisée, facilitant l'accès aux différents points de vue et fluidifiant les déplacements du public lors des événements vers les espaces techniques.

La lumière zénithale, diffusée depuis le plafond, baigne subtilement le terrain, instaurant une atmosphère à la fois chaleureuse, intimiste et propice à la concentration.

À l'arrière de la salle principale, deux terrains supplémentaires viennent compléter l'équipement. Ces espaces, destinés en priorité aux écoles et aux clubs amateurs, permettent une utilisation flexible et élargie du complexe sportif, favorisant une pratique partagée et inclusive.

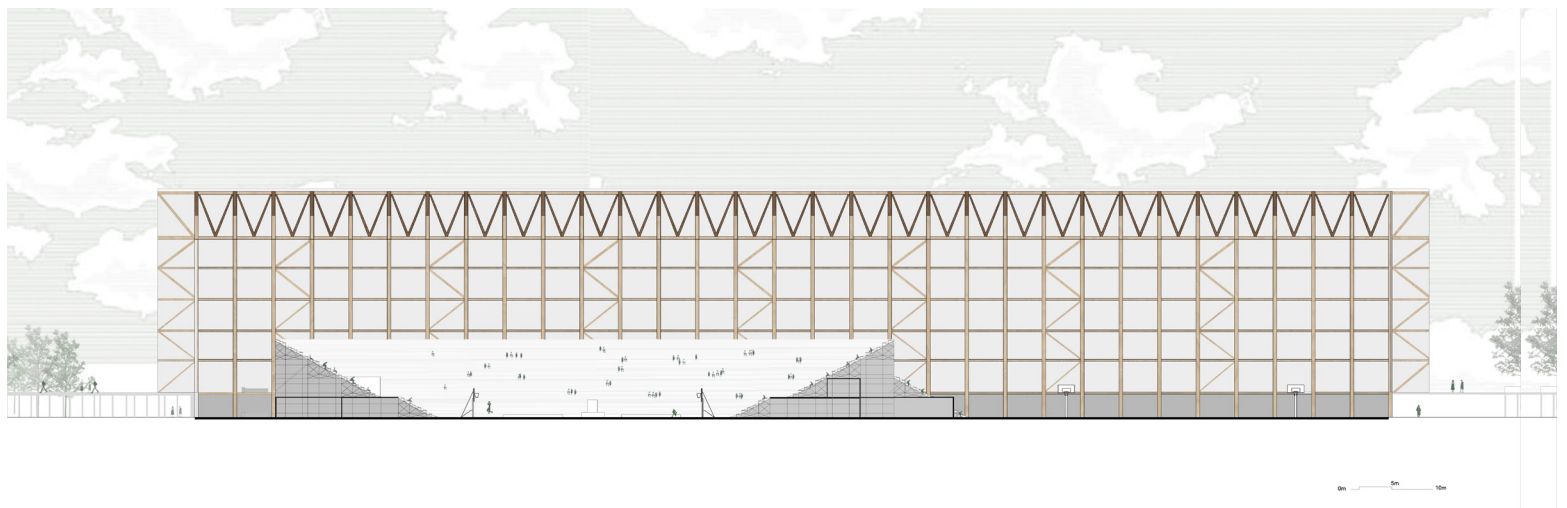


Figure 80 : Coupe Ouest longitudinale réalisée par l'auteur

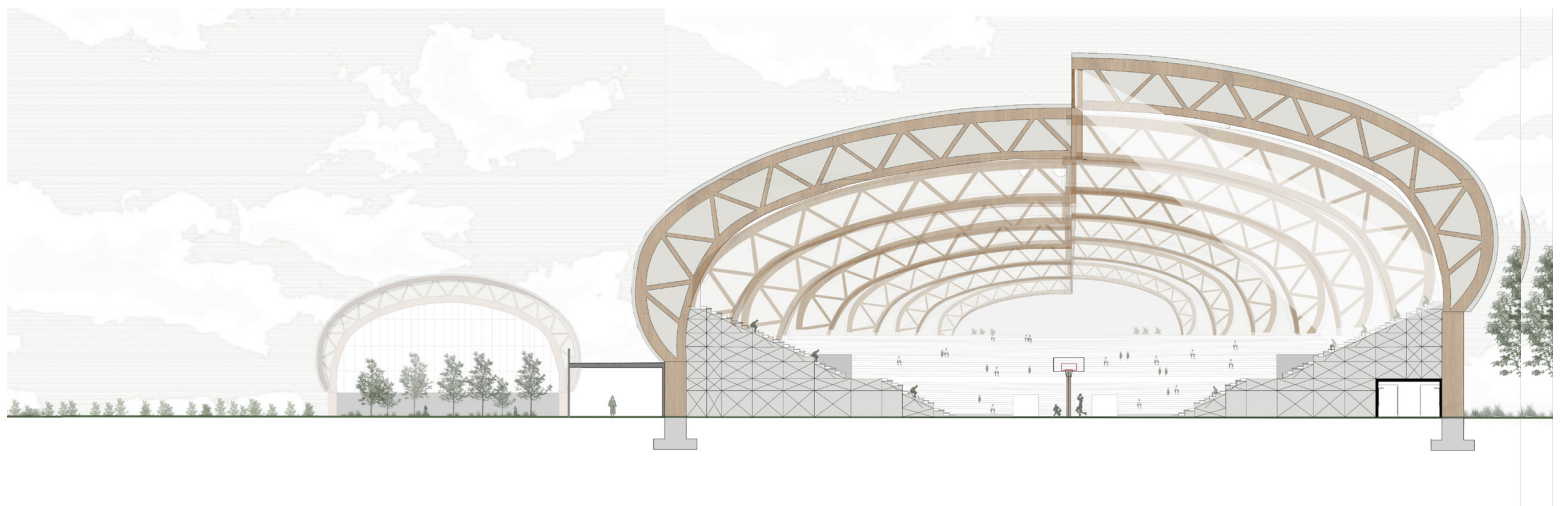


Figure 81 : Coupe Nord longitudinale réalisée par l'auteur

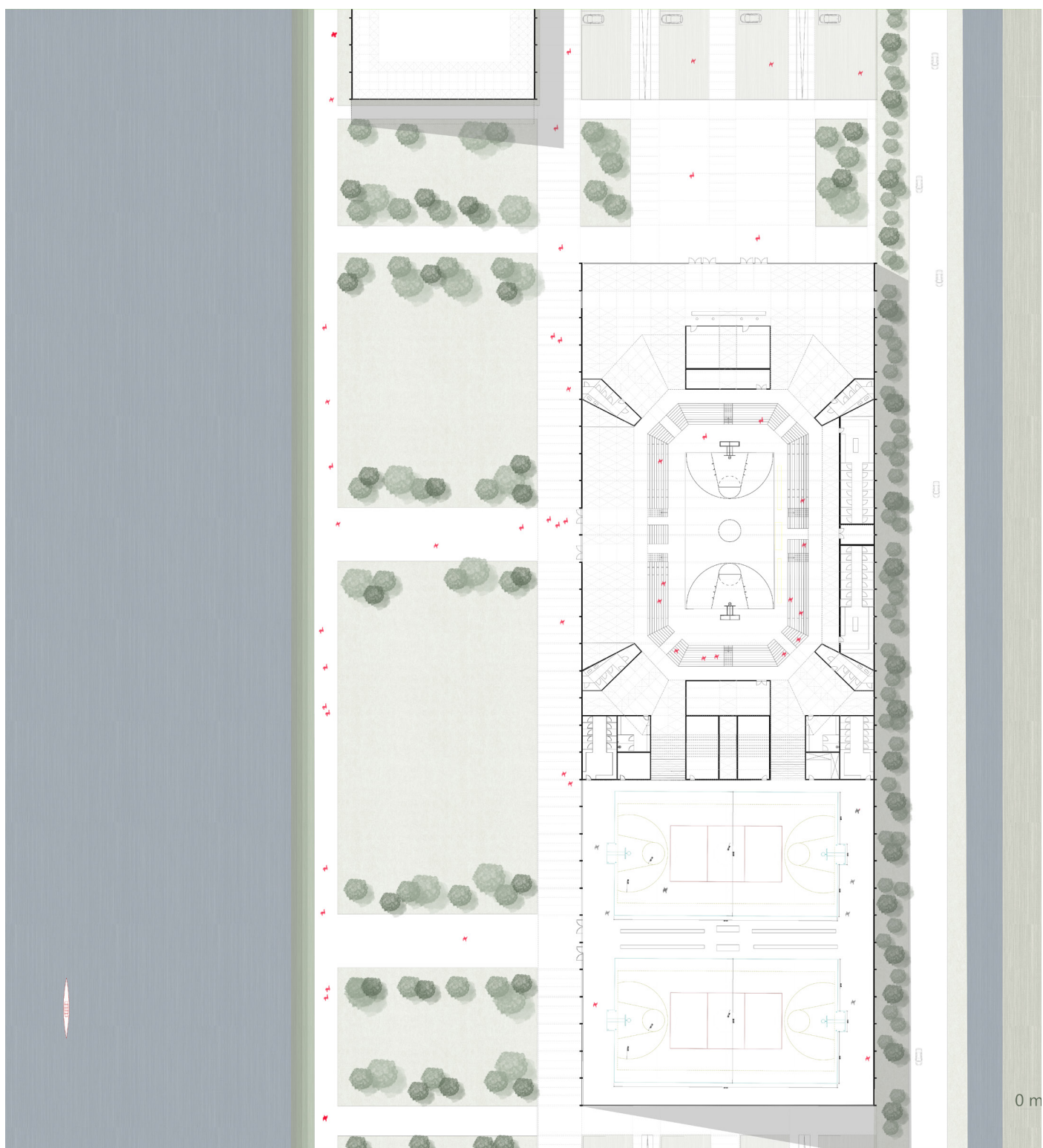


Figure 82 : Plan rez de chaussée du gymnase de basket réalisé par l'auteur

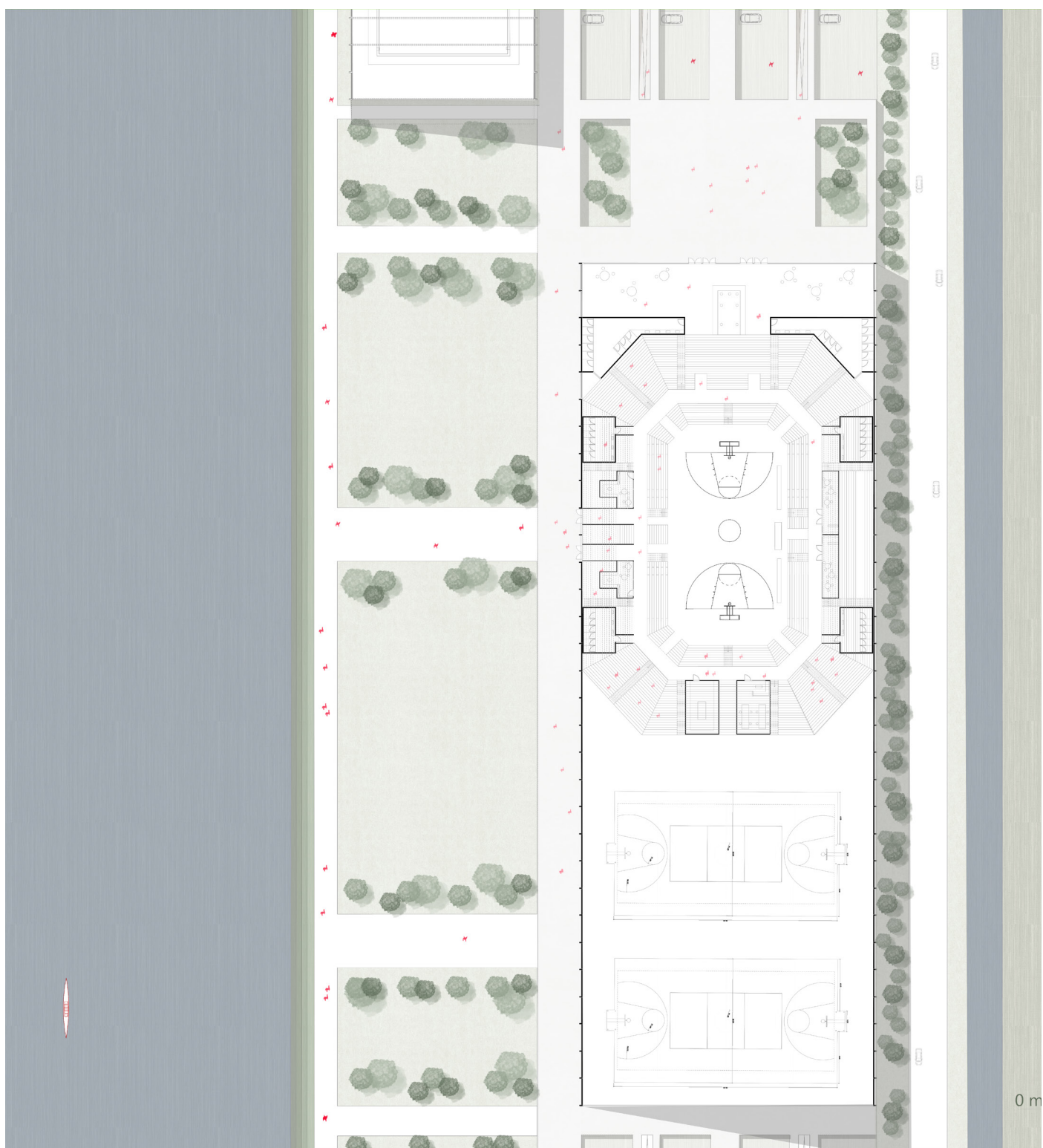


Figure 83 : Plan niveau 1 du gymnase de basket réalisé par l'auteur

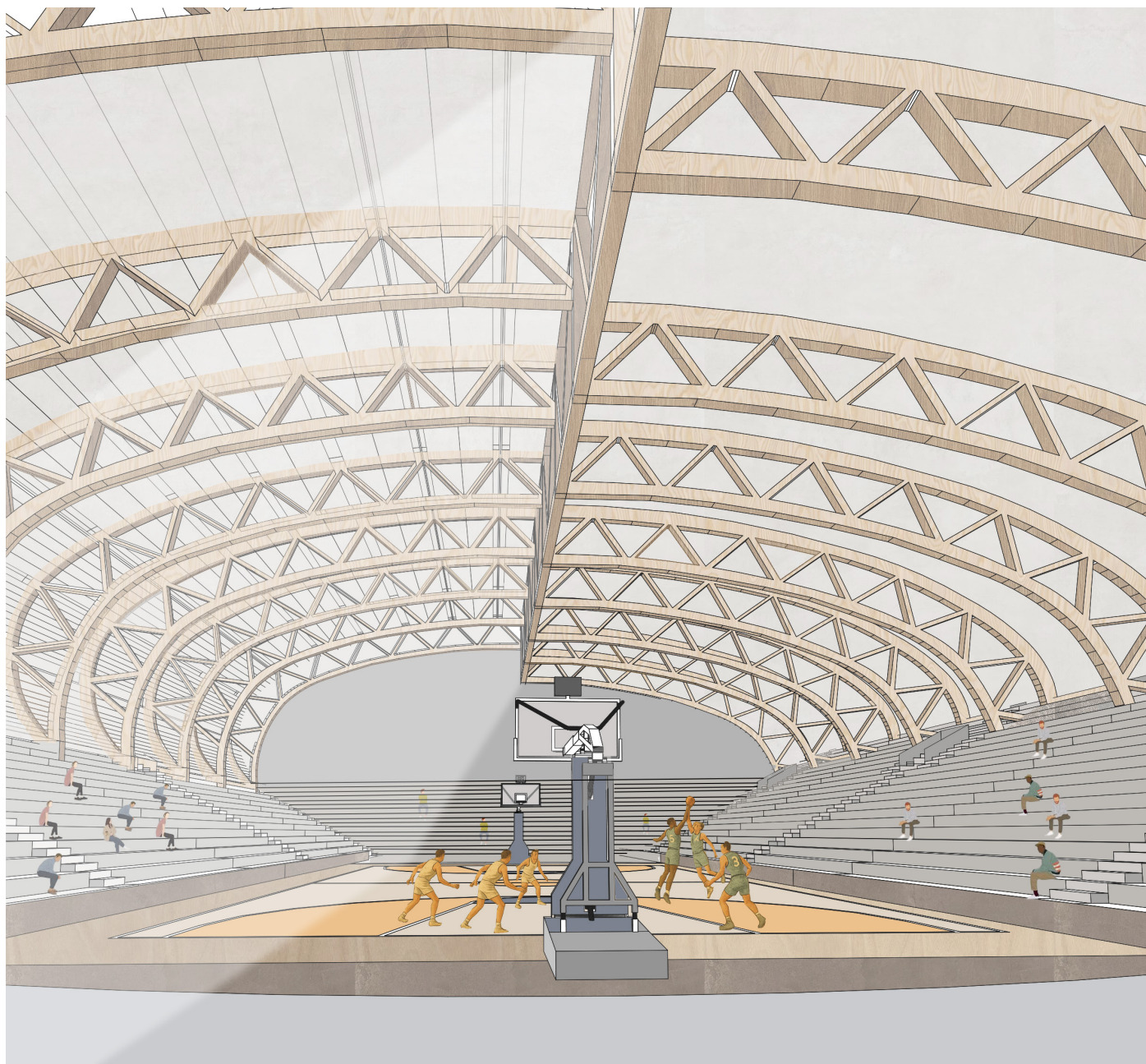
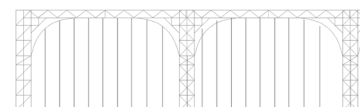


Figure 84 : Perspective intérieure du terrain de basket

3.7.3 L' aviron et les annexes

Initialement présent sur le site, le club d'aviron contribue à l'animation du lieu et à la mise en valeur des activités nautiques sur le bassin. Le projet vise à maintenir sa présence au sein du nouvel ensemble d'équipements. Pour ce faire, une structure composée d'échafaudages sera assemblée.



Grâce à un système de poteaux et de poutres franchissant une portée de 12 mètres, l'édifice pourra accueillir des espaces dédiés au stockage des bateaux ainsi qu'aux équipements techniques. Accessible depuis le niveau supérieur du socle du parking, le bâtiment comprendra également des salles de formation pour les athlètes et des espaces pour accueillir les médias lors des compétitions.

La forme générale de la structure s'inspire des portiques, qui seront également réutilisés dans les autres parties du projet, notamment pour la cafétéria et les équipements polyvalents.

Afin d'apporter du rythme à l'ensemble architectural, le premier module dédié à l'aviron est composé de 11 portiques qui bordent les pontons

Le bar, orienté selon trois axes (est, sud et ouest), offre une vue panoramique sur la profondeur du site. Il est structuré par 5 portiques dans le sens de la longueur et 3 dans celui de la largeur, créant un lien entre la passerelle piétonne et la promenade au bord de l'eau.

L'annexe intermédiaire, quant à elle, est constituée de 4 portiques entièrement ouverts, formant ainsi un vaste hall sportif.

Enfin, en raison de sa proximité avec l'autoroute, le dernier volume accueille un atelier vélo. Celui-ci permettra la location de vélos et offrira une alternative pour laisser sa voiture sur place afin de rejoindre le centre-ville, encourageant ainsi la mobilité douce dans un cadre agréable.

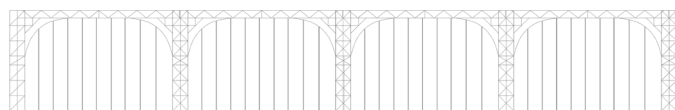
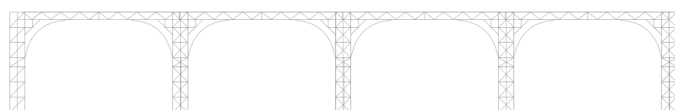
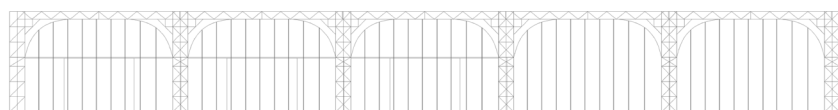
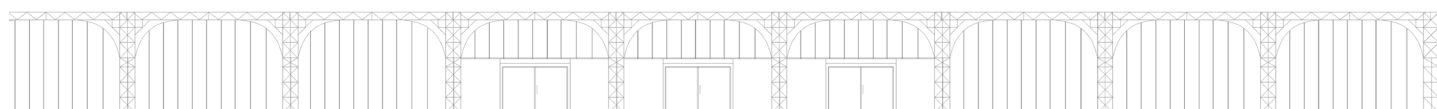


Figure 86 : Perspective intérieure du terrain de basket

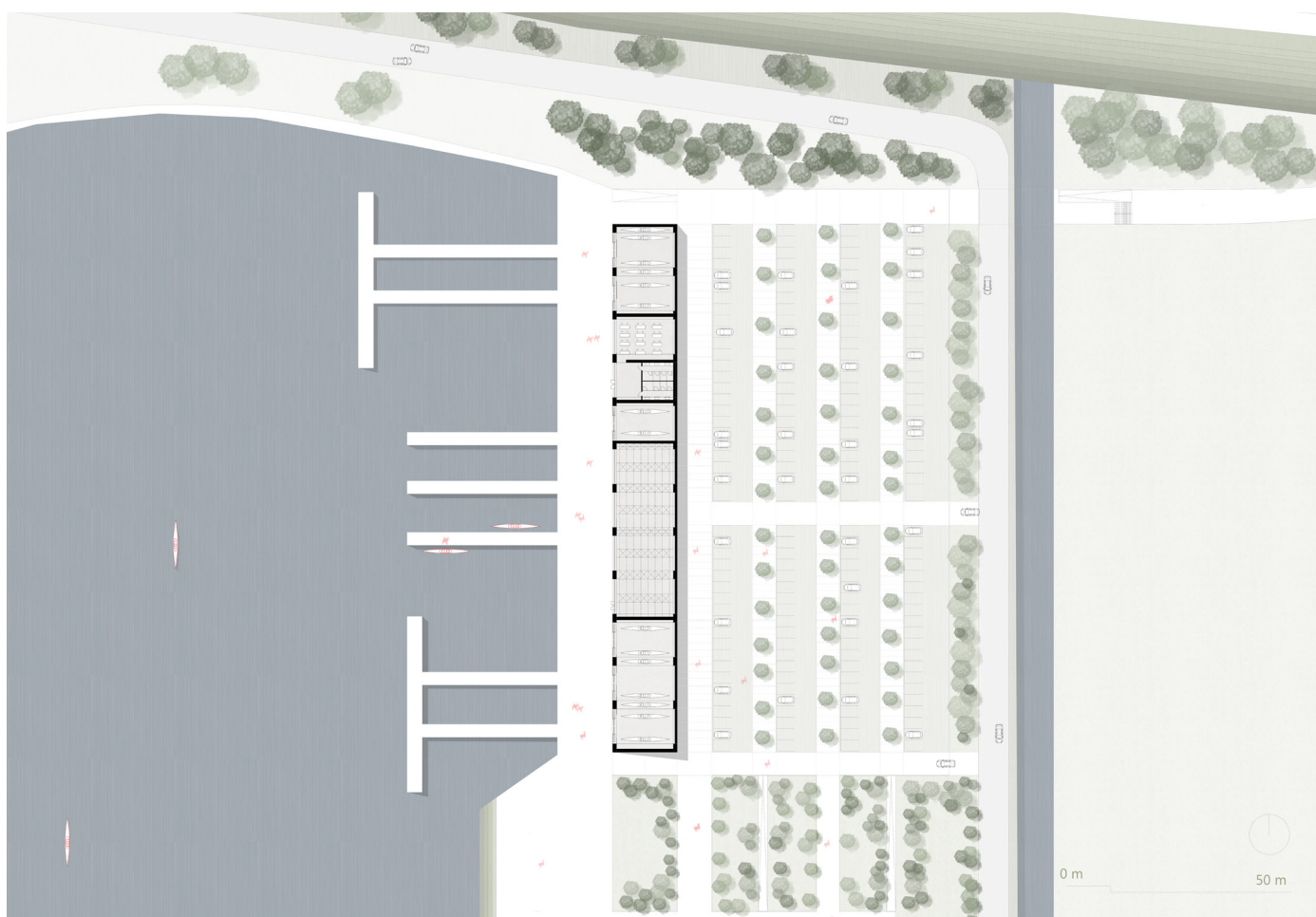


Figure 87 : Plan rez de chaussée aviron



Figure 89 : Coupe transversale aviron

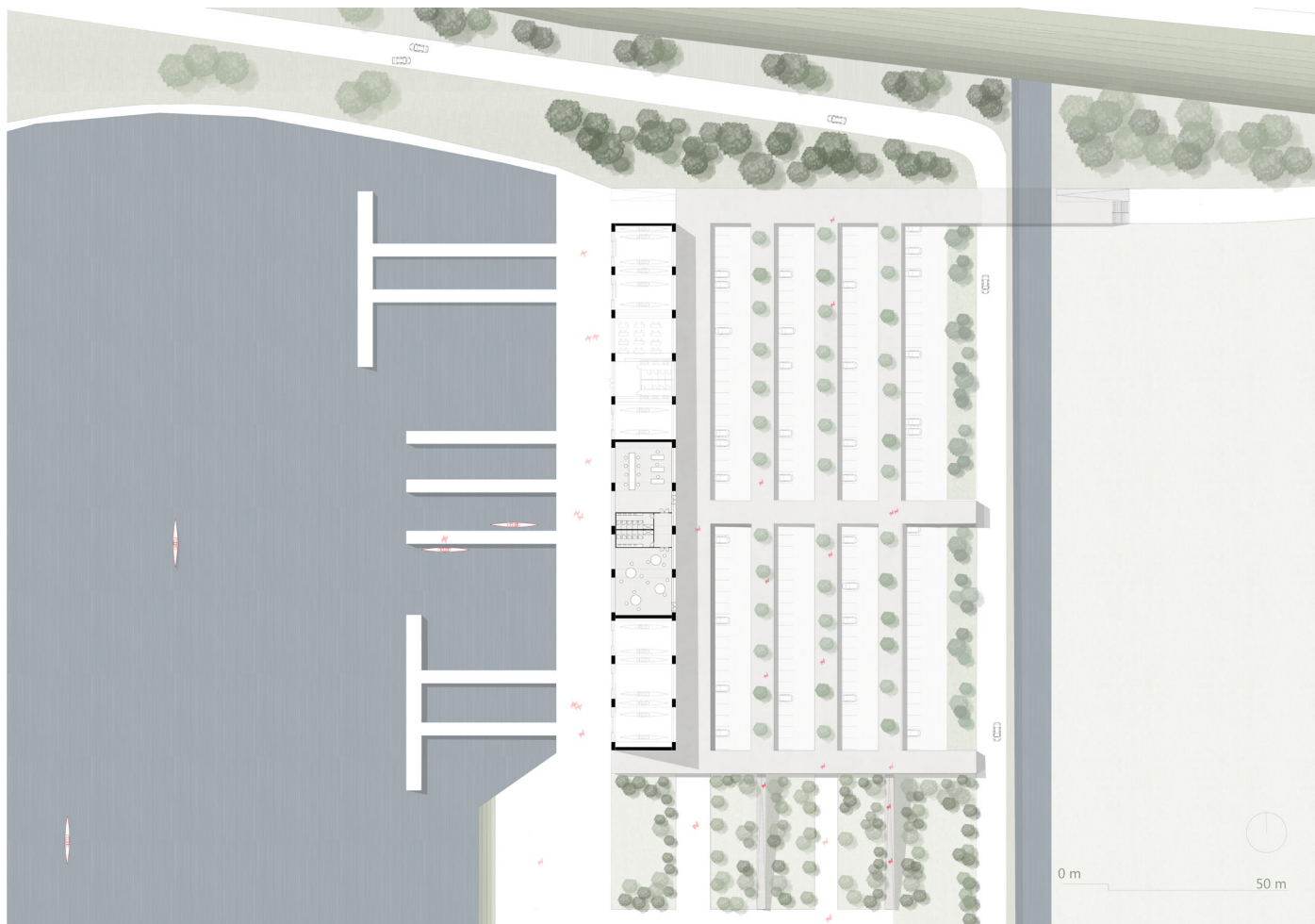


Figure 88 : Plan niveau 1 avion



0m 5m 10m



Figure 90 : Plan rez de chaussé cafétéria



Figure 91 : Plan niveau 1 cafétéria



Figure 92 : Plan halle sportive ouverte sur le parc

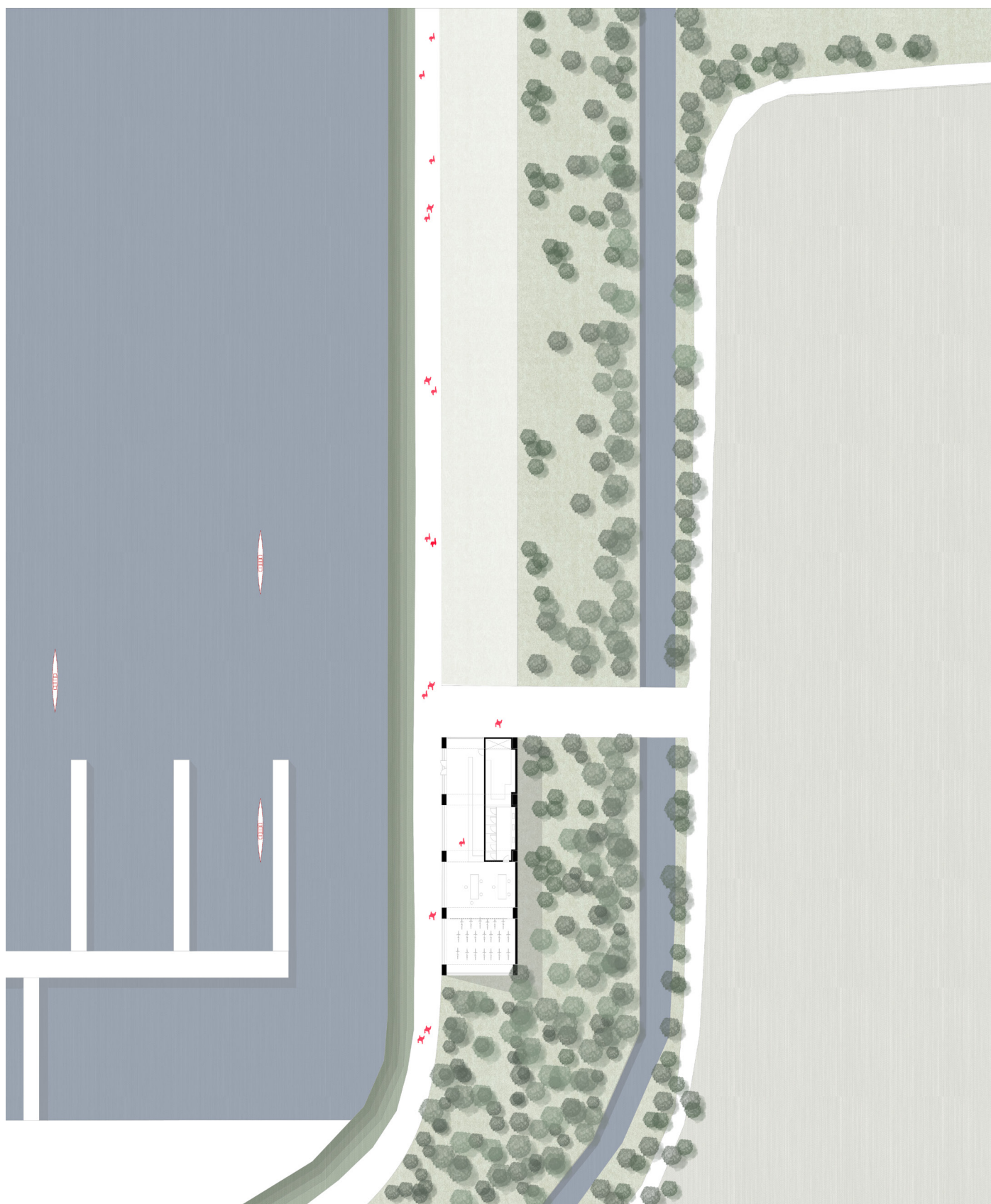


Figure 93 : Plan de l'atelier vélo ouvert sur le parc

3.7.4 Le socle

Le socle s'impose comme un élément essentiel, unifiant les éléments dispersés du site. Sa fonction première est celle de supporter les 250 places de stationnement. L'objectif de ce socle est d'effacer les voitures derrière une organisation fluide des circulations pensées comme un parcours.

En contrebas, les flux s'organisent à l'abri, protégés sous cette surface suspendue métallique. Le sol devient refuge, seuil d'ombre et de fraîcheur.

Par des passerelles qui s'élancent et relient les édifices, le visiteur découvre une diversité d'entrées, autant de séquences spatiales qui accompagnent le mouvement vers les niveaux supérieurs.

Ce cheminement en hauteur s'inscrit dans une trame ouverte, rythmée par des arbres qui percent la structure. Entre les tiges métalliques de l'échafaudage, la végétation s'infiltre, offrant ombre et variations d'espace. On ne traverse pas simplement un toit, on chemine entre les structures métalliques.

À l'approche de la salle de basket, le socle joue un rôle clé. En effet, il devient seuil, espace de transition, zone d'attente ou de dispersion. À la sortie d'un match, il absorbe le flot des spectateurs, offrant un lieu où l'on ralentit, où l'on respire, avant de redescendre vers la ville.

Ce socle, loin d'être un simple support technique, devient paysage, et à la fois et un plan commun ou s'articule les déplacements.



Figure 94 : Perspectives du parcours piéton sous le socle

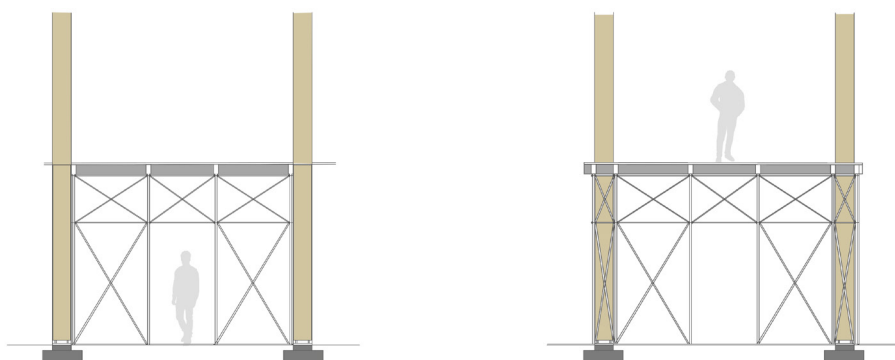


Figure 95 : Coupe système du socle dans les infrastructures,représenation entre 2 arches

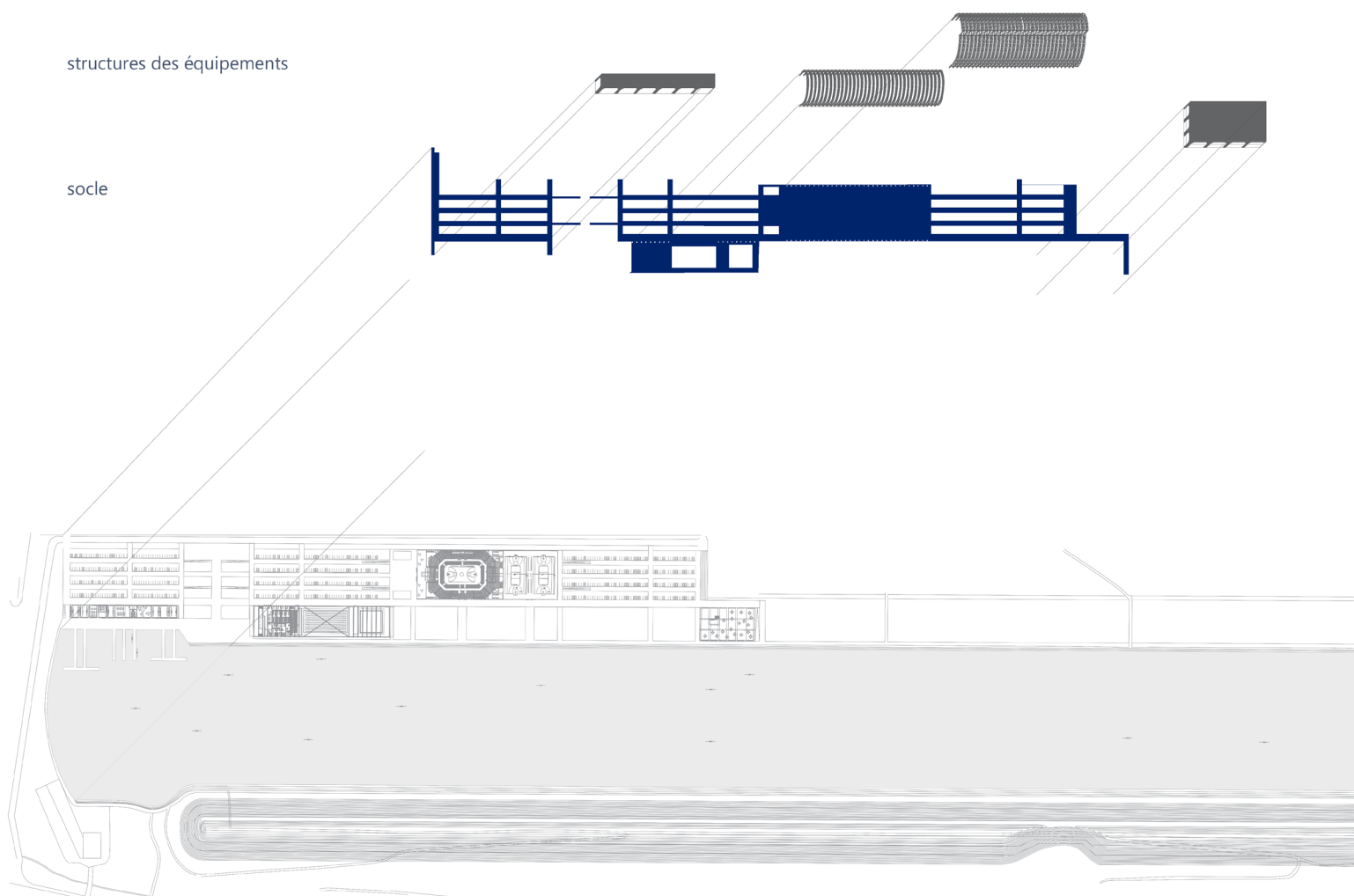
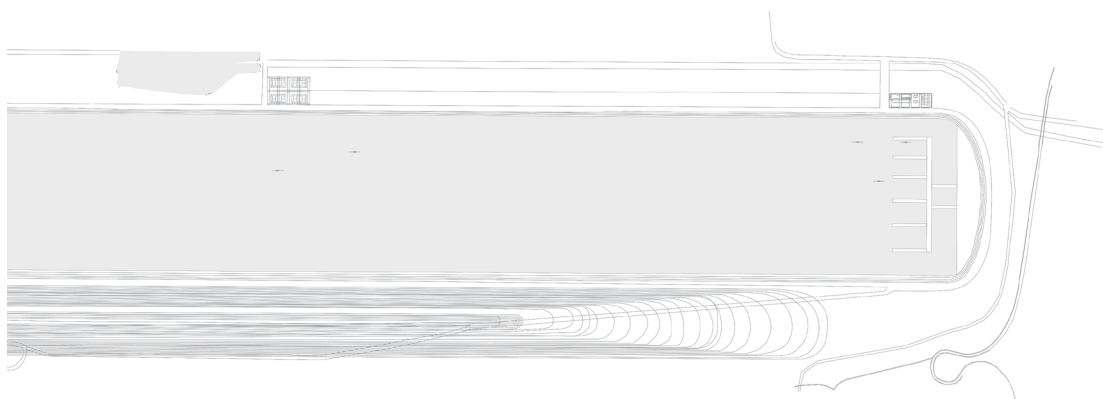
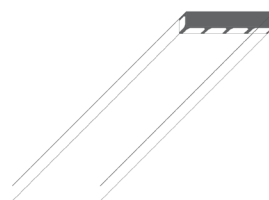
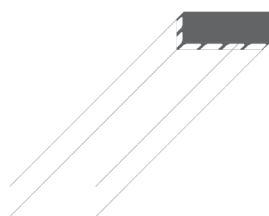


Figure 96 : Axonométrie militaire de la place du socle dans le projet

AXONOMETRIE MILITAIRE DU PROJET



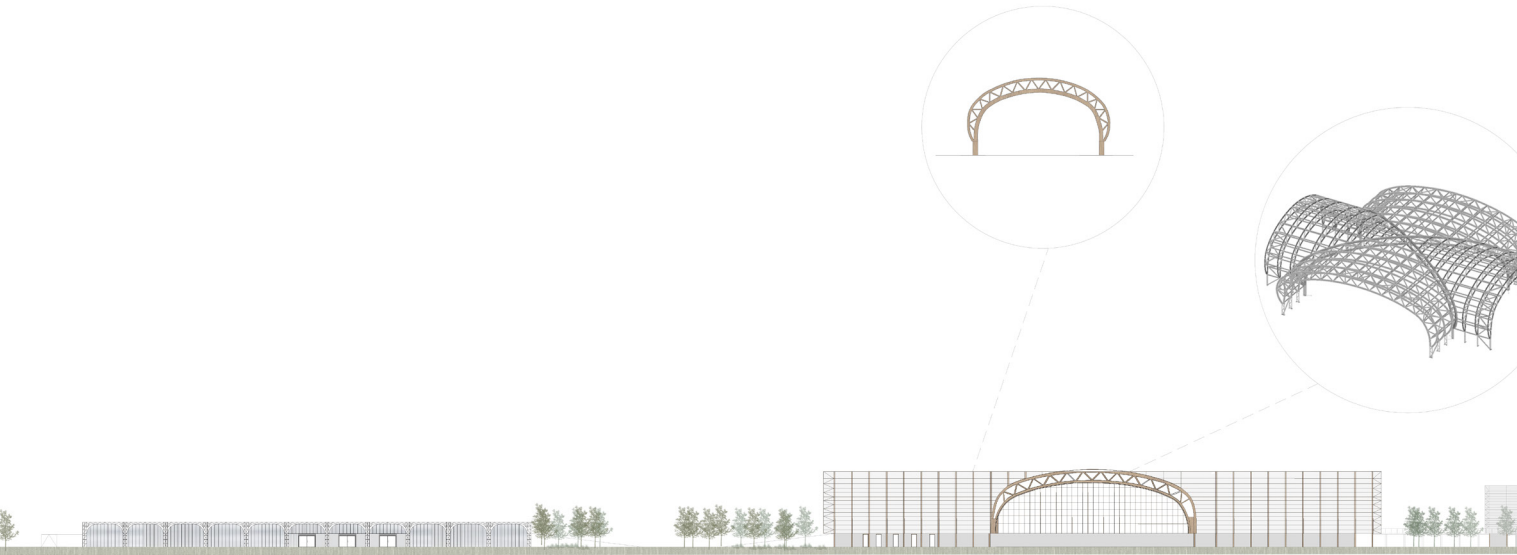
surface piétonne



Nord



3.7.5 L'ensemble du projet



ELEVATION OUEST



COUPE NORD PISCINE



COUPE NORD GYMNASSE

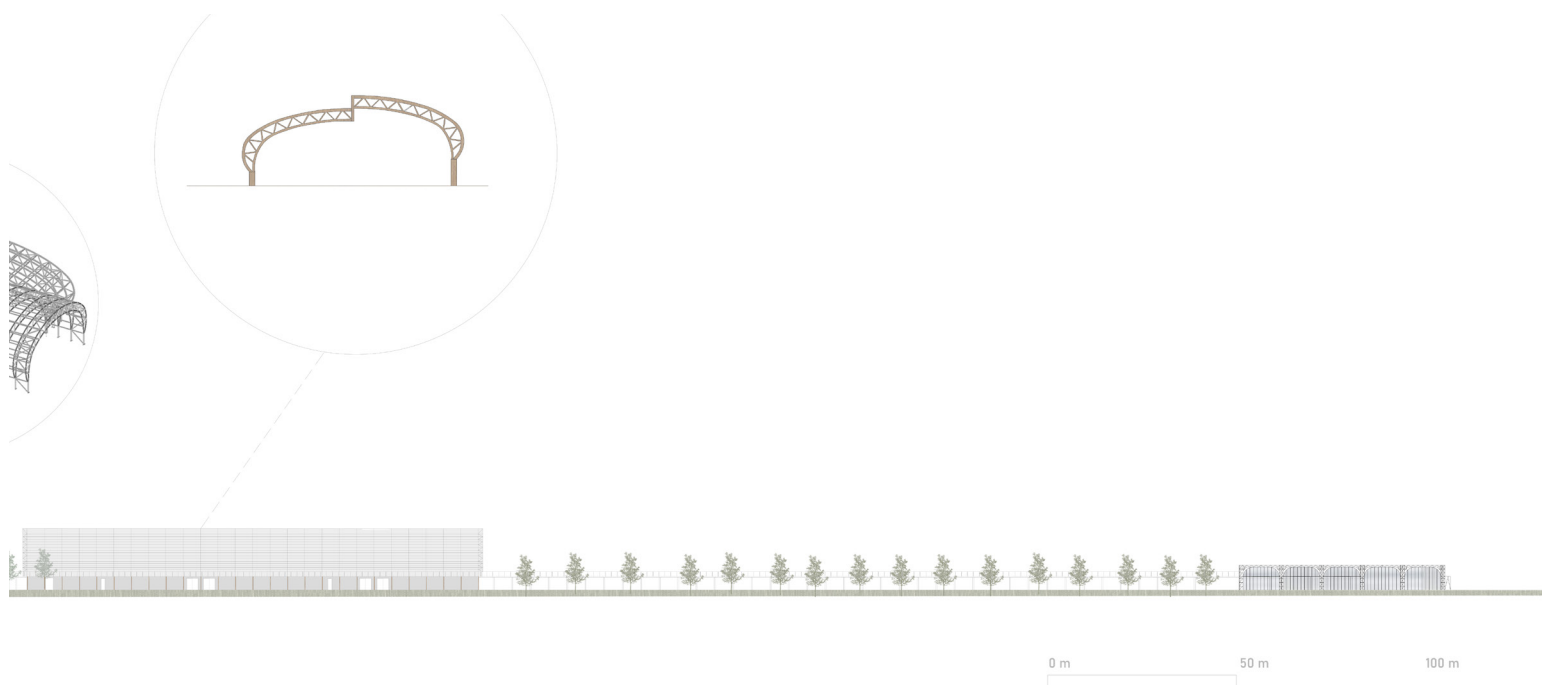


Figure 97 : élévation primaire du projet avec les types d'assemblage des structures bois t

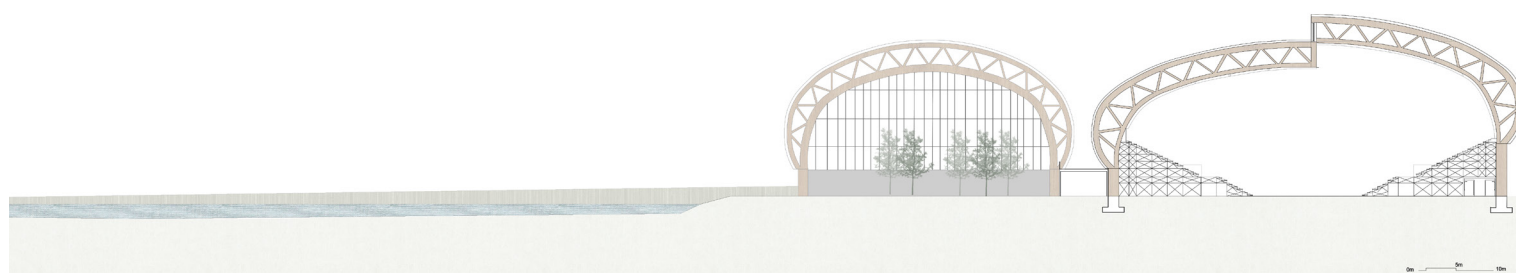
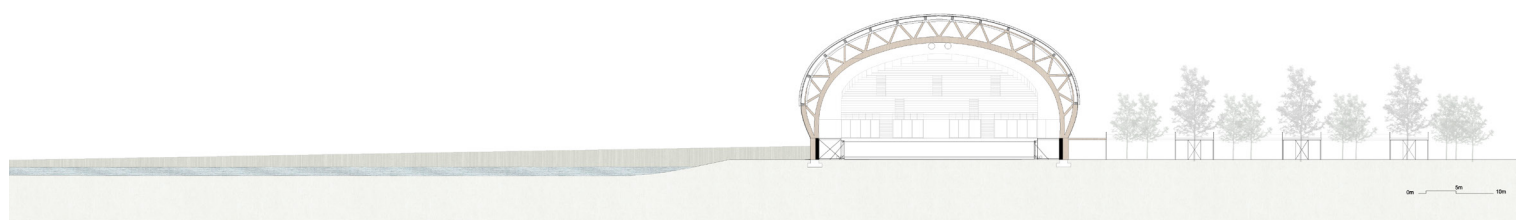


Figure 98 : Coupe de la piscine et de la salle de basket en rapport avec le talus

Iconographie

Figure 1 : jour du dépassement de la terre de 1971 à 2024, selon le site : <https://www.footprintnetwork.org/our-work/earth-overshoot-day/>, (consulté le 15 novembre 2024)

Figure 2 : Plan des premières fouilles archéologiques d'Olympie et du temple de Zeus Olympien selon le site: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Olympie>, (consulté le 17 novembre 2024)

Figure 3 : Les villes candidates aux jeux olympiques d'été après 1945 carte modifiée par l'auteur

Figure 4 : Émissions totales de CO2 par région, 2000-2024
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/co2-total-emissions-by-region-2000-2024>

Figure 5 : Emissions de Co2 olympiades depuis pékin 2008 Réalisé par l'auteur

Figure 6 : Ossature chocolaterie Menier à Noisiel
<https://www.collection-jfm.fr/p/cpa-france-77-noisiel-la-chocolaterie-menier-11173>

Figure 7 : Gare du Nord Paris 1864
<https://www.cparama.com/forum/paris-gare-du-nord-t4747.html>

Figure 8 : Dome of discovery et le Skylon 1951
<https://www.nationalarchives.gov.uk/education/families/arts-award/week-4-share/work-25-209-3840-dome-of-discovery-and-skylon-1951/>

Figure 9 : Palais de l'industrie pour l'exposition universelle 1855
https://paris1900.lartnouveau.com/paris00/lieux/constructions_detruites/palais_de_l_industrie.htm

Figure 10: destruction du palais de l'Industrie et construction du Grand Palais
https://paris1900.lartnouveau.com/paris00/lieux/constructions_detruites/palais_de_l_industrie.htm

Figure 11 : Démolition lotissement de vila Autodromo 600 familles déplacées

Figure 12 : Tableaux des 10 dernieres olympiades d'été
<https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/42458-desalojo-de-la-vila-autodromo>

Figure 13 : En janvier 2023, le stade olympique de Faliro. Il accueillait des épreuves de beach-volley lors des Jeux olympiques de 2004 et est aujourd'hui à l'abandon. Photo MARTIN BERTRAND
<https://www.courrierinternational.com/article/gachis-les-plaies-ouvertes-laissees-par-les-jo-d-athenes>

Figure 14 : Destruction du Georgia Dôme Atlanta Géorgie le 20 novembre 2017
<https://www.20minutes.fr/insolite/2172699-20171120-video-atlanta-plus-grands-domes-amerique-detruit-explosif>

Figure 15 : piscine Olympique Rio de Janeiro 5 février 2017 PILAR OLIVARES / REUTERS
https://www.francetvinfo.fr/environnement/crise-climatique/en-images-six-mois-apres-les-jeux-de-rio-les-infrastructures-olympiques-tombent-deja-en-ruine_2056259.html

Figure 16 : Piscine olympique à Athènes (JO de 2004)
<https://www.demotivateur.fr/article/installations-olympiques-jo-abandonnees-ruines-6853>

Figure 17 : Conception urbaine d'une zone de 79 Ha pour le village olympique (2.500 logements) de Barcelone en 1992
<https://www.world-architects.com/en/projects/view/olympic-village-port-and-litoral-park>

Figure 18 : Crystal palace après son démantèlement à Sydenham
<https://www.abandonedspaces.com/public/crystal-palace.html>

Figure 19 : Cérémonie d'ouverture des Jeux Olympique de 1932 au Mémorial Coliseum
<https://www.alamyimages.fr/ceremonie-d-ouverture-des-jeux-olympiques-de-los-angeles-1932-image501426935.html>

Figure 20 : Cérémonie d'ouverture des jeux olympique de 1984 au Mémorial Coliseum
<https://www.olympics.com/en/olympic-games/los-angeles-1984>

Figure 21 : Stade olympique Londres de Populous <https://populous.com/showcases/london-2012-olympic-stadium>

Figure 22 : coupe Ouest Est du projet
<https://wilkinsoneyre.com/projects/olympic-basketball-arena>

Figure 23 : coupe dans la structure métallique de l'Arena
<https://wilkinsoneyre.com/projects/olympic-basketball-arena>

Figure 24 : Future Arena vue depuis l'extérieur à Rio de Janeiro
<https://architectureofthegames.net/2016-rio-de-janeiro/rio-2016-future-arena/>

Iconographie

Figure 25: photo des écoles une fois le démantèlement effectué <https://architectureofthegames.net/2016-rio-de-janeiro/rio-2016-future-arena/>

Figure 26: Axonométrie explicative de l'utilisation des façades pour les écoles
données envoyées par l'architecte Gilson Santos via mail

Figure 27: Façades du stade qui reprennent les futures façades des écoles

Figure 28: Axonométrie des différents éléments constitutifs
données envoyées par l'architecte Gilson Santos via mail

Figure 29 : Tableaux des infrastructures des 10 dernières olympiades et leur statut aujourd'hui réalisé par l'auteur Réalisé par l'auteur

Figure 30 : Graphique du nombres d'infrastructure en moyenne abandonnées ou détruites lors des jeux réalisé par l'auteur

Figure 31 : Carte de Paris et localisation des 20 sites olympiques se trouvant à l'intérieur de la ville. Réalisé par l'auteure

Figure 32 : Carte de Paris et localisation des sites olympiques se trouvant à l'extérieur de la ville. réalisé par l'auteure

Figure 33 : Image aérienne du champ de Mars <https://fomo-vox.com/2021/07/06/art-paris-2021-au-grand-palais-ephemere-ledition-test-de-la-rentree/>

Figure 34 : Intégration du plan du Palais éphémère dans le plan du Grand Palais réalisé par l'auteure <https://www.atelierphilippemadec.com/architecture/museums/reamenagement-du-grand-palais-des-champs-elysees.html>

Figure 35 : Collage de 2 photos de l'intérieur des 2 édifices réalisé par l'auteure
photo 1: <https://www.connaissancedesarts.com/marche-art/fiac/fiac-2021-plus-de-160-exposants-et-une-premiere-au-grand-palais-ephemere-11160302/>
photo 2: <https://paris-promeneurs.com/le-grand-palais/>

Figure 36 : Analyse de la composition du champ de mars et de l'intégration du Palais éphémère réalisé par l'auteure

Figure 37 : Plan du Grand Palais éphémère rez de chaussée <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=CWwbFnmZ&id=78F0B-01DF082F74DE5BC8359B115725241B007AF&thid=OIP.CWwbFnm-ZI63z0bHk-7AsqAHaFP&mediaurl=https%3a%2f%2fstaticb3.batirama.com%2fimages%2f3-Plan+masse.jpg&cdnurl=https%3a%2f%2fth.bing.com%2fth%2fid%2fR.096c1b16799923adf3d1b1e4fb-b02ca8%3frik%3drwewQVJyFbFZgw%26pid%3dI-mgRaw%26r%3d0&exp=1132&expw=1600&q=plan+-du+grand+palais+%c3%a9ph%c3%a9m%c3%a8re&-simid=608039929936035457&FORM=IR-PRST&ck=87114B891964EFCB436AE89AF13EB3FC&selectedIndex=0&itb=0&idpp=overlayview&ajaxhist=0&ajaxserp=0>

Figure 38 : dimensions du Grand Palais éphémère modifié par l'auteure
<https://img-dink.blogspot.com/2021/07/grand-palais-ephemere-plan.html>

Figure 39 : Axonométrie des poteaux de maintien réalisée par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 40 : Axonométrie des murs préfabriqués qui forme l'ossature réalisée par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 41: Axonométrie des arches primaires réalisée par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 42 : Axonométrie des arches primaires et du contreventement central réalisée par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 43 : Axonométrie de la distribution des techniques et des services réalisé par l'auteure

Figure 44 : Axonométrie des ajouts externes en béton préfabriqué réalisé par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 45 Axonométrie des casquettes d'entrée réalisé par l'auteure à partir des données de l'expert

Figure 46 : Détails techniques de la liaison des arches par plaque d'acier transmis par l'expert

Figure 47 : Détails techniques de la liaison du noeud entre l'arbalétrier et la diagonale transmis par l'expert

Figure 48 : Détails techniques d'assemblage et des renforts de liaison métallique transmis par l'expert

Figure 49 : Dessin des différentes arches et de leur découpe d'assemblage réalisé par l'auteure

Iconographie

Figure 50 : Photographie du web de l'intérieur de l'édifice et de la vue tour Eiffel <https://www.archdaily.com/969443/grand-palais-ephemere-wilmotte-and-associes-sa>
(Schema de l'auteure des transparences)

Figure 51 : Photographie du web de l'extérieur de l'édifice et du reflet tour Eiffel (Schema de l'auteure des entrées de lumières)

Figure 52 : Dessin des différentes possibilités de lumières avec la toile pvc réalisé par l'auteure

Figure 53 : Plan de la lumière traversante de la verrière Nord sud réalisé par l'auteure

Figure 54 : Plan de la lumière artificielle réalisé par l'auteure

Figure 55 : Photo intérieure de la piscine vide assemblage du sol du réseau social instagram Myrtha pools

Figure 56 : Photo intérieure de la piscine assemblage des parois du réseau social instagram Myrtha pools

Figure 57 : Photo de la fixation du ceinturage de la piscine par boulonnage du réseau social instagram Myrtha pools

Figure 58 : Photo aérienne des installation temporaire dans la ville de Paris <https://www.gl-events-structures-tribunes.com/fr/realisations/jeux-olympiques-et-paralympiques-de-paris-2024>

Figure 59 : Installation temporaire sur le champ de Mars pour les epreuves de beach volley <https://www.gl-events-structures-tribunes.com/fr/realisations/jeux-olympiques-et-paralympiques-de-paris-2024>

Figure 60 : Photo de l'installation temporaire du podium de présentation au trocadéro de GL event <https://www.gl-events-structures-tribunes.com/fr/realisations/jeux-olympiques-et-paralympiques-de-paris-2024>

Figure 61 : photo du démontage du podium de présentation au trocadéro de l'auteure

Figure 62 : photo de la place de la concorde avant la compétition de GLevent <https://www.gl-events-structures-tribunes.com/fr/realisations/jeux-olympiques-et-paralympiques-de-paris-2024>

Figure 63 : photo de la place de la concorde pendant le démontage de l'auteur

Figure 64 : Carte des acces vers le nouveau site choisi réalisée par l'auteur

Figure 65 : Carte des acces vers le parc et le projet réalisée par l'auteur

Figure 66 : photo depuis la promenade pietonne de l'auteur

Figure 67 : photo aerienne du site par la ville de Gravelines

Figure 68 : photo aerienne du site par le photographe VRZ photographe

Figure 69 : Plan masse du site complet réalisé par l'auteur

Figure 70 : Schéma d'intention d'implantation réalisé par l'auteur

Figure 71 : Schéma d'intention d'implantation réalisé par l'auteur

Figure 72 : Planche des ressources du projet réalisée par l'auteur

Figure 73 : Coupe longitudinale réalisée par l'auteur

Figure 74 : Coupe nord réalisée par l'auteur

Figure 75 : Plan rez de chaussée de la piscine réalisé par l'auteur

Figure 76 : Plan niveau 1 de la piscine réalisé par l'auteur

Figure 77 : Perspective interieure des vestiaires de la piscine réalisée par l'auteur

Figure 78 : Perspective interieure des zones humides réalisée par l'auteur

Figure 79 : Détail technique de la piscine, des matériaux et de la lumière réalisé par l'auteur

Figure 80 : Coupe Ouest longitudinale réalisée par l'auteur

Figure 81 : Coupe Nord longitudinale réalisée par l'auteur

Figure 82 : Plan rez de chaussée du gymnase de basket réalisé par l'auteur

Figure 83 : Plan niveau 1 du gymnase de basket réalisé par l'auteur

Figure 84 : Perspective intérieure du terrain de basket réalisée par l'auteur

Iconographie

Figure 85 : Détail technique du gymnase de basket, des matériaux et de la lumière réalisé par l'auteur

Figure 86 : Perspective intérieure du terrain de basket réalisée par l'auteur

Figure 87 : Plan rez de chaussée aviron réalisé par l'auteur

Figure 88 : Plan niveau 1 aviron réalisé par l'auteur

Figure 89 : Coupe transversale aviron réalisée par l'auteur

Figure 90 : Plan rez de chaussée cafétéria réalisé par l'auteur

Figure 91 : Plan niveau 1 cafétéria réalisé par l'auteur

Figure 92 : Plan halle sportive ouverte sur le parc réalisé par l'auteur

Figure 93 : Plan de l'atelier vélo ouvert sur le parc réalisé par l'auteur

Figure 94 : Perspectives du parcours piéton sous le socle réalisée par l'auteur

Figure 95 : Coupe système du socle dans les infrastructures, représentation entre 2 arches réalisée par l'auteur

Figure 96 : Axonométrie militaire de la place du socle dans le projet réalisée par l'auteur

Figure 97 : élévation primaire du projet avec les types d'assemblage des structures bois

Figure 98 : Coupe de la piscine et de la salle de basket en rapport avec le talus réalisée par l'auteur

bibliographie

Ce livre permet de mieux comprendre le rapport entre le territoire et les infrastructures conçus pour accueillir les jeux olympiques. A travers Paris et Los Angeles cet ouvrage retrace l'histoire des jeux entre attente et engouement des villes à travers la réalisation des stades majeurs de cet événement.

1) DELEPINE, Mickael et LEWIS, Willie. Des villes et leurs stades olympiques Regards croisés sur Colombes (1924) et Los Angeles (1932) Dans Histoire urbaine 2020 (n° 57).

Cet ouvrage reprend les constructions démontables de l'architecte Jean Prouvé fondateur des habitats démontables. Ces petites maisons préfabriquées se montent et se démontent facilement. Hormis leur petite échelle, cet ouvrage permet de comprendre comment mettre en œuvre des structures capables d'être démontées mais aussi remontée par la suite.

2) PROUVE, Jean. Œuvre complète/complète Works volume 2:1934-1944, édition Peter Sulzer

Ce livre m'a fait découvrir de nouvelles technologies en termes de matériaux et de conception, afin de créer des pavillons itinérants, démontables ou recyclables. Différents types d'échelle sont mis en œuvre ainsi que différents types de programmes ce qui permet de montrer plus de variété en termes d'espaces, de formes avec des structures démontables.

3) KRONENBURG, Robert. Portable architecture design and technology « sd »

Dans cet ouvrage, la flexibilité des stades est mise en avant. Ce livre m'a permis de comprendre que la structure doit être adaptée à différents types d'événements. De plus, la structure d'un stade mobilise la grande échelle ce qui remet beaucoup en question la démontrabilité complète par l'assemblage des matériaux.

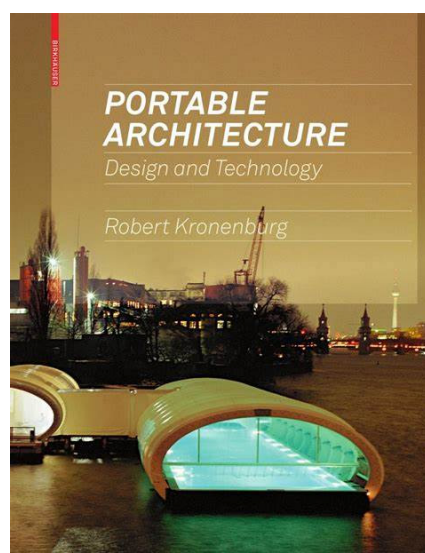
4) KRONENBURG, Robert. Flexible une architecture pour répondre aux changements « sd »



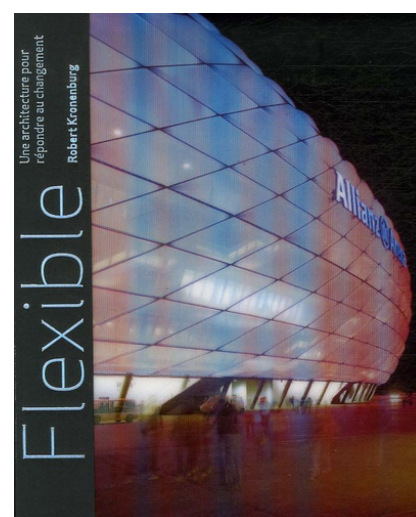
1



2

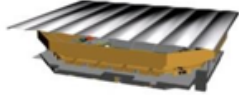
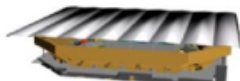


3



4

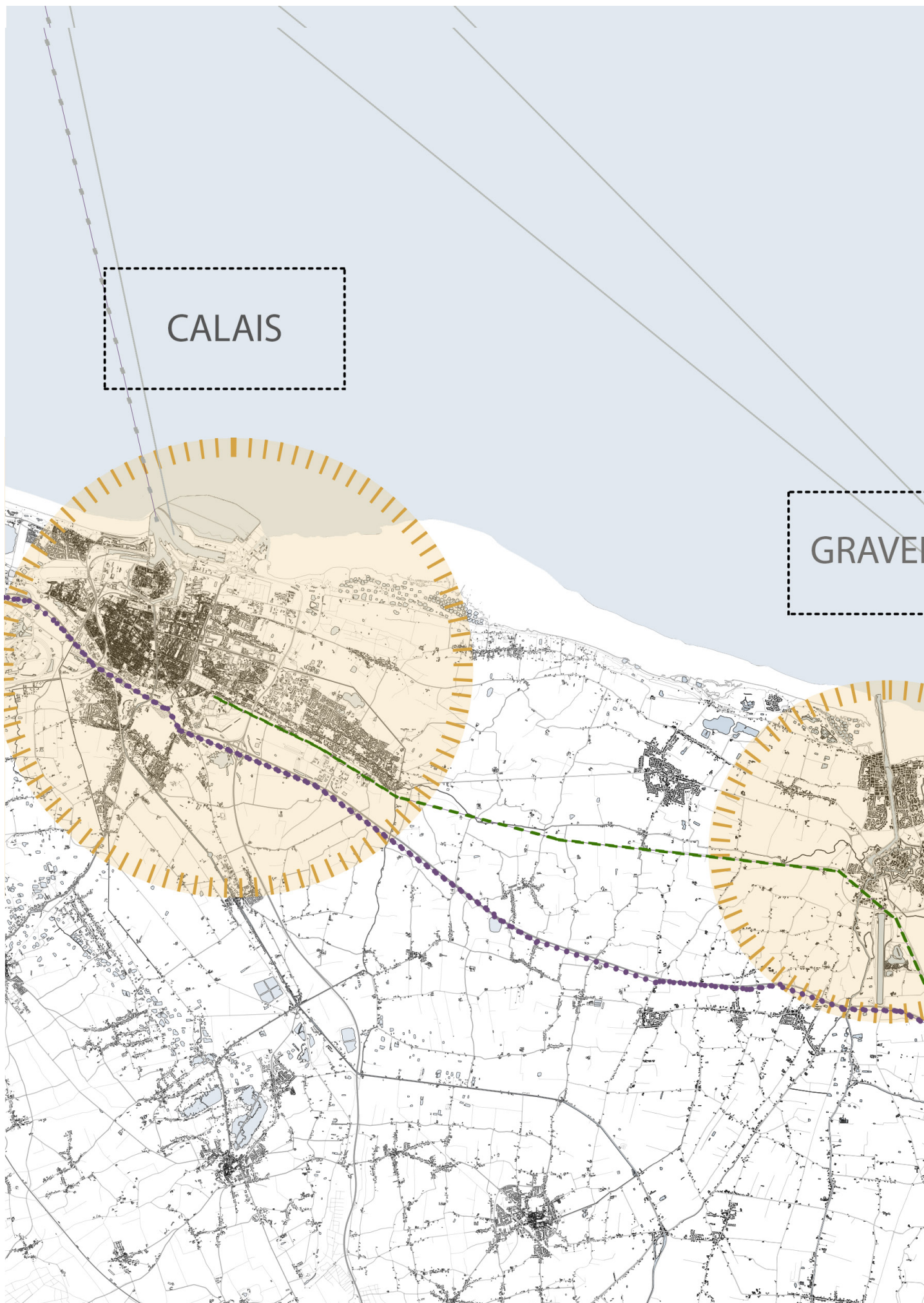
ANNEXES

Les façades, sont des brises vues en bois recyclés. Elles sont démontées puis découpé de manière à créer les formes rectangulaires des écoles.	ARQUITETURA NÔMADE ESCOLA MUNICIPAL OLÍMPICA (O LEGADO)  CENTRO OLÍMPICO DE HANDEBOL  REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS
Les poutres treillis utilisées dans le stade pour supporter la toiture sont démontées et serviront comme structure porteuse des écoles.	ARQUITETURA NÔMADE ESCOLA MUNICIPAL OLÍMPICA (O LEGADO)  CENTRO OLÍMPICO DE HANDEBOL  REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS
Les parois pré modelées et préfabriquées sont nomades. Pour le stade elles sont utilisées comme loges de distribution. Une fois démontées, elles serviront à fermer les espaces de classe.	ARQUITETURA NÔMADE ESCOLA MUNICIPAL OLÍMPICA (O LEGADO)  CENTRO OLÍMPICO DE HANDEBOL  REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS
Les parois latérales des tribunes viennent fermer les principaux espaces intérieurs. Elles jouent le rôle de mur plus épais de façade.	ARQUITETURA NÔMADE ESCOLA MUNICIPAL OLÍMPICA (O LEGADO)  CENTRO OLÍMPICO DE HANDEBOL  REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS
La toiture en tôle initialement conçue en 4 éléments démontables est retirée puis déposée à l'aide de grues sur les écoles⁵⁶	ARQUITETURA NÔMADE ESCOLA MUNICIPAL OLÍMPICA (O LEGADO)     QUATRO ESCOLAS REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS

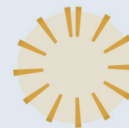
los angeles 1984	Séoul 1988	Barcelone 1992	Atlanta 1996	Sydney 2000	Athènes 2004	Pékin 2008	Londres 2012	Rio 2016	Tokyo 2021	Paris 2024
Los Angeles Memorial Coliseum : cérémonies, athlétisme	Stade olympique de Séoul	Estadi Olímpic Lluís Companys	Centennial Olympic Stadium	Stadium Australia	Stade olympique Spyridon Louis	olympique national	Stade Olympique	Carloca Arena 1	Stade Olympique (Japan National Stadium)	Seine chrémone
Los Angeles Memorial Sports Arena	Piscine olympique Jamsil	Palau Sant Jordi	Georgia Dome	Aquatic Center	Centre olympique aquatique	Centre national de natation	Centre Aquatique	Carloca Arena 2	Tokyo Aquatics Centre	Stade de France
Dodger Stadium	Gymnase de Jamsil	Piscine Bernat Picornell	Georgia World Congress Center	Centre de tennis NSW	Gymnase olympique	Palais national omnisports	Vélodrome	Carloca Arena 3	Ariake Arena	Village olympique de Saint-Denis
Pauley Pavilion, université de Californie à Los Angeles : gymnastique	Gymnase des étudiants de Jamsil	Institut National d'Éducation Physique de Catalogne	Georgia Tech Aquatic Center	State Hockey Centre	Centre olympique de tennis	Centre de tir de Pékin	Circuit BMX	Future Arena	Ariake Gymnastics Centre	Centre aquatique olympique
Eagles Nest Arena, université d'État de Californie à Los Angeles	Stade de Baseball de Jamsil	Palais des Sports de Barcelone	Alexander Memorial Coliseum	Baseball Stadium	Vélodrome olympique	Palais omnisports de Wukesong	Copper Box Arena	Maria Lenk Aquatics Centre	Ariake Urban Sports Park	Stade Tour Eiffel
Olympic (McDonald's) Swim Stadium, université du Sud de la Californie	Vélodrome olympique	Palais de la Métallurgie	Atlanta-Fulton County Stadium	Sydney International Archery Park	Basin de canoë-kayak slalom	Vélodrome de Laoshan	Basketball Arena	Rio Olympic Velodrome	Ariake Tennis Park	Seine (nages)
Los Angeles Tennis Center, université de Californie à Los Angeles	Gymnase olympique	Piscine Municipale de Montjuïc	Georgia State University Gymnasium	The Dome	Stades olympiques de hockey sur gazon, baseball et softball	Parc aquatique olympique de Shunyi	Earls Court *	Olympic Tennis Centre	Tokyo Metropolitan Gymnasium	Grand Palais
Pavillon Albert Gersten, université Loyola Marymount, Westchester	Ariake olympique de gymnastique	Pavillon de l'Espagne Industrielle	Morris Brown College Stadium	Superdome	Hall d'escrime	Gymnase de l'université de l'agriculture de Chine	Wimbledon	Fort Copacabana	Yoyogi National Stadium	Arena Champ-de-Mars
El Dorado Park, Long Beach	Centre de tennis olympique	Vélodrome d'Horta	Omni Coliseum	State Sports Centre	Salle pour basket et handball	Gymnase de l'université de Pékin	Lord's Cricket Ground	Lagoa Rodrigo de Freitas	Nippon Budokan	(Grand Palais éphémère)
The Forum, Inglewood	Mongchon Tosong	Parc de Mar	Wolf Creek Shooting Complex	Convention and Exhibition Centre	Pavillon des sports	Gymnase de l'université des Sciences et Technologies de Pékin	Horse Guards Parade	Deodoro Aquatics Centre	Tokyo International Forum	Espace des Invalides
Lac Casitas, comté de Ventura, Californie	Parc équestre	Pavillon de la Vall d'Hebron	Georgia International Horse Park	Vélodrome Dunc Gray	Salle de la paix et de l'amitié	Gymnase de l'université polytechnique	Hyde Park	Deodoro Stadium	Kokugikan Arena	Arena Paris Sud
Vélodrome olympique, California State University, Dominguez Hills, Carson	Centre nautique Han River	Pavillon de Badalona	Stone Mountain Park	Centres internationaux de tir et d'équitation	Centre olympique de beach-volley	Courts de tennis du Parc olympique	Greenwich Park	Olympic BMX Centre	Odaiba Marine Park	(Parc des expositions de la porte de Versailles)
Mission Viejo, comté d'Orange : cyclisme sur route	Salles des sports Saemaul	Pavillon de la Mar Bella	Citrus Bowl (Orlando)	Blacktown Olympic Centre	Centre olympique de voile Agios Kosmas	Palais d'escrime	ExCel London	Mountain Bike Centre	Shikaze Park	Parc des Princes
Santa Anita Park, Arcadia : équitation	Gymnase universitaire Hanyang	le stade de Seod	Orange Bowl (Miami)	Stade de football de Sydney	Centre olympique de Markopoulo	Stade du centre sportif olympique	Elton Dorney (Buckinghamshire)	Deodoro Whitewater Stadium	Musashino Forest Sport Plaza	Stade Roland-Garros
Centre de conventions, Long Beach	Gymnase Changchung		atlonzo hendon stadium	Regatta Centre	Stade panathénique	Gymnase du centre sportif olympique	Lee Valley White Water Centre (Hertfordshire)	Maracanã Stadium	Sea Forest Waterway	Palais omnisports de Paris-Bercy 4
Rose Bowl, Pasadena	Gymnase national universitaire		pavillon hank McCarish	Bale de Sydney	Salle Ano Liosia	Stade des ouvriers	Weymouth and Portland (Dorset)	Maracanãzinho	Kasal Canoe Slalom Centre	Parc Olympique lyonnais 4
Titan Gymnasium, université d'État de la Californie, Fullerton	Stade Dongdaemun		stade farm arena	Sydney Entertainment Centre	Salle Galatsi	Palais des sports des ouvriers	Hadleigh Farm (Essex)	Sambódromo	Yumenoshima Park Archery Field	Stade Vélodrome 4
Weingart Stadium, Los Angeles College Est, Monterey Park	Centre archer Hwaseong		stade panther	Bondi Beach	Complexe olympique Goudi	Palais des sports de la capitale	Basketball Arena		Saitama Super Arena	Stade de la Beaujoire
Coto de Caza, comté d'Orange	Centre international de tir Taenung		forbes arena	Bruce Stadium (Canberra)	Salle Peristeri	Centre sportif de Fengtai			Enoshima Yacht Harbour	Stade Riviera 4
Olympic Shooting Range, Prado Recreational Area, Chino	Gymnase Sangmu : Seongnam		parcours de cyclisme de buckhead	Hindmarsh Stadium (Adelaide)	Centre d'aviron Schinias	Piscine olympique de Ying Tung			Izu Velodrome	Stade Geoffroy-Guichard
Long Beach Arena, Long Beach	Gymnase de Suwon		parc golden ball	Melbourne Cricket Ground	Centre olympique de Voulagement	Terrain de VTT de Laoshan			Fuji International Speedway	Site d'escalade du Bourget
Raleigh Rummels Memorial Pool, Université de Pepperdine, Malibu	Stade de Seongnam		robert F Kennedy stadium	Brisbane Cricket Ground	pavillon des sports de Falco	Gymnase de l'université des sciences naturelles et appliquées				Parc des expositions du Bourget
Anaheim Convention Center, Anaheim	Busan Yachting Center, Busan		sated sanford		stade karaisaki	Gymnase de l'université de l'aérospatiale				Parc urbain de la Concorde 25
Long Beach Shoreline Marina and Harbor, Long Beach						Terrain de hockey du Parc olympique				Arena Porte de la Chapelle 97
Harvard Stadium, Boston, Massachusetts						Centre de tir à l'arc du Parc olympique				Paris La Défense Arena 4
Navy-Marine Corps Memorial Stadium, académie navale d'Annapolis, Maryland						Stade de baseball de Wukesong				Stade Yves-du-Manoir
Stanford Stadium, université Stanford, Palo Alto, Californie						Terrain de volleyball de plage du parc Chaoyang				Base nautique de Vaires-sur-Marne
						Terrain de BMX de Laoshan				Château de Versailles
						Stade de triathlon				Vélodrome national
										Marina olympique du Roucas-Blanc 5
										Stade de Bordeaux 4
										Stade Pierre-Mauroy
										Centre national de tir sportif
										Rives de l'Île-de-France - esplanade de la Libération
										Arena Paris Nord
										la défense arena

Legende

détruit	Abandonné	Reduction de la capacité	changement de fonction	Démontable
---------	-----------	--------------------------	------------------------	------------



villes principales



autoroute



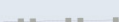
voie ferrée calais dunkerque



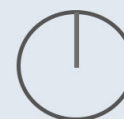
flux maritime



tunnel sous la manche

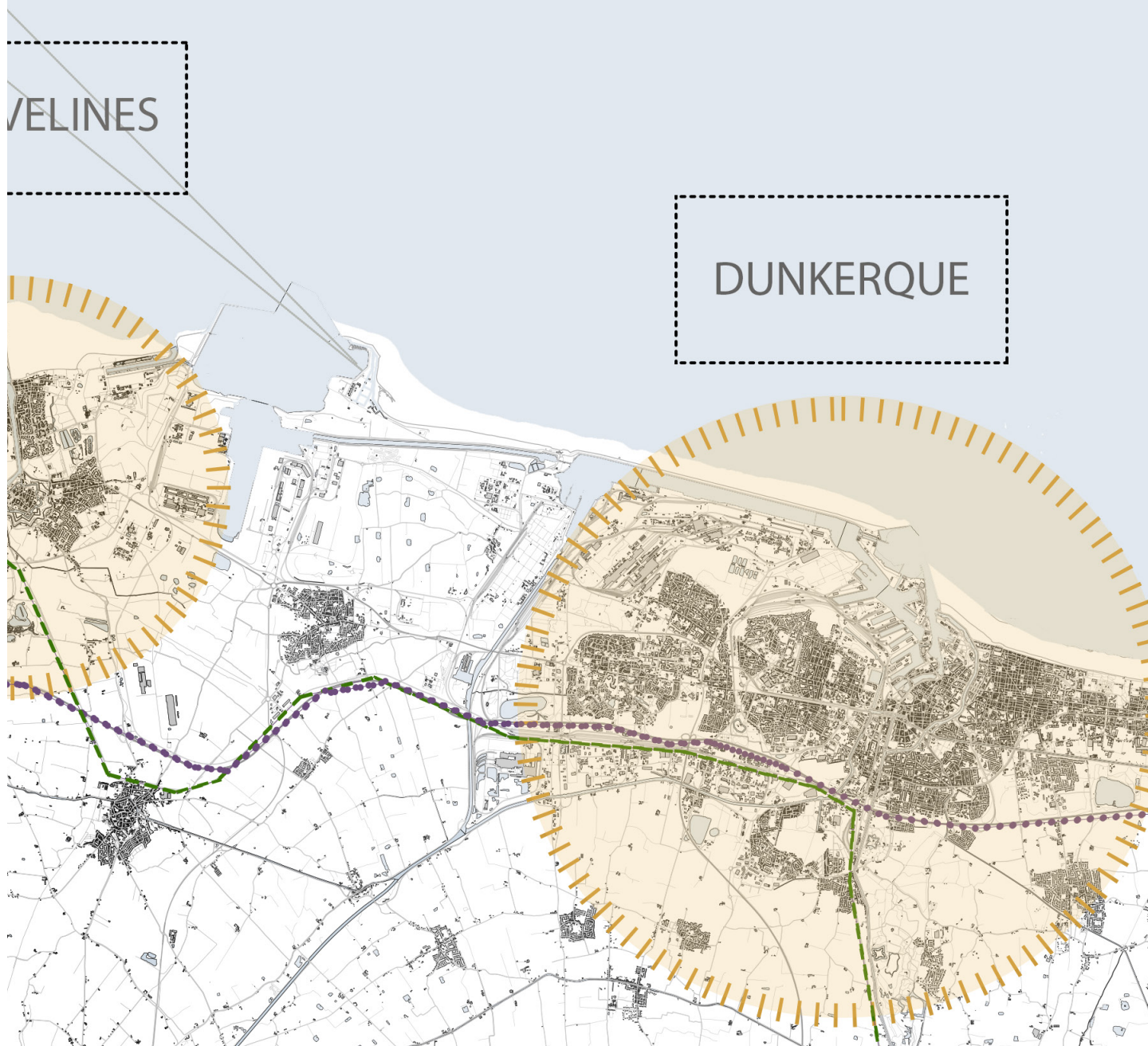


0km ————— 2 km



VELINES

DUNKERQUE



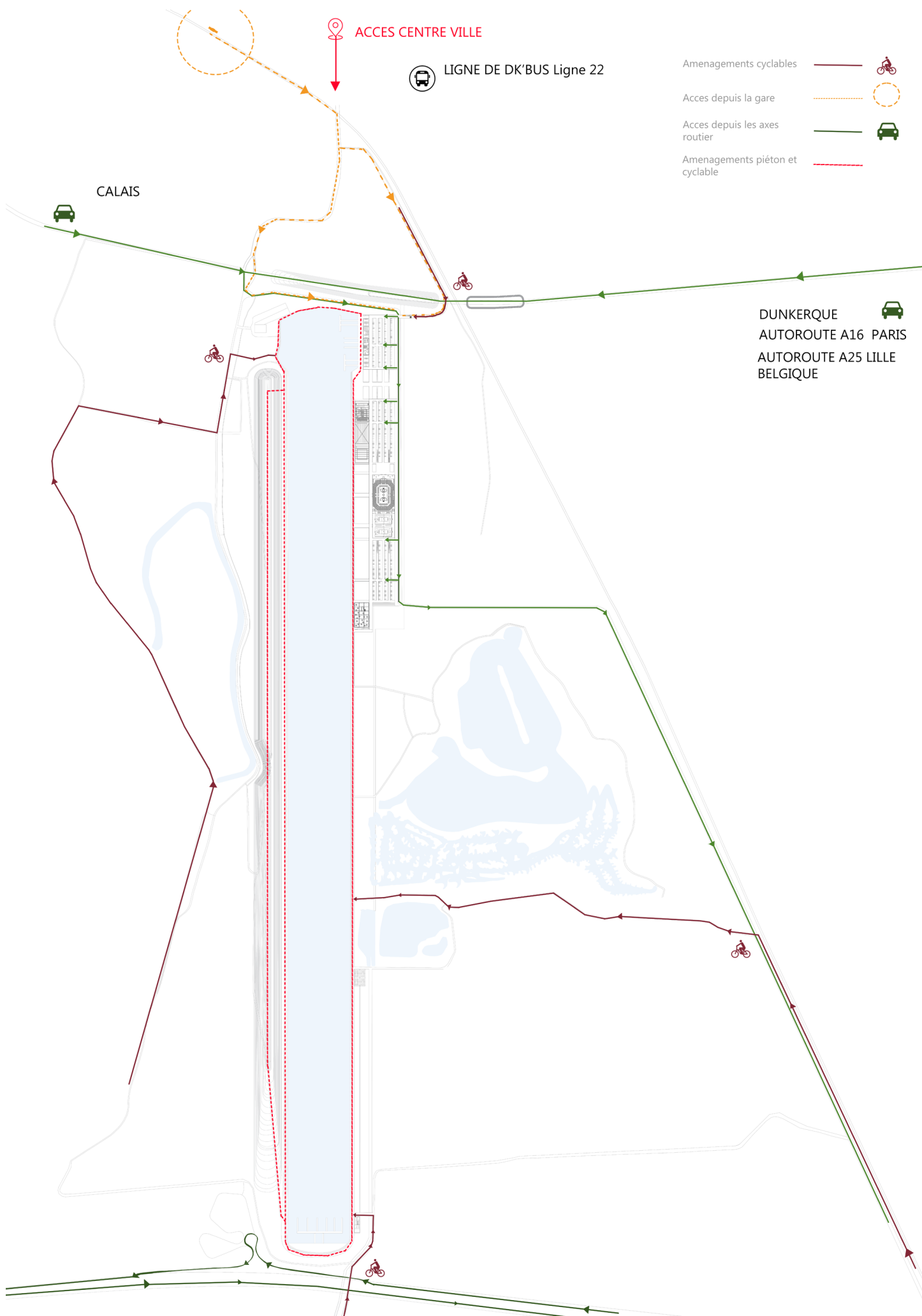
Complexe sportif à l'échelle d'une région

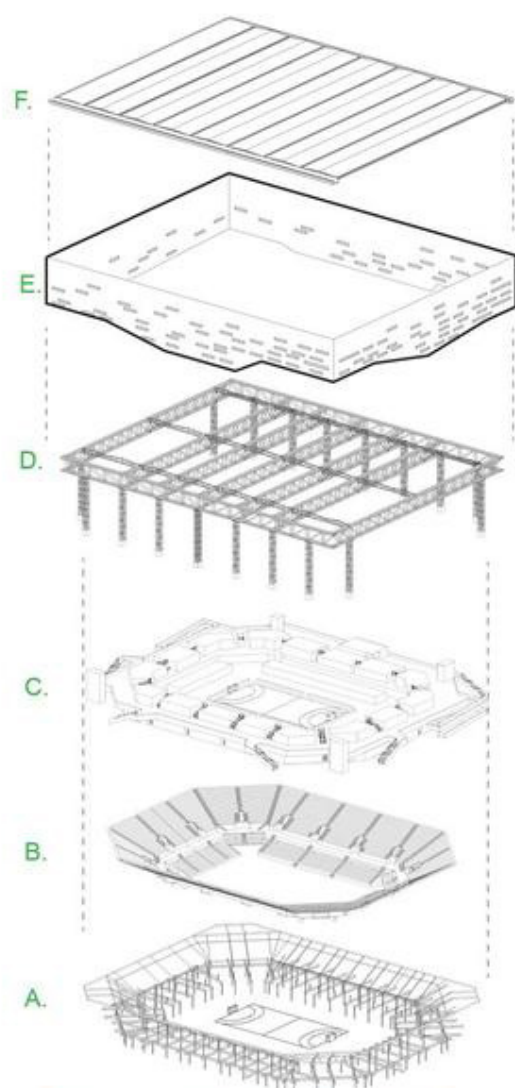
Complexe sportif à l'échelle d'un pôle

Complexe sportif à l'échelle du quartier/ ville

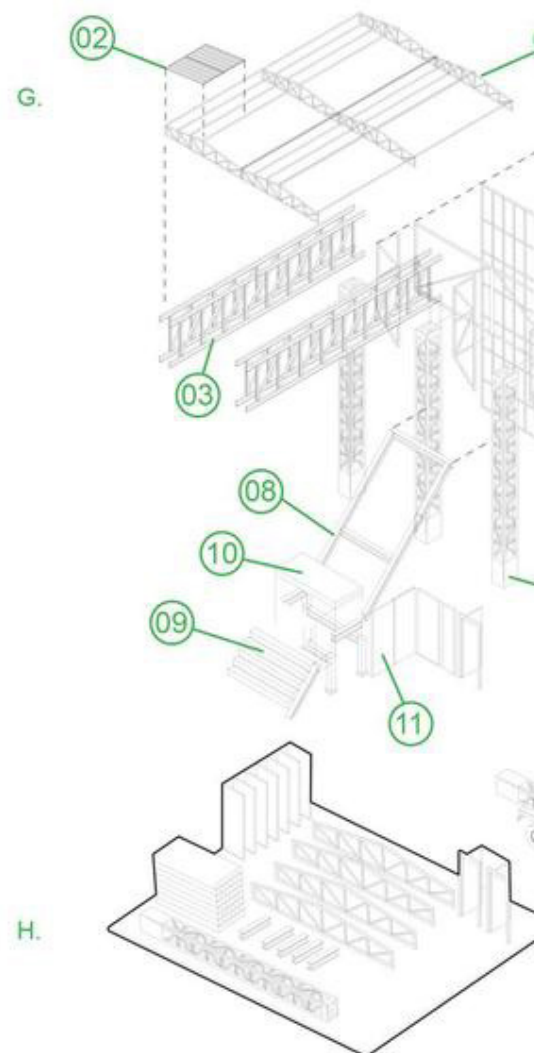


Conception : DREAL HIF / SIDEE
Sources :
© IGN ADMIN-EXPRESS® EPCI
© IGN BD CARTO®
© IGN GEOFLA 2014®
Date de réalisation : 09/11/2019

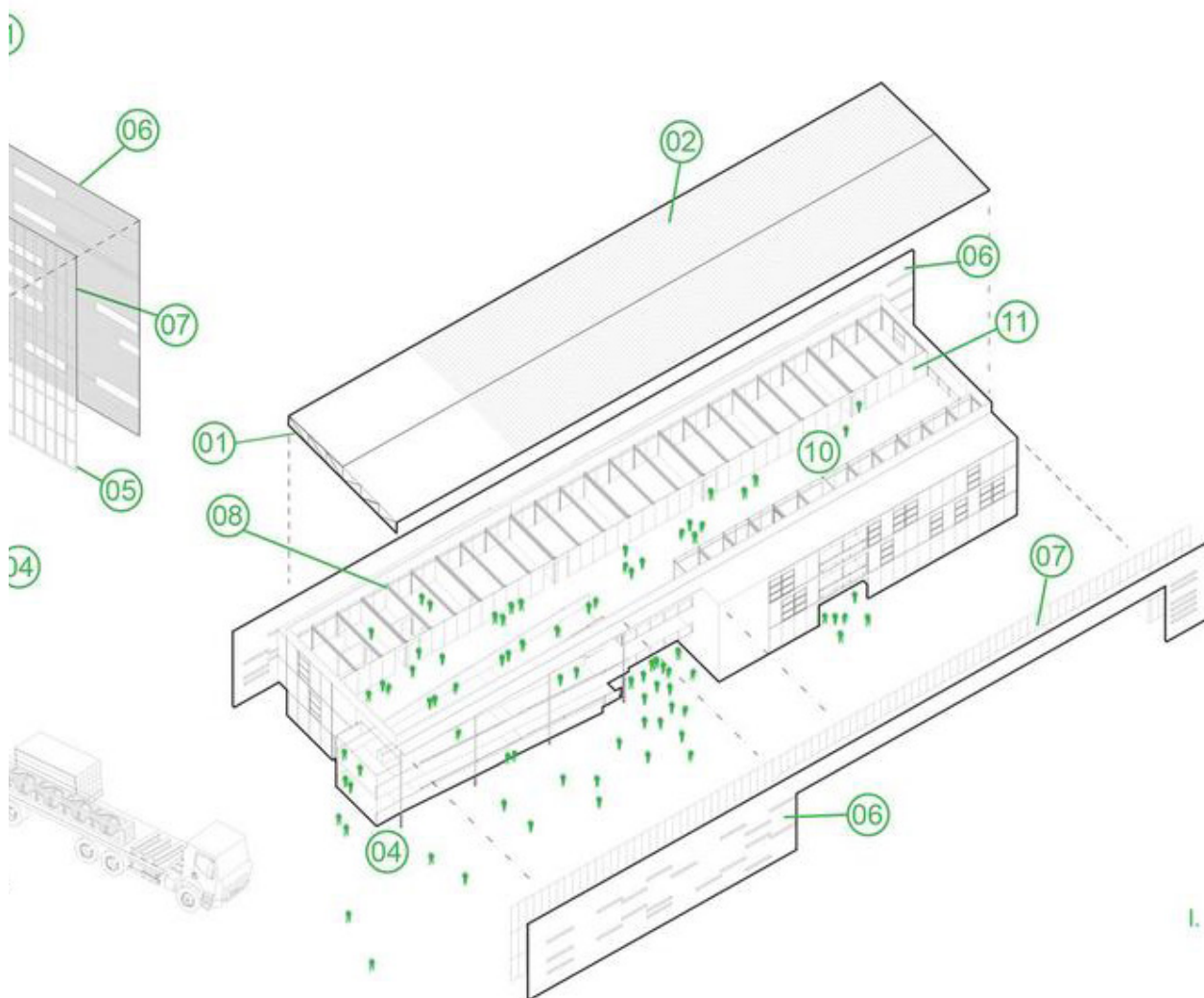




A-Estrutura metálica Arquibancada; B-Arquibancada de concreto;
C- Fechamentos diversos, rampas e escadas metálicas;
D- Estrutura Metálica; E-Subestrutura e Pele de Madeira reciclada;
F-Cobertura de Alumínio;



G-Detalhe esquemático dos principais elementos que formam as bases estruturais das Escolas Municipais;
H-Área destinada a estocagem e preparo dos elementos desmontados;
I-Escola Municipal projetada a partir dos materiais utilizados na Arena Olímpica;



- 1-Tesoura em estrutura metálica, 2-Telha ondulada de Alumínio (Termo-acústica);
 3-Vigas metálicas principais; 4-Pilares metálicos de sustentação das vigas principais;
 5-Subestrutura para fixação da malha de alumínio; 6-brises de madeira reciclada;
 7-Malha de alumínio; 8-Estrutura metálica de suporte a arquibancada;
 9-Estrutura Pré-moldada de concreto/Arquibancada;
 10-Laje pré-moldada; 11-fechamento de painel wall;

