

pam

Ponts Alumni Magazine

11

JO 2024

- **Interview**
Nicolas Ferrand
- **Sciences²⁰²⁴ : physiciens et ingénieurs
au service du sport**
Rémi Carmigniani
- **Le centre Aquatique, futur ouvrage phare
de Paris 2024**
Benjamin Touraine et Simon Durand
- **Les grands évènements, un concentré de mobilité !**
Stefano Manelli et Joseph Perdrizet
- **Fondation**
Prix du Mastérien
- **Vie des groupes**
- **Histoire(s)**
Naissance du Grand Stade



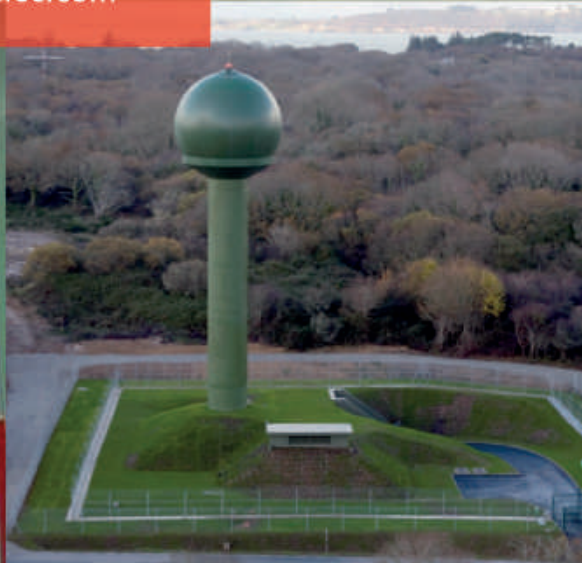
DÉFENSE

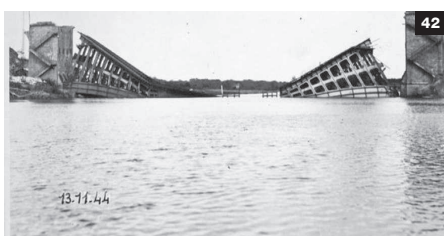
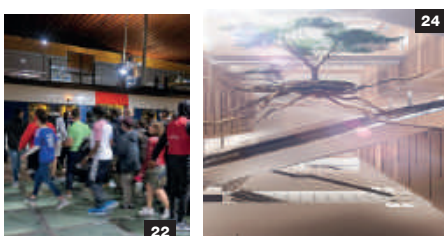
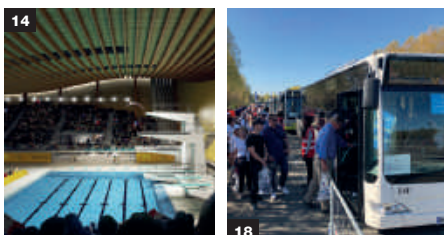
Protection
d'infrastructures vitales

Aide au déploiement
et à la gestion de crise

Positionneurs et
tourelles stabilisées

www.cegelec-defense.com
Tél. +33 562870000
defense.toulouse@cegelec.com





SOMMAIRE

pam 11

Ponts Alumni Magazine

05 | EDITO Thierry Déau

06 | DOSSIER

JO 2024 : LES PONTS AU SERVICE D'UN PROJET SPORTIF

06 | INTERVIEW - Nicolas Ferrand

10 | SCIENCES²⁰²⁴ : PHYSICIENS ET INGÉNIEURS AU SERVICE DU SPORT
Rémi Carmigniani

14 | LE CENTRE AQUATIQUE, FUTUR OUVRAGE PHARE DE PARIS 2024
Benjamin Touraine et Simon Durand

18 | LES GRANDS ÉVÈNEMENTS, UN CONCENTRÉ DE MOBILITÉ !
Stefano Manelli et Joseph Perdrizet

22 | L'EXPLOITATION ÉVÉNEMENTIELLE DES TRANSPORTS PUBLICS
Guillaume Martinetti

24 | LE GRAND PARIS EXPRESS, AU-DELÀ DES JEUX
Cédric Bourdais

26 | VIE DE L'ÉCOLE

26 | FONDATION

31 | GROUPES PRO

40 | HISTOIRE(S)

44 | LU, VU, ENTENDU



PAM
Ponts Alumni
Magazine
N°11
Juillet 2020

RÉDACTRICE EN CHEF :
Camille Laborie

DIRECTEUR DE LA PUBLICITÉ :

Patrick Sarfati

Responsable de la publicité :

Rodrigue Azaba

Responsable Technique : Laura Méchineau

PHOTO DE COUVERTURE

Istock

NOS ESPACES



Salles de réunion équipées et modulables,
jardins d'hiver et d'été pour vos cocktails, ...
en plein Paris, entre place de l'Etoile et Trocadéro

Renseignements



42 rue Boissière 75116 Paris



01 85 34 33 13



maisondesponts@ponts.org

Les ponts au service d'un projet sportif

Thierry Déau

ÉDITO



J'espère que ce numéro de notre revue vous trouve en bonne santé et que notre communauté a traversé la crise sanitaire dans les meilleures conditions possibles. Nous avons su traverser cette période en renforçant ce qui fait nos liens, et la solidarité entre anciens élèves a permis de secourir ceux qui en ont eu le plus besoin.

Le 11 mai dernier, nous avons retrouvé la liberté d'aller et venir librement, en respectant de nouvelles normes afin de nous protéger mutuellement. Nous avons appris pendant ces 8 semaines de confinement à habiter différemment l'espace qui nous entoure, et nous sommes encore en train de nous adapter aux nouvelles règles de notre quotidien dans les transports, dans les lieux publics, dans nos bureaux. Cette expérience commune nous fait jeter un regard neuf sur notre environnement et notre façon de l'aménager. Elle sera à n'en pas douter un facteur de transformation de la façon de penser nos villes, et les ingénieurs des ponts devront réinventer, comme ils l'ont toujours fait, la manière de répondre aux besoins des citoyens,

potentiellement de les devancer. En aménageant durablement nos territoires, nous contribuons au bien être et à la résilience de notre société.

Notre dossier du mois, consacré aux grands travaux des JO de 2024, illustre bien ce travail essentiel. Des grands projets comme celui-ci – couplé à l'aménagement du Grand Paris – n'arrivent qu'une fois dans une vie. Ils laissent une empreinte pérenne sur l'environnement de millions de Français qui se matérialisera par des bâtiments emblématiques à l'instar du futur centre aquatique ou par la création de tout nouveaux quartiers. Nous devons contribuer à ce que ces jeux olympiques s'attaquent au défi de notre temps : leur véritable prouesse technologique sera de minimiser leur bilan carbone, d'utiliser des matériaux durables et à l'impact le plus faible possible sur l'environnement.

Profitez de ce démonstrateur grandeur nature pour apprendre à construire la ville de demain, plus durable, résiliente et inclusive !

Thierry Déau
(CIV 93)
Président de Ponts Alumni

Interview de Nicolas Ferrand DG exécutif de la SOLIDEO



© Xavier Granet

BIO

Nicolas Ferrand (X-Ponts 99, MIT) est haut-fonctionnaire et spécialiste de l'aménagement du territoire. Il débute sa carrière comme conseiller technique auprès de plusieurs ministères et occupe entre 2007 et 2017 la fonction de directeur général de l'aménagement des villes de Saint-Etienne, Rennes puis Marne-la-Vallée. Depuis Janvier 2018, il est le directeur général exécutif de la Société de Livraison des Ouvrages Olympiques (SOLIDEO)

Q PAM :

Pouvez-vous présenter la Solideo et son intervention dans l'organisation des jeux olympiques et paralympiques de 2024 à Paris ? Nous avons compris que votre entité se situe au cœur d'un écosystème de nombreux acteurs, parties prenantes, donneurs d'ordre, financeurs... Comment gérer cette multiplicité et diversité de points de vue ? Pouvez-vous nous en dire plus sur les raisons qui ont amené à créer cette entité sous cette forme et sur vos sources de financement ?

R Nicolas Ferrand :

La société de livraison des ouvrages olympiques, établissement public de l'Etat, a pour mission de livrer les ouvrages permanents nécessaires à l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris en 2024. Associée au comité d'organisation des Jeux (Paris 2024), la SOLIDEO doit veiller à livrer le bon programme dans l'enveloppe budgétaire prévue (1,4Md€ de financements publics, 1,8 Md€ de financements privés) au premier trimestre 2024. Singularité des Jeux de Paris, les 60 ouvrages

olympiques seront construits par 29 maîtres d'ouvrage différents, publics et privé, la SOLIDEO en étant l'un d'eux. Premiers des douze co-financiers publics, l'Etat participe à hauteur de 1 milliard d'euros dans le financement public de Jeux Olympiques. Cet écosystème large permet d'impliquer tous les territoires et donne un élan fort au projet des Jeux.

Pour animer, coordonner et superviser tous ces partenaires, le Législateur a souhaité créer un établissement public d'aménagement ad hoc pour garantir la livraison des ouvrages et préparer l'héritage des Jeux Olympiques et Paralympiques. Structure hybride entièrement dédiée à un projet unique, la SOLIDEO est un établissement agile regroupant en son sein une culture de l'administration et les codes de l'entrepreneuriat privé. Les missions de la SOLIDEO étant multiples, elle est à la fois une structure forte de maîtrise d'ouvrage capable d'acquiescer et de commercialiser des charges foncières tout en réalisant des équi-

* SOLIDEO : Société de Livraison des Ouvrages Olympiques

pements publics pour deux des plus gros projets d'aménagement français (le village des athlètes et le village des journalistes), elle est aussi une structure similaire à une direction d'investissement dans le privé pilotant / contrôlant un programme de 3,2 milliards d'euros.

Avec la maîtrise des délais, l'organisation de la gouvernance et de la comitologie de la SOLIDEO est un enjeu majeur pour garantir la bonne livraison des ouvrages. Il faut à la fois gérer au sein du conseil d'administration de la SOLIDEO composé de 38 membres (dont 12 élus financeurs, de représentants de l'Etat (direction du budget, administrations des ministères du logement, des sports, de la transition écologiques et de membres du mouvement sportif olympique français) une prise de décision fluide, pertinente pour permettre la conduite opérationnelle des projets. Il faut entretenir l'esprit d'union et de solidarité entre les cofinanceurs, esprit né en septembre 2017 à Lima, lorsque le CIO a officiellement attribué les Jeux de 2024 à Paris.

Nous avons fait le choix de décliner cette coordination dans des « comités de programmes » en charge des superviser le programme des Jeux et des « comités de sites » (5) regroupant les élus et les directions opérationnelles et techniques autour des plusieurs ouvrages situés dans un même périmètre pour mener à bien la conduite des projets. Ces organes associent élus, représentants de l'Etat (Préfet, direction régionale ou départementale) et opérationnels. Ils permettent les difficultés et d'y répondre prestement.

Q PAM :

Y a-t-il un retour d'expérience d'autres grands événements en termes de gouvernance ?

R Nicolas Ferrand :

L'expérience montre aujourd'hui que chaque olympiade, chaque organisation olympique est unique, spécifique à la fois par l'organisation administrative du pays de la ville hôte et par l'intérêt porté par le pays organisateur aux Jeux olympiques. La France n'a pas été l'hôte des Jeux Olympiques d'été depuis 1924, à Paris déjà, mais a organisé à trois reprises les Jeux olympiques d'hiver (Chamonix 1924, Grenoble 1968, Albertville 1992). Chaque expérience est unique, chaque modèle ayant développé ses particularités.

Nous avons étudié le travail effectué par le comité d'organisation des jeux d'Albertville au travers de rapports de la Cour des comptes et d'inspection de l'ancien Conseil général des Ponts et Chaussées. Les enjeux sont différents mais les objectifs sont identiques : livrer dans les délais et respecter les coûts.

Dans la méthodologie, le modèle français se rapproche le plus du modèle anglais qui a organisé les jeux Olympiques et Paralympiques de Londres en 2012 dont nous nous sommes inspirés. Nous déployons une démarche identique pour laisser un héritage local et territorial cohérent aux habitants et démontrer le meilleur des savoir-faire de nos entreprises pour permettre par nos ouvrages de garantir le confort des athlètes et leurs performances. C'est aussi un héritage méthodologique que la SOLIDEO doit léguer par les outils ad hoc développés (permis de construire à double détente, unification du contentieux de l'urbanisme...) pour permettre à la France de rester dans la compétition mondiale en matière de réalisation de Grands Travaux.

Un travail de reporting mensuel est engagé avec le comité d'organisation et les maîtres d'ouvrages pour définir le bon programme et maitri-

« Permettre à la France de rester dans la compétition mondiale en matière de réalisation de Grands Travaux »

ser le calendrier de travaux tout en contenant les coûts. Ce travail est accompagné d'une présentation annuelle de l'état d'avancement des travaux au Comité international olympique.

Q PAM :

La revue va illustrer différents niveaux d'intervention des diplômés de l'École des Ponts dans un projet d'envergure internationale. En quoi les ingénieurs des Ponts sont-ils bien placés pour organiser des projets de telle dimension ?

Quels sont les atouts de la SOLIDEO pour faire que les équipements de Paris 2024 s'inscrivent de manière durable dans l'aménagement de la métropole ?

R Nicolas Ferrand :

Réaliser plusieurs programmes d'infrastructures dans des délais très contraints (70 mois) est un défi pour chaque pays organisateur des Jeux Olympiques. La France a un atout majeur face à ce défi, elle compte presque 10 000 ingénieurs (Polytechnique, école des Ponts, travaux publics) de l'Etat formés à la conduite de projets complexes. Certes, les politiques publiques françaises ont moins engagé de programme de grands travaux ces dernières années ; néanmoins l'ingénierie publique a aujourd'hui et

pour les 5 prochaines années des défis structurants, notamment dans le domaine du BTP : construction des lignes de transports en commun pour le Grand Paris et bien sûr les ouvrages olympiques. Ces deux démarches concomitantes vont permettre de redéfinir les territoires de la région Ile-de-France.

Maitriser les délais, délivrer à temps sont des enjeux forts pour le positionnement de la France dans le monde et aussi pour l'ingénierie française. Parvenir à délivrer 58 ouvrages olympiques en 70 mois avec 29 maitres d'ouvrages publics sont des enjeux auxquels les jeunes ingénieurs des ponts pourraient secrètement rêver, la SOLIDEO doit le faire. C'est avec sérénité que nous abordons ces défis, la SOLIDEO comptant dans ses rangs de nombreux ingénieurs issus de l'école Polytechnique et de l'École des Ponts et Chaussées, avec une expérience solide dans l'aménagement, la construction et la livraison des infrastructures mais également des ingénieurs jeunes en sortie d'école car notre mission s'inscrit également dans une démarche pédagogique.

Les ouvrages olympiques n'ont pas seulement pour objet de marquer les territoires mais aussi les imaginaires et l'excellence de l'ingénierie française !

**« Marquer
l'excellence
de l'ingénierie
française »**



Quand la multiplicité des usages est à l'honneur...

La réversibilité d'un bâtiment est un défi passionnant pour Arching. Faire évoluer la destination d'un bâtiment dans le temps est aujourd'hui pour eux une priorité, permise par l'exigence d'une conception ouverte de leur métier. Éclairage de Benoît Faucherand, Président d'Arching.

■ Pouvez-vous nous rappeler le positionnement d'Arching ?

Nous sommes un groupe familial français indépendant, qui accompagne les grands groupes et les PME dans leur développement aussi bien en France qu'à l'international. Nous répondons de manière intégrée à leur besoin que ce soit en termes d'infrastructures, de bâtiments ou encore d'usines. Nous pouvons travailler ainsi car nous rassemblons toutes les compétences en interne. Depuis qu'Arching existe, nous avons toujours tenu à avoir une conception ouverte de notre métier. Aujourd'hui, notre expertise est d'être capable de rassembler tous les intervenants de nos métiers en dépit des différences de formation et de culture. Nous sommes particulièrement convaincus de l'interdépendance de deux disciplines, l'architecture et l'ingénierie.

■ Actuellement, vous intervenez dans le cadre des J.O. Pouvez-vous nous rappeler à quel niveau ?

Le village des athlètes ! Au sein du groupement Pichet-Legendre, nous

participons à la construction du futur village des Athlètes situé sur la ZAC de l'écoquartier fluvial de L'Île-Saint-Denis. Plus précisément, nous sommes en charge de l'ingénierie en fluides et en structure du lot PA, qui représente 18 000 m² environ. Parce que nous sommes plusieurs acteurs dans les métiers du bâtiment à intervenir sur ce projet, nous devons être capables de nous accorder, de nous coordonner. Dans ce contexte, Arching travaille avec douze architectes répartis en trois groupes pilotés par des architectes coordinateurs. Ce projet a du sens pour nous car il impose de réfléchir à l'usage et à la réversibilité d'un bâtiment dans le temps, autrement dit à un bâtiment durable. S'il est nécessaire de répondre aux besoins actuels pour les jeux, il est donc tout aussi nécessaire d'anticiper les besoins futurs en logement familiaux et étudiants. Réfléchir à la réversibilité d'un bâtiment est un challenge particulièrement stimulant !

■ Ce projet a également la particularité d'être situé sur un ancien site industriel entouré d'eaux...

En effet, les contraintes du site nous ont posé pas mal de difficultés tout en stimulant notre capacité à trouver des solutions. La conception d'un bâtiment implique de toujours prendre en compte la particularité de l'environnement dans lequel il s'intègre. Ici, il s'agissait de prendre en compte la présence du fleuve – contrainte immédiate – et de le protéger – contrainte éco-responsable

et durable. La contrainte devenait ainsi un aiguillon porteur d'inventivité au service du développement durable, de la réversibilité de notre projet.

Dans ce contexte, la Société de Livraison des Ouvrages Olympiques SOLIDEO a résolu l'équation en invitant les acteurs à évacuer les déblais et transporter les matériaux nécessaires à la construction au moyen de... péniches ! Autre exemple, la présence de l'eau a nécessité aussi un travail exigeant sur les structures. La stabilité du bâtiment était un enjeu immédiat, mais la pérennité des infrastructures était tout aussi essentielle à l'aune de la réversibilité du projet. Pour résoudre cette problématique, un important travail de conception a été réalisé en structure pour y installer des pieux en béton. Enfin, la création d'un parking ne peut pas non plus être envisagée : qu'à cela ne tienne, osons alors réfléchir à d'autres solutions de mobilités, plus fluides, plus simples, plus durables.



Sciences²⁰²⁴ : physiciens et ingénieurs au service du sport

Rémi Carmigniani



Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation lors du lancement de Sciences²⁰²⁴ le 4 septembre 2018



BIO

Rémi Carmigniani est diplômé de l'École polytechnique et a fait sa thèse à l'École des Ponts ParisTech en mécanique des fluides (2017). En poste au Laboratoire d'Hydraulique Saint Venant depuis 2018, il travaille actuellement sur la physique des sports nautiques. Il s'intéresse tout particulièrement aux coordinations en crawl, aux effets des vagues sur la résistance et au drafting.

Dans le haut niveau, une place sur le podium se joue au pour cent voire au pour mille. Un exemple marquant est l'épreuve du 100 m papillon masculin aux Jeux Olympiques de Beijing en 2008. Michael Phelps s'apprête à entrer définitivement dans l'histoire Olympique en remportant sa 7ème médaille d'or (sur les 8 remportées lors de cette Olympiade) en 50.58 s en battant son rival Milorad Cavic de 0.01 s, la plus petite différence possible ! Soit encore 2/10 000 du temps total. Son compatriote, Ian Crocker, sera moins chanceux et rate le podium pour la même différence... Cet exemple sur la natation peut largement se généraliser à d'autres sports (perche : 1cm pour des sauts de l'ordre de 6m, aviron : moins de 10m sur des courses de 2km,...) ; la différence restant toujours faible. A haut niveau, les tout petits détails comptent.

Sciences²⁰²⁴, dirigé par Christophe Clanet de l'École polytechnique, regroupe 13 Grandes Écoles, une université ainsi que le CNRS, le CNSD et l'INSEP (voir lexique). Son objectif est d'apporter aux athlètes français un soutien en ajoutant à leur boîte à outils (le « kit » former des athlètes de haut niveau), l'aide de physiciens, mathématiciens et mécaniciens. La

démarche est simple : construire des projets de recherche avec les sportifs pour les aider à performer. L'École des Ponts ParisTech, membre fondateur du consortium, y participe activement au travers de ses recherches, projets et enseignements. Elle a également eu l'honneur d'accueillir et d'organiser le **Challenge Étudiant Sciences²⁰²⁴** pour sa première édition le 12 septembre 2019 dans le Bâtiment Coriolis sur le campus de Champ sur Marne.

Cette journée a mis en lumière les meilleurs projets étudiants réalisés dans tous les établissements partenaires autour d'une « compétition », sport oblige ! Les élèves ingénieurs présentent leurs travaux sur le sport devant un jury composé à la fois de sportifs (représentants des fédérations, clubs impliqués) et de chercheurs. Plus de 50 projets ont été réalisés au cours de l'année 2019 et 12 ont participé au tournoi. Les trois finalistes traitaient :

- de l'effet des mirages sur la visée en tir sportif (ENS Lyon),
- du saut en longueur handisport (Ecole Polytechnique),
- de la coulée en natation : les deux stratégies optimales (École des Ponts ParisTech).

Jérémy Kalfoun, étudiant à l'École des Ponts ParisTech, a remporté le premier prix de la compétition. Il a cherché à déterminer la meilleure stratégie de coulée en fonction des caractéristiques de l'athlète (zoom n° 2).

L'École des Ponts ParisTech a lancé une première thèse sur la natation (en septembre 2019) avec Charlie Prétot. Une deuxième thèse est dans les « starting blocks » et étudiera le cyclisme. Par ailleurs, l'INSEP nous a reçus lors d'un projet sur le saut à la perche (zoom n° 3) très prometteur. L'École des Ponts ParisTech fait également partie du consortium **NePTUNE** (Natation et Paranasation : Tous Unis pour Nos Elites) lauréat du premier PPR « Sport de Très Haute Performance » en partenariat avec la Fédération Française de Natation et la Fédération Française Handisport. Dans ce projet, le laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant étudie la coordination motrice en natation (zoom n° 1) et les résistances (tout particulièrement en nage « en groupe » : drafting).

Depuis cette année, l'École propose un enseignement dédié à la « Physique et Mécanique du Sport » dans le département Génie Mécanique et Matériaux. Ce cours illustre comment les connaissances des élèves peuvent aider à aborder des problèmes complexes et comprendre les observa-

tions que nous pouvons tous faire en faisant ou regardant du sport.

Petit lexique des acronymes:

PPR : Programmes Prioritaires de Recherche

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CNSD : Centre National des Sports de la Défense

INSEP : Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance

■ Zoom n° 1 : Coordination en natation

En natation, dans les épreuves dites « nage libre », la technique n'est pas imposée. Pour ces courses et quelle que soit la distance (de 50m en bassin à 25km en eau libre), la technique de nage choisie est le « crawl ». Cette technique semble donc être la plus rapide (sprint) et la plus efficace (course longue). Elle est caractérisée par une propulsion alternée des bras et un retour aérien. Les sprinters profitent du retour aérien plus rapide pour « superposer » leurs phases de propulsions (deux bras dans l'eau en même temps). On observe aussi que les nageurs de fond se laissent glisser

et ont des plus grosses fluctuations de vitesse que les nageurs de sprint... Cela peut surprendre : il vaut mieux avoir une vitesse constante pour consommer moins d'énergie... Mais alors pourquoi les nageurs se laissent-ils glisser ? y a-t-il un temps de glisse optimal pour une vitesse donnée ? Peut-on comprendre l'évolution des choix de coordination avec la vitesse ? Si on la comprend, on peut certainement l'adapter aux caractéristiques des nageurs (morphologie, capacités physiques et même leurs handicaps) et les aider à optimiser leur technique.

La réponse à la première question vient certainement de la résistance à l'avancement. Pendant leur temps de « glisse », les nageurs adoptent une position avec un bras tendu devant (comme illustré sur la photo de la Figure 1) permettant de réduire leur résistance à l'avancement par rapport à celle qu'ils ont pendant leurs phases de propulsions. Il existe alors une « coordination » optimale

■ Zoom n° 2 : Les trajectoires de coulées

En compétition, les nageurs sont limités à 15 mètres de coulées après le départ et les virages (sauf en brasse). On observe deux grands types de trajectoires : des coulées longues de près de 15m avec des vitesses quasiment constantes (points rouges toujours espacés d'autant) et les coulées courtes de 5 à 6 m où le nageur se laisse glisser en perdant de la vitesse avant de reprendre la nage (points rouges se rapprochant, voir Figure 2). Dans la première famille, les nageurs « plongent » à la poussée au mur (poussant vers le fond), ils augmentent donc la distance parcourue. Dans la seconde, ils poussent quasiment horizontalement. Pourquoi ces deux stratégies ? En existe-t-il d'autres ? Quel est l'angle de poussée au mur optimal ? C'est ce qu'à chercher à comprendre Jérémy Kalfoun pendant son stage de césure l'été 2019. A l'aide



Figure 1 : sprinter (à gauche) avec deux bras dans l'eau en même temps, fondeur (à droite) se laissant glisser avec un bras tendu devant.

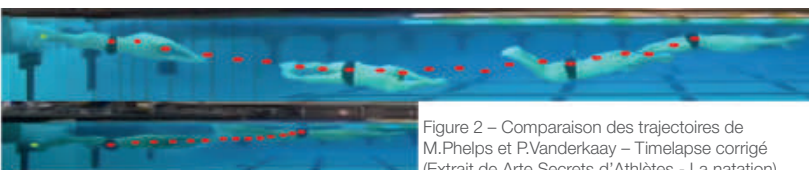


Figure 2 – Comparaison des trajectoires de M.Phelps et P.Vanderkaay – Timelapse corrigé (Extrait de Arte Secrets d'Athlètes - La natation)

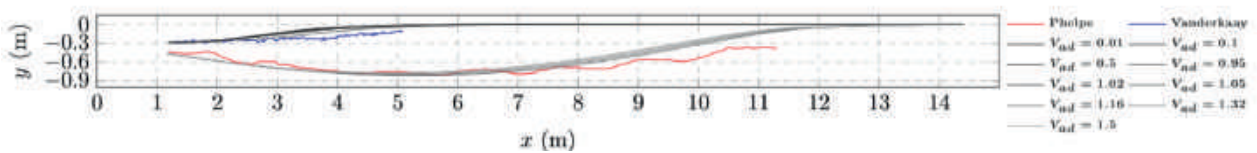


Figure 3 – Trajectoire optimale en fonction du rapport des vitesses

d'un modèle, Jérémie a montré que seules ces deux stratégies étaient optimales (voir Figure 3). Selon le nageur, sa vitesse de coulée détermine l'une des deux trajectoires qu'il doit choisir. Pour une distance de coulée fixée (qui dépend de la capacité d'apnée du nageur), il n'y a qu'un angle de poussée au mur optimal.

Un des paramètres importants de son modèle est l'évolution de la résistance avec la profondeur. Ce paramètre fixe l'évolution de l'angle optimal de poussée. Quand le nageur se rapproche de la surface, il commence à créer des vagues. L'énergie radiée par ces vagues entraîne une augmentation de la résistance à l'avancement. Plus il est proche de la surface, plus la résistance augmente. Cet « effet de peau » de résistance à l'avancement (comme en électromagnétisme) explique pourquoi les nageurs forts en coulée plongent même s'ils rallongent leur distance de course. En mesurant la résistance des nageurs avec la profondeur, on peut les aider à choisir l'angle de plongée optimal.

■ Zoom n° 3 : Saut à la perche

Au saut à la perche, l'athlète cherche à convertir toute l'énergie cinétique qu'il peut emmagasiner dans sa course d'élan en énergie potentielle (hauteur de saut). Pour s'aider, il dispose d'une perche élastique. Pendant sa prise d'élan, son centre de masse est déjà à environ 0.6 fois sa taille et il atteint des vitesses de 10m/s (pas loin de la vitesse d'Usain Bolt). Pour un athlète comme Armand Duplantis, ceci représente une hauteur de saut théorique maximum de 6.18m, exactement le record du monde actuel... Ce petit calcul de coin de table explique certainement le fait que les

records du monde actuels stagnent : il y a une limite physique... Mais en réalité, nous n'avons pas pris en compte l'épaisseur du sauteur (environ 20cm)... Il ne devrait pas pouvoir passer la barre et ceci sans même prendre en compte les pertes d'énergie à l'impact de la perche au sol...

L'athlète dispose en fait de deux jokers :

- 1) il peut plier son corps pendant le passage de la perche et ainsi passer au dessus de la barre sans que son centre de masse lui ne passe la barre ! On retrouve cette astuce en saut en hauteur avec la technique du Fosbury Flop ;
- 2) il peut utiliser ses bras pour fléchir la barre et lui transmettre un supplément d'énergie. En mesurant la déformation de la barre à l'aide de plans vidéo, des élèves de première et deuxième année de l'École des Ponts ParisTech ont pu mesurer sur des sauteurs de l'INSEP, entraînés par Gérard Baudouin, la force mise par les bras dans la perche ainsi qu'évaluer l'énergie stockée pendant le saut. Ces mesures, non intrusives, peuvent aider les athlètes dans leur préparation.

« Comprendre les observations que nous pouvons tous faire en faisant ou regardant du sport. »

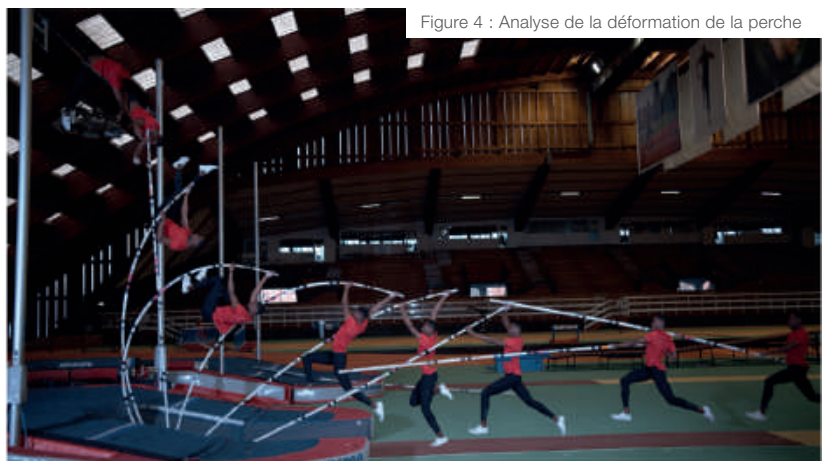


Figure 4 : Analyse de la déformation de la perche

Entretien avec Jérémy Kalfoun (EI 21), lauréat de la 1^{ère} édition du Challenge Sciences²⁰²⁴ en 2019



Q PAM :

Dans un premier temps, pourrais-tu nous rappeler quel parcours tu as suivi à l'École des Ponts ParisTech ?

R Jérémy Kalfoun :

J'ai suivi le parcours Génie Mécanique et Matériaux avec une dominante d'électifs en mécanique des fluides (StarCCM+, Conception d'une structure volante...)

Q PAM :

Lorsque tu as débuté ton stage, où en étaient les recherches sur le sujet ?

R Jérémy Kalfoun :

Des recherches avaient déjà été faites dans le projet Sciences²⁰²⁴ sur la natation, mais sur la phase 'nage' de la course. L'objectif était donc de considérer une autre phase pour laquelle les recherches n'avaient pas encore commencé. En termes de bibliographie extérieure, il y avait déjà quelques recherches sur le sujet, mais ces recherches se focalisaient principalement sur le virage et non sur la trajectoire après le virage.

Q PAM :

Quels sont les autres thèmes de recherche actuellement en cours liés à la natation ?

R Jérémy Kalfoun :

Comme précisé plus haut, un grand travail a été fait sur la coordination des bras lors de la phase nage, d'autres recherches ont été faites concernant la nage en groupe et les moyens d'aider un athlète lors de l'entraînement (caméras, marqueurs...) dans le projet Sciences²⁰²⁴. En dehors du projet beaucoup d'études ont été faites sur le virage, la poussée au mur...

Q PAM :

On imagine bien que les recherches sur les matériaux (perche etc) puissent facilement être mises en pratique pour permettre aux sportifs d'améliorer leurs performances. En revanche, en natation le passage de la théorie à la réalité est plus difficile à imaginer. Comment les résultats de ces recherches, peuvent-ils réellement changer la pratique des nageurs ?

R Jérémy Kalfoun :

Tout d'abord, même si les recherches sur les matériaux pour les maillots ne sont plus d'actualité avec l'évolution du règlement, certains équipements restent toujours à être améliorés comme par exemple les lunettes et les bonnets. De plus, certains équipements pour l'aide à l'entraînement peuvent être développés, ce qui peut apporter un vrai plus à l'athlète pour perfectionner ses gestes et trajectoires. Par exemple, des marqueurs placés sur le nageur à l'entraînement permettraient de calculer son angle de poussée et aideraient à la précision du nageur à force de répétitions.

Concernant notre travail sur la trajectoire, il peut sembler difficile de le mettre en pratique à première vue. Mais, prenons l'exemple des pilotes de F1. Les trajectoires sont optimisées au cm près pour des voitures lancées à une vitesse de 300km/h, donc pourquoi ne serait-on pas capable d'être précis en natation ? Notre travail met en évidence deux stratégies optimales très différentes et un indice calculable dépendant de l'athlète qui nous permet de choisir entre ces deux stratégies. Alors que dans la première, le nageur pousse au mur horizontalement et remonte à la surface aux alentours de 6m, il plonge dans la seconde et ne remonte à la surface qu'un peu avant 15m. Le temps gagné peut être très important pour un nageur donné, et la grande différence de trajectoire entre ces stratégies permet de gagner du temps même si l'on n'est pas extrêmement précis au début. Bien sûr, plus le nageur sera précis, plus le temps gagné sera important, et cela peut se travailler à l'entraînement.

Le centre Aquatique, futur ouvrage phare de Paris 2024

Benjamin Touraine & Simon Durand

DOSSIER



Perspective d'ensemble du projet du CAO ; crédit VenhoevenCS et Atelier 2/3/4.

« Avant tout exploit sportif dans une enceinte couverte, il y a généralement un exploit d'ingénierie et de construction. »

Le Centre Aquatique Olympique (CAO) attendu en France depuis des années a maintenant un visage. Après une phase de concours de plus d'un an, la Solidéo et la Métropole du Grand Paris ont retenu le projet du groupement emmené par Bouygues avec Dalkia et Récréa pour l'exploitation, les architectes VenhoevenCS et Atelier 2/3/4, et schlaich bergemann partner pour la conception des structures et des façades.

Ce projet qui sera l'ouvrage sportif emblématique construit pour Paris 2024, fait la part belle aux innovations techniques et aux ouvrages de structure ambitieux dont une toiture en catènes bois de 89m de portée ainsi qu'une passerelle XXL de plus de 100m de long par 18m de large.

Situé en face du stade de France, le bâtiment sera construit autour d'un bassin de 50m et d'un bassin de plongeon. La jauge publique en configuration JO s'élèvera à 6000 places et permettra d'accueillir les épreuves de water-polo, natation synchronisée, de plongeon ainsi que la boccia lors des jeux para-olympiques.

■ Les équipements sportifs sources de projets structurels ambitieux :

Les équipements sportifs figurent fréquemment parmi les projets de référence en structure et beaucoup sont devenus emblématiques en termes d'ingénierie. Cela ne tient pas nécessairement à l'intérêt des ingénieurs structures pour le sport ou pour les grands événements mais aux spécificités de ces ouvrages. En effet, il n'y a que les équipements sportifs ou les arénas qui par leur programme, imposent de couvrir d'immenses surfaces sans porteurs intermédiaires, porteurs qui seraient évidemment impensables sur le terrain ou au milieu des tribunes. Avant tout exploit sportif dans une enceinte couverte, il y a donc généralement un exploit d'ingénierie et de construction.

C'est aussi le cas du CAO, pour lequel la halle bassin avec ses gradins forment un espace d'environ 90m de large par 100m de long qui doit être couvert d'une traite sans porteur intermédiaire.

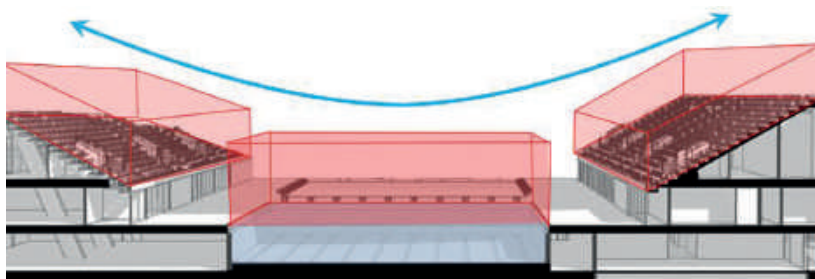
■ Une forme au service de la performance environnementale

Comment construire une toiture vertueuse environnementalement ? La question peut sembler incongrue et cela surtout dans le contexte d'un concours en conception/construction qui d'une part imposait déjà dans son programme de réaliser la toiture en bois et qui d'autre part requerrait du concepteur une optimisation poussée de son projet et une économie de matière pour des raisons d'empreinte carbone aussi bien que d'économie de projet.

Pour autant, cette question a été la base des réflexions de la Maitrise d'Œuvre pour qui la toiture ne pouvait pas se limiter à être un objet efficace mais devait participer, par sa conception, à la performance environnementale du projet.

Pour répondre à cette question, l'équipe a fait le choix de dessiner une toiture avec une forme qui suit au plus près les gabarits et hauteurs libres à respecter au-dessus des bassins et des gradins afin de réduire le volume de la halle et donc l'énergie nécessaire pour la chauffer, qui, pour une piscine, constitue le premier poste de dépense d'énergétique. Pour le CAO, qui est aussi une petite aréna avec ses 6000 places assises, cette forme optimale est une courbe concave (voir figure), proche d'une corde tendue ou en terme structural une catène.

Le résultat, et le défi qui sera relevé par l'équipe de concepteurs et constructeurs, est donc celui d'une structure en catènes bois avec des éléments régulièrement espacés tous les mètres mais extrêmement fins : les catènes qui ne font pas plus de 50cm de haut pour 20cm de large franchissent jusqu'au 89m. La conception en charpente bois a également été poussée afin que tous les éléments visibles dans la halle soient en bois et notam-



Coupe type du projet avec les gabarits à respecter et la forme optimale de la toiture pour réduire le volume de la halle bassin. Crédit schlaich bergemann partner

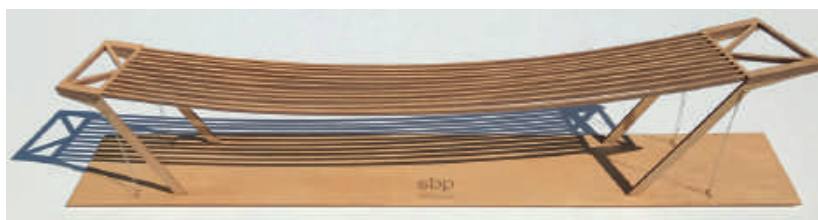
ment les poteaux support en lamellé collé de grande section supportant jusqu'à 800 tonnes de compression.

■ Un premier record pour les JO de Paris 2024

Les ouvrages en catènes forment une famille de structures assez peu utilisée dans le monde de la construction du fait de leur technicité, leur sensibilité de comportement mais aussi leur niveau de déformation. Ce système structural est employé couramment par exemple sur des téléphériques ou pour des passerelles himalayennes mais dès qu'il est question de bâtiment, les ouvrages en catènes se limitent à quelques ouvrages de toiture emblématiques tels que l'aéroport de Washington Dulles ou les halles du centre d'exposition de Hanovre. Ces solutions sont par ailleurs généralement associées à des structures en câbles et donc des ouvrages en acier. Une toiture en catène bois est donc doublement innovante et revêt un caractère presque unique. Avec ses 89m de portée au point le plus large, le Centre Aquatique Olympique sera **la plus grande toiture en structure bois tendue au monde et la seule avec des poteaux en bois.**

BIO

Benjamin Touraine est ingénieur diplômé de l'école Polytechnique (X 01) et possède un Master of Science de l'Université Polytechnique de Montréal. Il a commencé sa carrière en construction navale sur l'étude des coques de méga navire à passagers et de porte conteneurs. Il a ensuite rejoint le domaine de la construction où il a eu plusieurs expériences dans des bureaux d'études structure et façade et à notamment été directeur du pôle structure de Elioth. Il a rejoint schlaich bergemann partner en 2019, pour prendre en charge des grands projets de l'agence parisienne.



Trame type de la toiture du CAO - Maquette de travail du projet au 1/200ème. Crédit schlaich bergemann partner

BIO

Simon Durand est ingénieur diplômé de l'Ecole des Ponts (CIV 015). Ayant commencé comme ingénieur au siège de schlaich bergemann partner à Stuttgart, il contribue à l'ouverture de l'agence parisienne fin 2015 et travaille depuis en tant que chef de projet à la gestion de projets complexes et atypiques.

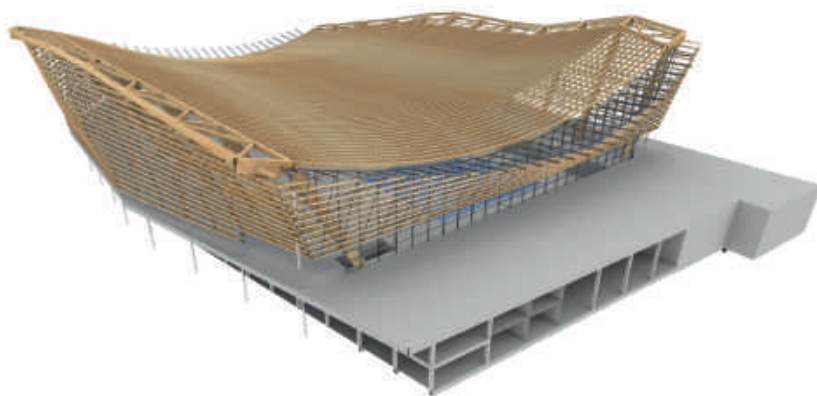


■ Un démonstrateur de l'utilisation du bois en traction

Dans les constructions courantes, les éléments bois sont pour leur grande majorité sollicités en flexion (poutre) ou en compression (poteau) et dès lors que des éléments sont soumis à de la traction, le recours à l'acier est fréquent. Pourtant, le bois a un comportement et des caractéristiques mécaniques en traction très performantes. Là où le béton perd 90% à 95% de ses capacités entre les sollicitations en compression et en traction, les caractéristiques de résistance mécanique du bois ne diminuent que de 20%.

Le projet du CAO n'est bien sûr pas le seul à utiliser le bois en traction, mais sa conception en catène pure et sa visibilité mettront en avant significativement cet aspect. Un des souhaits de l'équipe projet dans son ensemble est que cet ouvrage puisse servir de levier pour d'autres futurs grands ouvrages en bois et inciter les architectes et ingénieurs à avoir le réflexe d'étudier les solutions en bois pour les ouvrages de grande portée là où les structures tendues sont fréquemment utilisées.

Schlaich bergemann partner accueillera d'ailleurs à partir de septembre un étudiant de l'Ecole des Ponts en PFE afin de poursuivre l'étude des ouvrages en structure tendue en bois et plus par-



Axonométrie 3D de l'ensemble de la structure de l'ouvrage : socle béton, toiture bois et ossatures de façade. Crédit schlaich bergemann partner

ticulièrement ceux ayant un fonctionnement 2D (ouvrages tendus en CLT/LVL ou en réseaux croisés de poutres).

■ Du bois également en façade

La signature du projet n'est pas seulement liée à sa toiture en catènes bois mais comprend également les façades extérieures du projet. Sur les quatre faces du bâtiment, les architectes ont souhaité créer une résille en lame bois devant les façades du clos couvert qui continue sur tout le pourtour du bâtiment. Avec ces lames extérieures et les catènes bois intérieures, l'ouvrage forme ainsi un 'cocon' bois pour la pratique des sports aquatiques. Techniquement, ces lames seront réalisées en tronçons rectilignes de 5 à 10 mètres et seront suspendues à la toiture sur les façades latérales et fixées sur les ossatures des tympans vitrés en extrémités de la halle bassin.

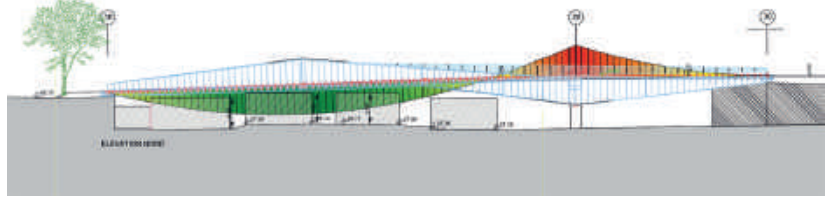
■ Une passerelle XXL pour un équipement sportif au cœur d'un aménagement urbain

Construit sur la parcelle « Engie », située en face du Stade de France, le CAO s'insère au cœur d'un site urbain complexe. Circonscrit par le Canal de Saint Denis au nord, par l'autoroute A1 à l'est et l'autoroute A86 au sud, il était indispensable de désenclaver le futur équipement sportif afin de lui permettre de dialoguer avec son environnement. Le projet prévoit donc la construction d'une passerelle de 101m de long, s'élançant depuis le Centre Aquatique, enjambant l'autoroute A1 et venant s'insérer sur le parvis du Stade de France. Ce faisant, deux équipements sportifs majeurs de Seine Saint-Denis et de France seront reliés.

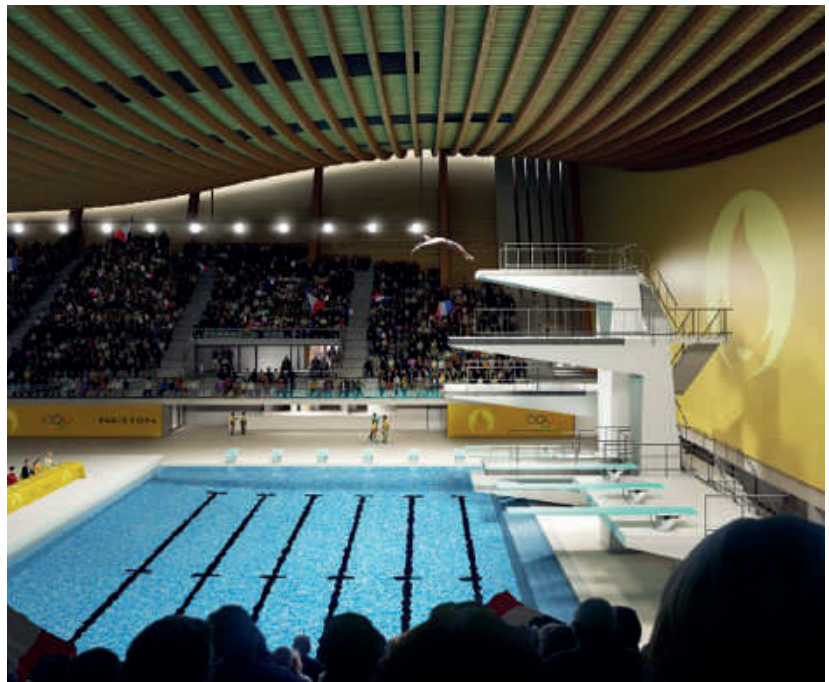
Cette passerelle piétonne est conçue à l'échelle des événements qui auront lieu dans l'une ou l'autre de ces grandes arènes du sport : ses 18m de large permettront des transferts fluides du public de l'une à l'autre.

Le concept architectural et structurel de la passerelle répond sensiblement au site. Pour des raisons pratiques, l'implantation d'appui sur les terre-pleins de l'autoroute A1 était techniquement complexe. Le concept retenu est donc celui de pont bipoutre sur trois appuis, avec deux travées d'environ 28,5 et 72,5m. La forme des poutres participe pleinement à la conception architecturale de la passerelle : au-dessus de l'A1, zone peu agréable pour les piétons, les poutres s'élèvent pour former un écran protecteur. Au fur et à mesure que l'on s'approche du Centre Aquatique et des espaces plantés, les poutres porteuses s'insèrent sous le tablier, offrant progressivement à l'utilisateur des vues sur les espaces plantés du Centre Aquatique. La conception suit pleinement une réflexion structurelle économe, le dessin des poutres suivant la courbe des moments de flexion, la matière est optimisée.

Enfin, la passerelle s'inscrit comme un élément urbain pérenne à l'échelle du quartier : une fois les Jeux Olympiques terminés, une configuration « Héritage » transformera l'ouvrage d'art en promenade plantée s'insérant dans la configuration paysagère du reste du Centre Aquatique.



Elévation de la passerelle avec les poutres latérales (en traits bleus) superposé aux moment de flexion des poutres caisson principales (en vert et rouge) Crédit schlaich bergemann partner



perspective intérieure du projet du CAO ; crédit VenhoevenCS et Atelier 2/3/4.



Perspective aérienne du CAO et de la passerelle ; crédit VenhoevenCS et Atelier 2/3/4.

« La passerelle s'inscrit comme un élément urbain pérenne à l'échelle du quartier. »

Les grands événements, un concentré de mobilité !

Stefano Manelli & Joseph Perdrizet

DOSSIER



UEFA Euro 2016 : Spectateurs à l'arrêt du tramway à Lyon © Citec

Les grands événements sont un domaine qui pense la mobilité à une échelle autre que celle de tous les jours. Citec Groupe, bureau d'études en mobilité mandaté pour les prochains JO, revient sur le cas de Paris 2024.

Par définition, les grands événements impliquent des changements majeurs dans la logistique urbaine et l'organisation des transports de la ville qui les accueille. Du point de vue de la mobilité, l'organisation nécessaire impose des adaptations de grande ampleur dans le fonctionnement du territoire hôte pendant un temps relativement court (une semaine, un mois, six mois). Il s'agit de situations exceptionnelles auxquelles aucun service préexistant ne peut répondre. Aucune infrastructure n'est en effet dimensionnée sur les pointes de demande qu'un grand événement engendre. Celui-ci représente un laps de temps infime dans la vie utile de l'infrastructure considérée, une singularité qui n'est donc pas dimensionnante lors de la conception de celle-ci. Même le fonctionnement habituel d'un stade n'est guère comparable à l'impact que peut avoir un grand événement. Les mesures de sécurité accrues, les exigences liées à la qualité de l'expérience client ou les besoins en termes d'espace pour les installations temporaires rendent la gestion habituelle d'un site inadaptée. Les événements multisites sont d'autant plus complexes. Les Jeux Olympiques d'été sont l'événement

mondial le plus complexe avec l'équivalent d'une quarantaine de championnats du monde simultanés sur un même territoire qui attire 12 millions de spectateurs en moyenne pour 600 sessions sportives. Ceci, sans compter la pression médiatique et sécuritaire extrêmement importante et très récemment la question sanitaire. Des solutions robustes, fiables et flexibles s'imposent pour ces événements éphémères, afin de garantir le bon déroulement du programme, sa sécurité et contribuer à l'image du territoire hôte. Les événements peuvent aussi être d'importants catalyseurs de développements urbains, sous certaines conditions. La première veut que ses principes de planification ne soient pas seulement cohérents, mais déjà inscrits dans le programme de développement du territoire hôte.

■ Grands événements : le rôle d'un bureau d'ingénierie transport

Citec est un groupe d'ingénieurs hautement qualifiés, basé en Suisse, France et Italie avec plus de 25 ans d'expérience. Au-delà des thématiques de planification des mobilités traditionnelles, actives et innovantes,



Signalétique temporaire pour l'UEFA Euro 2016 à Lyon et au Stade de France à Saint Denis © Citec

dans son offre de service, Citec possède une compétence et une expérience largement éprouvée dans le domaine des grands événements. Sur le territoire francilien, Citec a contribué au cours des cinq dernières années à l'organisation de l'UEFA Euro 2016 et de la Ryder Cup 2018 entre autres. L'expertise de Citec s'étend de la planification jusqu'au déploiement opérationnel du plan de mobilité. Le suivi des procédures, la formation du personnel, la mise en place d'un poste de commandement transport, ou la gestion de crise représentent autant de compétences clés pour appréhender au mieux les objectifs, les limites ainsi que les risques inhérents à la planification des transports d'un événement. Cette expertise terrain est unique et fondamentale dans ce domaine.

■ La mission Paris 2024

Citec accompagne Paris 2024 depuis le début du projet en 2016. Stefano Manelli, responsable Mega Events chez Citec, a mis son expertise à contribution dès la phase de candidature lors de la conception d'un plan de mobilité préliminaire.

Dès la victoire française acquise, le comité d'organisation fraîchement constitué a lancé une consultation pour un accord-cadre sur le volet transport et mobilité que Citec a remporté à la tête d'un groupement multidisciplinaire.

Le premier volet de cette mission est d'ordre organisationnel : assistance pour le suivi des activités de planification, conseil dans la structuration des différents départements du pôle mobilité, aide à l'estimation du budget prévisionnel, etc. L'autre facette de cette prestation, l'assistance technique, se rapproche des autres cœurs de métier de Citec. Les études menées couvrent un large éventail de sujets allant de la conception globale d'un réseau de transport ou de la modélisation statique des déplacements jusqu'à la simulation dynamique d'une passerelle piétonne ou l'analyse de carrefours, en passant par des schémas d'accessibilité aux sites. Toute la palette de compétences de l'ingénieur transport est mobilisée. Pour faire écho à la formation de l'Ecole des Ponts ParisTech, le savoir acquis dans les cours tels que l'ingénierie du trafic, les méthodes d'analyse des systèmes territoriaux ou encore l'analyse et conception des systèmes de transport, constitue un véritable atout pour aborder l'ensemble de ces problématiques.

■ Une nouvelle norme qui change la donne

Les Jeux Olympiques, avec plus de 200 pays participants pour 35 disciplines, sont devenus extrêmement conséquents et donc complexes à organiser pour les villes et métropoles du monde entier. Plus que la taille de l'événement, les services proposés aux participants et les exigences de sécurité ou de retransmissions médiatiques accentuent ces difficultés. Cela a progressivement amené les villes candidates à proposer des solutions « forcées » et « perdantes » dans la course pour « gagner les Jeux »

BIO

Ingénieur civil diplômé de Politecnico Torino et EPFL, Stefano Manelli est responsable Mega Events chez Citec et dirige l'agence de Turin. Il est actif depuis plus de 15 ans dans la planification et les opérations de transport pour les grands événements. Il a exercé un large éventail d'activités dans ce domaine, est intervenu comme expert sur une trentaine d'événements internationaux majeurs (JO, UEFA, Ryder Cup, FIFA World Cup, etc.). En 2015, il est nommé par le Comité de candidature de Paris 2024 pour élaborer le concept de mobilité avec les partenaires publics locaux et la rédaction du dossier de candidature. Depuis 2018, il est directeur de la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour le volet mobilité de Paris 2024. Plus largement, Stefano Manelli est intervenu comme expert mobilité du CIO, pour analyser des dossiers transports des villes candidates et comités d'organisation, ou en appui aux villes-hôtes ou encore candidates à l'instar de Milano Cortina 2026



BIO

Diplômé de l'École d'Urbanisme de Paris (EUP), en co-habilitation avec l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), Joseph Perdrizet a débuté sa carrière en bureau d'études spécialisé en mobilité. Il rejoint Citec en 2019, où il intervient principalement en tant que Project Manager Officer dans la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour le volet mobilité de Paris 2024. Il intervient également dans des domaines variés d'études allant de la modélisation des déplacements à l'élaboration de schémas cyclables.



en proposant des temps de parcours plus courts, des infrastructures plus capacitaires, des sites sportifs plus grands et iconiques. Tout cela a conduit à des surcoûts d'infrastructure et des équipements parfois abandonnés mais très visibles. Ceci contribuant potentiellement à un moindre intérêt de la part des grandes villes du monde entier envers l'organisation des Jeux.

Le Comité International Olympique se penche depuis de nombreuses années sur ce sujet. Ainsi, il a publié en 2014 l'Agenda 2020, qui a ouvert la porte à un concept essentiel pour la planification des Jeux Olympiques : la New Norm. Son principe est clair : « les Jeux doivent s'adapter au territoire et non l'inverse ». Ce concept simple est néanmoins fondamental. Avec une taille et une complexité croissante, des territoires denses et des exigences d'efficacité, de durabilité, de qualité environnementale et sociétale, l'ancien concept des Jeux Olympiques n'était plus soutenable.

La New Norm formalise et développe ce que les Jeux plus récents tels que Londres 2012 et d'autres par la suite ont partiellement déjà promu en actant et accélérant un processus de re-conversion de secteurs entiers de ville

de manière habile et positive en s'appuyant sur des services de transports publics comme le train. La New Norm a l'objectif clair de réduire les coûts et la complexité du modèle général de livraison des Jeux tout en gérant mieux les risques et responsabilités des parties prenantes. Le tout afin d'améliorer la flexibilité, l'efficacité et la durabilité des Jeux. L'idée d'adapter les Jeux au contexte territorial, en s'appuyant notamment sur les réseaux, infrastructures et services de mobilité existants, a été complètement intégrée dans la candidature de Paris 2024, en faisant de son réseau de transports collectifs mondialement reconnu le squelette de son plan de mobilité.

Paris a une opportunité unique à saisir dans l'histoire de l'événement le plus regardé au monde : les Jeux de 2024 seront les premiers à appliquer concrètement et de manière étendue cette New Norm, un travail ambitieux dont le comité d'organisation s'est pleinement saisi. Citec est mobilisé au cœur de cette démarche et relève avec enthousiasme ce défi stimulant.

À cet égard, Citec met à disposition son expérience opérationnelle du fonctionnement des Jeux ainsi que ses compétences en transport pour repenser les concepts en profondeur,



Stefano Manelli avec le groupe de travail Milano Cortina 2026 © Citec



Dans les navettes vers la gare de Saint-Quentin-en-Yvelines, Ryder Cup 2018 © Citec

requestionner les usages des précédents Jeux, ou imaginer les services de mobilité événementielle de demain. Une approche pragmatique et durable qui s'appuie sur les grands projets et atouts du territoire francilien.

Dans cette logique, un immense travail collaboratif est bien évidemment réalisé avec l'ensemble des acteurs du territoire ayant la responsabilité de la livraison des infrastructures de transports qui bénéficieront demain aux spectateurs d'une part mais également aux athlètes et autres participants des Jeux, dont les déplacements seront gérés par le Comité Paris 2024.

Là encore, il ne s'agit pas de recréer un plan de mobilité ex nihilo mais bien de s'appuyer sur les forces et compétences en présence. De nombreux groupes de travail ont ainsi été créés pour catalyser l'ensemble des expertises (modélisation des déplacements, stratégie énergétique, coûts infrastructurels, etc.) réparties dans les différentes institutions existantes. Bien que l'état se soit donné les moyens d'encourager cette synergie au travers de la Délégation Interministérielle aux Jeux Olympiques et Paralympiques, le

Comité d'Organisation joue un rôle clé dans ce travail collectif essentiel.

■ L'après Covid-19

La crise du Covid-19 affecte de nombreux domaines de notre société. Les Jeux Olympiques en font fatalement partie. Au-delà de Tokyo 2020 qui a été reporté en 2021 et dont le concept est en pleine restructuration

en réaction à la crise sanitaire récente, c'est toute une littérature et une méthodologie de la planification qui va être réinterrogée. Quelles nouvelles contraintes et procédures pour minimiser les risques durant un événement ? Où se situera le curseur entre une compétition sans spectateurs et un stade bondé ? Le partage de l'espace public est actuellement réinterrogé, qu'en sera-t-il demain ? La question de la complexité organisationnelle et financière des Jeux va d'autant plus se poser dans un contexte d'incertitude économique. Mais cela va bien dans le sens du travail entamé par Paris 2024 et accentue la pertinence du concept de New Norm.

Citec, en tant que bureau d'études en transport, se pose évidemment ces questions qui rebattent les cartes de la mobilité traditionnelle. Un Observatoire européen du trafic a d'ailleurs été lancé dernièrement pour monitorer l'évolution du trafic automobile pendant et après le confinement. Ses résultats actualisés chaque semaine et disponibles gratuitement en ligne apportent un premier éclairage concret sur le visage de la mobilité avant, pendant et après Covid.



Ryder Cup 2018 : gare routière temporaire © Citec

L'exploitation événementielle des transports publics

Guillaume Martinetti

DOSSIER



Sortie de match au RER Stade de France

© SNCF

« Un système de transport efficace capable de gérer des flux exceptionnels »

La ville de Paris va accueillir l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques d'été en 2024. La plupart des compétitions va être concentrée sur une seule et même métropole pendant une durée restreinte. Le bon déroulement d'un tel événement va donc reposer sur un système de transport efficace, capable de gérer les flux exceptionnels de spectateurs engendrés par la manifestation elle-même mais aussi les trafics et circulations ordinaires préexistants dans le périmètre d'influence de la manifestation. Parvenir à cet objectif nécessite une approche globale et multimodale, en conciliant deux grands leviers d'actions :

- une conception sur-mesure des infrastructures en amont, basée sur une modélisation précise des flux de spectateurs
- mais aussi et surtout une exploitation spécifique des transports en commun le jour J

■ L'adaptation de l'offre

L'offre durant un grand événement se distingue d'une offre quotidienne : les critères habituels de confort, fréquence, ponctualité, etc. s'effacent partiellement au profit du seul critère

de la capacité. En ce sens, les usagers se révèlent plus tolérants à la qualité de l'offre mise à disposition. Mais la situation de foule peut aussi entraîner des attitudes « antisociales » de la part des voyageurs. L'enthousiasme pouvant rapidement mener à l'impatience, tout micro-incident peut déclencher des comportements impactant la sécurité des voyageurs et/ou l'exploitation du système de transport (activation de poignée d'urgence, descente sur les voies, etc.).

La mesure principale pour faire face à cette demande particulière est la mise en place d'une exploitation dite « en rafale ». Elle consiste à réaliser des départs simultanés des bus ou des trains. Le principe du « rempli/parti » est appliqué : les bus ou les rames chargent les voyageurs et repartent sans effectuer de régulation en terminus. Le comité d'organisation de Paris 2024 estime qu'environ 2000 bus seront ainsi nécessaires durant l'évènement.

L'adaptation spécifique de l'exploitation peut également s'accompagner d'une augmentation de la résilience des systèmes. Par exemple, si un site

évènementiel n'est desservi que par une seule ligne de transport métro alors la mise en place de navettes bus de rabattement vers une autre ligne proche peut être une solution pour augmenter les alternatives et diminuer les aléas.

Enfin, pour être efficace, le plan d'opération doit comprendre une communication et une signalétique spécifiques ainsi qu'une présence humaine conséquente pour informer les spectateurs et aider à la canalisation de la foule.

■ Le suivi de la demande

Une bonne gestion de l'exploitation passe aussi par une connaissance précise de la fréquentation en amont de l'évènement ou en temps réel, et par une maîtrise de sa répartition modale et horaire. Le Big Data et l'Intelligence Artificielle prennent une place de plus en plus importante pour atteindre ces objectifs.

Par exemple, le suivi des signaux téléphoniques ou l'analyse automatique des images vidéo peuvent permettre de connaître précisément la position des spectateurs et la charge à bord des véhicules afin d'adapter l'offre de transport en temps réel. De même le traitement des bases de données clientèle et billettique d'évènements passés, basé sur des algorithmes de clustering ou de machine learning, peut permettre également de prédire plus précisément l'origine et le profil des acheteurs mais aussi corréliser la demande à certains facteurs extérieurs, comme la météo par ex., afin de mieux estimer les affluences d'évènements à venir.

Concernant la maîtrise des flux, la vente de billets intégrés (ticket pour l'évènement + titre de transport ou place de parking numéroté) peut aider à mieux anticiper les répartitions par mode ou par ligne et améliorer la circulation aux abords du site. L'encouragement au covoiturage, via des plateformes numériques de mise en relation ou des avantages pour les véhicules à fort taux d'occupation (voies réservées, places spécifiques...), peut être une solution pour limiter les débits routiers. La programmation d'animations autour du site évènementiel (« Fan Zone », feu d'artifice...) ou la création de partenariats avec les commerces environnants peut aussi permettre d'inciter les spectateurs à prolonger leur présence sur place, d'étaler les arrivées et les départs des spectateurs et donc de diminuer l'intensité du pic de demande en déplacements.

La desserte des sites évènementiels reste un sujet atypique, et encore assez empirique, mais représentant pourtant un défi souvent bien plus complexe que le transport des domiciles-travail pour lesquels les infrastructures de transport sont généralement dimensionnées. Les retours d'expérience des organisateurs d'évènements et des opérateurs de transports montrent la nécessité de s'adapter à chaque situation en associant les modes et les leviers d'actions, du plus classique au plus innovant, et de sensibiliser les décideurs sur l'importance d'une réflexion conceptuelle et technologique en amont.

BIO

Guillaume Martinetti (CIV 08) est actuellement directeur du pôle Data au sein du département Digital, Marketing & Innovation de RATP Dev.

Il est en charge de la stratégie de collecte et de valorisation des données afin d'optimiser la performance des réseaux de transports publics.

Il est également spécialiste des problématiques de mobilité pour les grands événements.

Précédemment, il était responsable du pôle « Optimisation des réseaux de transport urbains » chez SYSTRA.



Le Grand Paris Express, au-delà des Jeux

Cédric Bourdais

DOSSIER



Photo de la future gare de Saint-Denis-Pleyel.

© Société du Grand Paris (SGP)

Accueillir les jeux olympiques et paralympiques (JOP) nécessite pour la ville hôte des infrastructures adéquates pour héberger les épreuves, les athlètes, les journalistes et tous les personnels organisateurs. Ensuite, il faut assurer entre ces sites des déplacements efficaces et performants, compatibles avec les exigences environnementales de notre siècle et répondant aux besoins des athlètes et du public.

C'est pourquoi le cœur névralgique des JOP 2024 sera desservi par un métro automatique, offrant une grande qualité de service, bas carbone, dont les gares sont en synergie avec leurs quartiers. De plus, le métro, même là où il ne sera pas en service au moment des jeux, sert l'objectif d'un héritage durable au service de la Seine-Saint-Denis.

■ Au cœur des JOP, le village et la gare

Au cœur des jeux olympiques et paralympiques, le village s'étendra sur 51 hectares entre la Seine et Pleyel, à l'intersection de Saint-Denis, Saint-Ouen et l'Île-Saint-Denis. Le Village pourra accueillir jusqu'à 23 000 personnes :

17 000 membres des délégations et 6 000 autres en charge du fonctionnement logistique quotidien du village. Les hébergements livrés pour les Jeux olympiques et paralympiques 2024 seront convertis en 2025 en 2 200 logements familiaux, 900 résidences, 2 hôtels et 100 000m² de bureaux.

On comprend donc l'importance de desservir le quartier de Pleyel, territoire enclavé coupé par le faisceau ferroviaire de Paris nord, les autoroutes A1 et A86 et la Seine, autrement que par le terminus de la ligne 13 qui souffre déjà d'une sur-fréquentation. La ligne 14, prolongée en 2020 par la RATP jusqu'à Mairie de Saint-Ouen, est également en cours d'extension jusqu'à la nouvelle gare de Saint-Denis-Pleyel pour une mise en service au printemps 2024.

Cette gare sera aussi desservie par les lignes 15, 16 et 17, mises en services ultérieurement, et en interconnexion avec le RER D et la ligne H grâce au franchissement urbain porté par Plaine Commune enjambant le faisceau ferré, amenant près de 250 000 voyageurs par jour et constituant de fait un nouveau pôle majeur d'Ile-

Cédric Bourdais (IPEF 16)
Directeur de cabinet
Société du Grand Paris

de-France à l'instar de Châtelet-les-Halles ou la Défense.

Aujourd'hui, les travaux de génie civil du groupement mené par Eiffage sont en phase de terrassement pour la gare. Le tunnelier perçant la ligne 14 est parti de l'ouvrage annexe situé à l'est en direction de la gare puis sortira à l'ouest à la jonction avec le prolongement de la 14 réalisé par la RATP. En avril, la SGP a attribué à l'entreprise BESIX les travaux tous corps d'état.

■ Après les jeux, le métro en héritage

Au-delà de l'infrastructure de transport de grande capacité utile aux jeux, le Grand Paris Express est un acte d'aménagement, de renouveau urbain et de désenclavement en particulier pour la Seine-Saint-Denis. En cela, il résonne particulièrement avec les infrastructures des jeux, dont le village qui a vocation à être converti en logements.

D'où une importance toute particulière portée par la Société du Grand Paris depuis ses débuts à ses gares (et non stations) créatrices de nouvelles centralités urbaines, accompagnant la vie des quartiers. Par exemple, la gare de Pleyel intègre 5 000 m² dans les quatre étages de la gare mêlant activité commerciale et culturelle qui font l'objet d'un appel à projet innovant « Imagine Pleyel » afin d'imaginer un espace qui soit à la fois un lieu de mobilité et un lieu de destination pour les habitants. Cette gare, conçue par l'architecte Kengo Kuma, comme le village olympique fait la part belle au bois, symbole de la recherche d'une ville plus durable et à impact environnemental plus faible. Comme toutes les gares du GPE, elle accueillera en son sein une œuvre d'art issue d'un tandem entre Stromae et Luc Junior Tam : un arbre surplombant les circulations verticales, témoignant de la reconstruction des nouveaux rapports

que l'on se doit d'entretenir avec la nature.

De plus, la gare ne sera réussie que si son articulation avec les mobilités de surface est fluide. Pour ce faire, la SGP a mis en place et financé une démarche partenariale unique pour chacune des gares afin de penser collectivement l'intermodalité à horizon de la mise en service et d'assurer une expérience voyageurs et riverains optimale. Du fait de l'ampleur du renouveau en Seine-Saint-Denis, les pôles qui s'y trouvent sont parmi les plus ambitieux et seront exemplaires dès les JOP en matière d'aménagement des espaces publics.

Enfin, la SGP prend sa part de création de logements et bureaux, sur ses emprises, comme à La Courneuve (125 logements sur la gare) ou à Aulnay (371 logements). En effet, les réductions

d'émissions de CO₂ seront d'autant plus fortes que la densité autour des gares sera au rendez-vous, sans pour autant sacrifier la qualité de vie.

La récente épidémie a remis en lumière les inégalités d'accès à l'emploi, aux soins, à la culture qui existent entre les territoires d'Ile-de-France. D'ici à 2030, le GPE accroîtra de 30 à 1 000% le nombre d'emplois accessibles en 45 minutes depuis les gares de la ligne 16. Il répondra aussi au besoin de déconcentrer la métropole par la mise en avant de villes moyennes de périphérie. Le Grand Paris Express apparaît donc bien comme le conjugué indispensable d'un héritage réussi des jeux 2024 sur le temps long. ■

Dossier coordonné par Herminie Metzger, Boris Rowenczyn et Camille Laborie



© Société du Grand Paris (SGP)

Tandem œuvre d'art « Œuvre du tandem Stromae et Luc Junior Tam pour la gare Saint-Denis-Pleyel »

Le Cahier des Ponts, vecteur de diffusion des connaissances



Le Cahier des Ponts est une revue d'information biannuelle, *Le Cahier des Ponts* plonge le lecteur dans le quotidien des chercheurs, des enseignants, des responsables académiques, mais également des élèves et des partenaires professionnels. Interrogés sur la thématique qui structure le numéro, ces experts en dévoilent les enjeux les plus concrets, en présentant les projets qu'ils mènent.

Le Cahier des Ponts est une revue d'information biannuelle, *Le Cahier des Ponts* plonge le lecteur dans le quotidien des chercheurs, des enseignants, des responsables académiques, mais également des élèves et des partenaires professionnels. Interrogés sur la thématique qui structure le numéro, ces experts en dévoilent les enjeux les plus concrets, en présentant les projets qu'ils mènent.

Plus de 250 ans après sa création, l'École des Ponts ParisTech est loin d'avoir épuisé ses ressources en matière de recherche et d'enseignement. Chaque jour, ceux qui constituent la communauté des Ponts contribuent activement à l'innovation à tous les niveaux. La mission de la cellule édition consiste alors à façonner ce matériau brut pour qu'il soit accessible non pas aux seuls spécialistes, mais aussi à un large public, notamment grâce au Cahier des Ponts.

■ Au coeur de la science

Revue d'information biannuelle, *Le Cahier des Ponts* plonge le lecteur dans le quotidien des chercheurs, des enseignants, des responsables académiques, mais également des élèves et des partenaires professionnels. Interrogés sur la thématique qui structure le numéro, ces experts en dévoilent les enjeux les plus concrets, en présentant les projets qu'ils mènent.

Pensée dans la continuité des Matinales des Ponts, ces tables rondes où scientifiques et professionnels échangent librement, cette revue se veut un espace de rencontre pluridisciplinaire permettant de prolonger et d'ouvrir la réflexion. Des laboratoires aux salles de classe, en passant par les entreprises, chaque numéro apporte un éclairage sur une thématique délibérément transversale, permettant un dialogue entre divers acteurs, mais aussi différentes disciplines, des mathématiques appliquées à l'urbanisme.

Intelligence artificielle, économie circulaire, transition énergétique : les sujets mis en lumière par les trois derniers numéros soulignent l'implication de l'École dans les questions portées

par le ministère de la Transition écologique et solidaire. L'avenir de nos sociétés constitue en effet une source inépuisable de thèmes pour la revue. Finance verte, risques, gestion de l'eau... : les problématiques actuelles et à venir ne manqueront pas pour alimenter les prochains numéros du *Cahier des Ponts*.

■ Le numéro 3

Durant ces derniers mois, la crise sanitaire a profondément bouleversé nos façons de travailler, d'échanger et même de vivre, mettant en péril notre société et notre économie. Dans ce cadre, il nous a semblé indispensable de faire paraître comme prévu le numéro 3 du *Cahier des Ponts*.

Alors que nous sommes en pleine réflexion sur le « monde d'après », le sujet de la transition énergétique apparaît crucial pour envisager la transition écologique à mener dans les décennies à venir. Sur cette thématique vaste et complexe, le numéro 3 propose ainsi à la lecture les interventions d'experts issus d'un large éventail de domaines, pour atteindre plus du double de pages et d'intervenants par rapport aux précédents numéros.

Laetitia Mussard
Chargée d'édition
Brunilde Renouf
Responsable services et projets numériques
Direction de la Documentation, des Archives et du Patrimoine
École des Ponts ParisTech

De la modélisation du changement climatique à la gestion de réseaux d'électricité, en passant par le rôle des sciences humaines, une grande diversité de problématiques est abordée dans ce Cahier des Ponts, révélant l'implication croissante de l'École dans ce sujet décisif, à la fois dans ses laboratoires, ses salles de classe et auprès de ses partenariats avec les entreprises.

■ Changement d'échelle

Pour découpler la visibilité de la revue, un grand projet est en gestation : une plateforme numérique où *Le Cahier des Ponts*, mais aussi toutes nos autres publications, seront accessibles.


Dans nos sociétés où l'Internet prend une place croissante, il peut en effet s'avérer décisif d'y avoir une place. Nous l'avons vu récemment lors de la crise sanitaire, c'est aussi un moyen essentiel de donner accès à des contenus, même à distance. De plus, le mouvement de la science ouverte, dans laquelle l'École est engagée depuis quelques années, insiste sur l'intérêt de l'archivage et du libre partage des connaissances scientifiques sur le Web.

Dès ses débuts, la cellule édition avait anticipé ces perspectives d'évolution, en choisissant la chaîne d'édition numérique Métopes. Développée par les Presses universitaires de Caen, elle permet de produire des ouvrages à la fois imprimés et numériques à partir d'un seul et même fichier pivot (XML). À présent, l'ambition du projet dépasse la simple mise en ligne des articles et des chapitres : il s'agira d'enrichir la lecture en tirant parti des

LE CAHIER DES PONTS

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

NUMÉRO 3 - MAI 2020



Pencilmark City 2020 © Vincent Callebaut Architecture

Carte blanche à Céline Guivarch (CIRED, École des Ponts ParisTech)

<p>Jacques Blein (Engie) Antoine Briclot (WIND my ROOF) Jean Carassus (MS² IBD) Michel De Lara (CERMICS) Mouhamet Diallo (CEREA)</p>	<p>Philippe Drobinski (E4C) Ève Dufosse (EDF) Louis-François Durret (MS² MEP) Émeric Fortin (master TridOC) Louis-Gaëtan Giraudet (CIRED)</p>	<p>Thierry Hommiel (master TET) Lucie Lafort (Efficacity) Emmanuel Normant (Saint-Gobain) François-Mathieu Poupeau (LATS) Michel Salem-Sermanet (Efficacity)</p>
---	--	--

fonctionnalités du Web. Des médias animés (vidéo, audio), aux liens vers des réservoirs de contenus (archives ouvertes, articles de presse, etc.), il y aura de quoi nourrir la réflexion sur d'autres supports.

Retrouvez toutes nos publications sur : <https://www.ecoledesponts.fr/publications-documentation>

Prix du Mastérien



En raison de la situation sanitaire, la remise du prix du Mastérien de l'année 2019 n'a pas pu se faire. Cette illustration est la remise du prix du Mastérien de l'année 2018, lors de la cérémonie de remise des diplômes de Mastères Spécialisé®, le 12 avril 2019 - Crédit photo École des Ponts ParisTech

Chaque année, le prix du Mastérien récompense un élève en formation de Mastère Spécialisé® à l'École des Ponts pour la qualité de son parcours, ainsi que la cohérence de son projet professionnel.

Les candidats doivent présenter leur projet professionnel à un horizon de 10 ans (environnement professionnel, fonctions exercées, ...), en rédigeant

et commentant leur curriculum vitae, et en indiquant en quoi leur formation à l'École des Ponts aura répondu à leurs attentes et leur aura servi pour réaliser ce projet professionnel. Les candidats doivent également préciser le mode de financement auquel ils ont eu recours pour bénéficier de leur formation.

Le jury est présidé depuis 2015 par Thierry Déau (Fondateur et président-

directeur général de Meridiam, président de Ponts Alumni). Il est composé d'Anne Bernard-Gély (X-ponts 79), Karen Peyronnin (responsable du pôle Mastère Spécialisé®), Bruno Chanut (CIV 87), Bruno Teman (X-Ponts 90), Boris Rowenczyn (CIV 03), et Louis-Michel Sanche (délégué général de la Fondation, X-Ponts 74).

Les élèves disposent de 10 à 15 minutes pour présenter leur candidature, suivi d'un échange avec les membres du jury.

Cette année, le prix du Mastérien de l'année a été attribué à Adel CHOUKRI (Mastère Systèmes De Transports Ferroviaires Et Urbains), qui remporte la somme de 1 500 €. Le jury, impressionné par la diversité des candidats et la qualité de la plupart d'entre eux, a également attribué un «prix spécial» de 500 € à Boubekeur MERABET (Mastère Systèmes De Transports Ferroviaires Et Urbains).

Les lauréats du prix du Mastérien 2019 nous ont accordé une interview et nous les remercions chaleureusement.



Louis-Michel Sanche, Délégué général de la Fondation (X, Ponts 1974) remet le prix du Mastérien de l'année 2018 à Rani CHERIFI (MS Aménagement et Maîtrise d'ouvrage Urbaine – AMUR) - Crédit photo École des Ponts ParisTech.



Adel CHOUKRI (à gauche), Mastère Systèmes de Transports Ferroviaires et Urbains (promotion 2018/2019) et Boubekour MERABET (à droite)- Mastère Systèmes de Transports Ferroviaires et Urbains (promotion 2018/2019)



Q PAM : Pourriez-vous nous en dire plus sur vous et sur votre parcours scolaire à l'Ecole des Ponts ParisTech ?

R AC : J'ai intégré l'Ecole des Ponts ParisTech après une expérience professionnelle d'un an. Je suis également joueur international d'échec (Maitre fédéral), et membre de l'équipe nationale marocaine.

BM : J'ai passé une année à l'Ecole des Ponts ParisTech, en parallèle de mon travail.

Q PAM : Aviez-vous connaissance de l'existence de ce prix ?

R AC et BM : Oui, nous avons été informés par la Directrice du Mastère Spécialisé Systèmes de Transports Ferroviaires et Urbains et la communication faite par l'Ecole.

Q PAM : Quelles sont les raisons qui vous ont poussé à déposer votre candidature pour ce prix ?

R AC : Je voulais challenger mes idées et ma vision de carrière avec les membres du jury mais aussi chercher des conseils.

BM : J'ai trouvé l'exercice très intéressant : comment s'organiser avec une projection à 10 ans. Cet exercice me permettait de mettre des mots sur les perspectives d'évolution que j'avais dans l'entreprise. Puis, le fait de le retranscrire sur le CV, m'a permis de me rendre compte de la cohérence de ce que je cherche à construire. Ces deux éléments ont été une vraie motivation pour participer.

Q PAM : Être lauréat du prix du Mastérien de l'année, qu'est-ce que cela signifie pour vous ?

R AC : Cela confirme ma vision.

BM : J'étais très content en apprenant que j'avais été lauréat. Ma candidature a démontré que le parcours que j'ai présenté et les perspectives que je me donne, ne sont pas éloignés de la réalité. Ce prix me renforce dans l'idée que je peux y arriver.

Q PAM : Sur quels aspects pensez-vous que votre candidature a fait la différence ?

R AC : J'ai été satisfait de ma prestation et de la manière avec laquelle j'ai montré ma motivation et challengé mes idées et ma vision.

BM : J'ai essayé de mettre en avant mes plus de 10 années d'expérience dans la communication. Le projet présenté était ambitieux et j'ai su le démontrer.

Q PAM : Auriez-vous des anecdotes ou souvenirs à nous faire partager lors de cette année d'études ? Un élément qui vous a marqué pendant le jury, une anecdote ou un moment appréciable ?

R AC : Au début de l'année, je ne savais pas si j'allais réussir à continuer le mastère (n'ayant pas le droit de redevenir étudiant avec ma carte séjour salarié). J'ai donc tout misé pour qu'une entreprise me finance le mastère en tant que salarié. Tous mes collègues m'encourageaient et j'ai trouvé cela très remarquable. J'ai finalement eu la très bonne nouvelle d'être embauché chez Alstom, après plusieurs entretiens. Sinon, le siège de la société MERIDIAM où j'ai passé l'entretien du prix du Mastérien est magnifique !

BM : Le jour de la présentation était particulièrement difficile, car c'était une journée de grève. Je craignais d'être en retard et c'était malheureusement le cas. Mais le jury a eu la grande amabilité d'accepter de me recevoir. Malgré le stress du début de l'entretien, nous avons bien échangé avec les membres du jury et c'était extrêmement convivial.

Q PAM : Ce prix, comme l'ensemble des actions de la Fondation est financé grâce aux dons des anciens élèves, auriez-vous un mot à leur dire ?

R AC : Je pense que tous les étudiants doivent participer à ce prix, c'est un vrai challenge qui permet au moins de construire une vision claire de son avenir. J'espère que les lauréats continueront à soutenir la Fondation des Ponts et s'entraider pour réussir ensemble.

BM : Le rôle de la Fondation est aujourd'hui crucial, surtout dans le contexte actuel. Son objectif d'accompagner des étudiants qui sont parfois dans des conditions difficiles est précieux.



Fondation des Ponts

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE, LA FONDATION
DES PONTS SOUTIEN LE DÉVELOPPEMENT
DE L'ÉCOLE DES PONTS PARISTECH.



Soutenez-nous sur
fondationdesponts.fr

LES 6 GRANDES MISSIONS DE LA FONDATION :



ACCROÎTRE LE RAYONNEMENT INTERNATIONAL
DE L'ÉCOLE POUR ATTIRER LES MEILLEURS
ENSEIGNANTS, CHERCHEURS ET ÉTUDIANTS



SOUTENIR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION
PÉDAGOGIQUE, EN LIEN AVEC LES ATTENTES
DES ENTREPRISES ET DES POUVOIRS PUBLICS



ACCOMPAGNER LES ÉTUDIANTS, PROMOUVOIR
LEUR DIVERSITÉ, ENCOURAGER L'EXCELLENCE



AIDER LES ÉTUDIANTS QUI SE LANCENT DANS
LA CRÉATION D'ENTREPRISE



PERMETTRE À L'ÉCOLE DE DISPOSER DES
INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS REQUIS
POUR ACCOMPAGNER SON DÉVELOPPEMENT



CONSERVER ET VALORISER LE TRÈS RICHE
PATRIMOINE HISTORIQUE ET SCIENTIFIQUE
DE L'ÉCOLE

Pour nous contacter :

Guillaume Monaci - 01 64 15 33 59 - guillaume.monaci@enpc.fr

Suivez-nous :



La SAIPC : 150 ans au service de la Communauté des Ponts

SAIPC

Reconnue d'utilité publique depuis 1868, la Société amicale des ingénieurs des ponts et chaussées (SAIPC) a pour objet essentiel la mise en pratique de la solidarité entre ingénieurs des Ponts et Chaussées, corpsards ou civils, de leur passage à l'École jusqu'à la retraite. Depuis 1995, la Société Amicale fait bénéficier de ses activités l'ensemble des membres de l'Association des Anciens Élèves «Ponts Alumni»

Conçue dans l'esprit de solidarité et d'humanité qui a inspiré la société française dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle et qui a donné naissance, sous l'impulsion d'Henry Dunant, en 1876, au Comité internationale de la Croix-Rouge, la Société amicale de secours des ingénieurs des ponts et chaussées a été fondée en 1863 et reconnue d'utilité publique par décret impérial du 18 août 1868. Sous le statut d'association, elle a pris en 1985 le nom de Société amicale des ingénieurs des ponts et chaussées (en abrégé SAIPC).

Sa raison d'être est la solidarité. Initialement au profit des veuves d'ingénieurs et maintenant au profit de l'ensemble de la Communauté des Ponts, y compris des étudiants actuels, non encore diplômés, de l'école nationale des ponts et chaussées (ENPC) et de ses mastériers (qui ne passent, pour certains d'entre eux, qu'un an à l'école). A ce titre, elle accorde des prêts sans intérêt et sans garanties ou, exceptionnellement des dons. Dans l'esprit du mouvement qui l'a créé, ses statuts lui permettent même de contribuer à des actions humanitaires menées par ses membres ou dans leur champ de compétence.

Illustrons l'intervention de la SAIPC au travers de l'exemple de trois personnes ayant bénéficié de prêts : Katarzyna, Emma et Georges

Katarzyna, est polonaise, en double diplôme entre une école d'ingénieur en Pologne et l'ENPC. Elle a dû interrompre sa scolarité à l'ENPC pour assister son père en Pologne gravement malade. Elle a réussi à terminer son projet de fin d'étude (PFE) mais toutes ses économies ont été nécessaires pour aider son papa. La SAIPC l'a aidé pour obtenir une chambre à un coût raisonnable à la Maison des Mines et des Ponts et lui a remis un chèque de 3000 € à rembourser sans intérêt et progressivement à partir de son premier CDI. Ce qu'elle a fait un an et demi plus tard, à raison de 200 € par mois.

Emma, en terminale dans un lycée du Vaucluse souhaite poursuivre des études scientifiques. Le bac S. en poche, elle est retenue pour une préparation MPSI à Lyon où elle doit se loger. Ses parents ne peuvent l'aider suffisamment. Elle se tourne vers la Fondation Guy Saias, créée comme son nom l'indique par l'un de nos anciens, qui, chaque année, accorde quelques bourses à des

jeunes du Vaucluse ou de l'Ardèche et qui s'est associée avec la SAIPC pour pouvoir aider plus de jeunes bacheliers. La SAIPC a adapté l'action de la Fondation en accordant non pas des bourses, mais des prêts d'un montant annuel de 5 000 euros, qui visent à accompagner l'étudiant durant ses classes préparatoires (ce qui représente un prêt d'un montant total de 10 à 15 000 euros). Ce prêt a vocation à être remboursé une fois que l'étudiant aura obtenu son premier emploi. La SAIPC a ainsi accordé deux prêts de 5 000 € à Emma. Elle a intégré en 2019 une École Normale Supérieure. Elle remboursera progressivement ces prêts une fois son CDI en poche. Précisons que si elle n'avait pas obtenu un diplôme d'ingénieur ou équivalent, elle n'aurait pas été tenue de rembourser...

Georges, ingénieur de 50 ans a dû quitter son emploi alors qu'il possédait une réelle expertise. Il a alors conçu une invention s'appuyant sur son expertise. Il a réussi à intéresser l'ADEME à son invention : l'Agence lui a accordé une première aide de 70 % du coût, pour construire un prototype. Il a eu besoin de liquidités en plus pour la mise au point du prototype ou plutôt des prototypes successifs et aussi d'un appui moral, sous la forme d'une personne désintéressée de la SAIPC qui l'écoute et le « pousse dans ses retranchements » pour faire avancer

son projet. La SAIPC lui a ainsi prêté 11 000 € en deux fois dont il a déjà remboursé 5000 €.

La SAIPC aide aussi régulièrement des élèves étrangers, notamment du Togo, dont le gouvernement accorde des bourses à ses élèves mais ne leur verse l'argent qu'à la fin de l'année scolaire. La SAIPC intervient alors en anticipation du versement.

La SAIPC n'a pas des moyens infinis, mais ses prêts viennent en complément des bourses existantes (en particulier de celles accordées par l'Ecole) ainsi que des actions menées par la Fondation au profit de l'excellence et du rayonnement de l'Ecole. Elle a besoin du soutien des anciens élèves de l'ENPC pour accroître encore son aide, et pouvoir, quand c'est nécessaire, accorder des dons au-delà des prêts actuels. Elle est sollicitée en particulier par des élèves pour des projets humanitaires...

Pour soutenir la SAIPC, il est possible de verser une cotisation au barème de 15€/30€ et de l'accompagner d'un don si vous le souhaitez. La Société Amicale étant reconnue d'utilité publique depuis 1968, elle permet de bénéficier d'une réduction d'impôt égale à 66% du montant du versement.

SAIPC- Maison des Ponts
42, rue Boissière 75116 Paris
Tel : 01 53 63 32 80



Dominique Auverlot (X-Ponts 85)
 Président
 dominique.auverlot@
 developpement-durable.gouv.fr



Marc Sandrin (X-Ponts 80)
 Trésorier
 marcsandrin9@gmail.com



Régine Bréhier (X-Ponts 84)
 Membre du CA
 regine.brehier@
 developpement-durable.gouv.fr

Club œnologie

CLUBS

Créé en 2012 à l'initiative de Julien Flécharde (CIV 09), le club entame sa 11^{ème} année. Pierre Olivier Camus (CIV 08) a repris le flambeau puis a passé la main l'année dernière à Norbert Fouques (CIV 80).



Norbert Fouques
(CIV 80)
Animateur du Club Oenologie

Aujourd'hui, le club Oenologie bénéficie des splendides installations de la Maison des Ponts pour accueillir une trentaine de participants à chaque session, tous les deux mois environ.

L'orientation actuelle, pour intéresser le plus grand nombre, est de combiner des informations techniques (cépages, sols, pratiques viti-œno...) avec des dégustations comparatives de 7 à 8 vins apportant quelques surprises et découvertes à chacun. Ensuite nous envisageons de faire venir des producteurs toujours passionnants dans l'exposé de leurs méthodes et produits.

Les sujets sont variés : autour d'un cépage (chenin), un type de vins (rosés, mutés...), wine & cheese, autour d'une région, d'une appellation (Terrasses du Larzac). Nous fonctionnons en concertation avec le club œno des élèves qu'anime Antoine Faisant (2021) et, ensemble, nous avons par exemple organisé une session Vins du monde de 8 vins de 8 pays et 4 continents où les surprises, pour la plupart agréables, étaient de mise.

Ce sont avant tout des moments de convivialité et d'échanges où toutes

les générations sont représentées, ce qui permet de constater que les vins comme les goûts évoluent.

Nous réfléchissons à la mise en place de session en visio, mais ni ZOOM, ni TEAMS, ni WEBEX ne m'ont fait de proposition de dégustation à distance. Dès que nous aurons le droit de nous réunir à nouveau, nous ferons une dégustation comparative des Bordeaux 2001, millésime de qualité, maintenant à maturité. C'est le moment de vous inscrire !

Pour en savoir plus :

www.ponts.org / Club Oenologie.
Contact : norbert.fouques@ponts.org



Groupe international Brasil



Depuis 5 ans, Ponts Alumni Brasil rassemble et anime la communauté des diplômés installés au Brésil.

Gustavo Boriolo (CIV 15)
et Luiza Boechat (CIV 15),
membres du Bureau

Le groupe Ponts Alumni Brasil fête ses cinq ans d'organisation. Nous rassemblons à la fois des brésiliens avec une formation à l'École (dont 70% doubles-diplômés), ainsi que des Alumni d'autres nationalités qui travaillent, étudient ou résident au Brésil. Nous comptons aujourd'hui plus de 250 personnes, y compris une quarantaine d'élèves actuellement en cours de formation. Bien que notre groupe soit assez jeune, nous sommes présents dans divers secteurs d'activité, dès l'Industrie à des startups de technologie, occupant de plus en plus des positions de leadership au Brésil.

Pour maintenir le dynamisme du groupe, nous organisons plusieurs rencontres par an. Face à une nouvelle réalité, nous préparons prochainement

des événements en ligne avec les élèves qui sont en France. Notre objectif est de soutenir en tant que réseau ceux qui sont actuellement en recherche de stage, ainsi que ceux qui retournent au Brésil pour finir leur scolarité.

Il y a encore beaucoup à faire pour développer la reconnaissance de la marque Ponts en dehors de la France. Sans doute, un réseau d'Alumni puissant et dynamique est fondamental pour réussir ce développement. Si tu es intéressé par notre réseau ou bien par le Brésil, rejoins-nous !

Contact : gustaboriolo@gmail.com
Pour en savoir plus :
www.ponts.org rubrique Les
Groupes Internationaux

Groupe professionnel X-Ponts Pierre

GROUPES PRO



X-Ponts Pierre est un groupe professionnel dédié à l'immobilier, qui accueille les alumni de l'X ou des Ponts travaillant dans ce secteur ou s'y intéressant, soit environ un millier d'anciens élèves.

X-Ponts Pierre résulte de la fusion, en 2015 du groupe Ponts Immobilier de Ponts Alumni et d'X-Pierre, groupe immobilier de l'AX. Il propose des visites, conférences, petits déjeuners et dîners avec des personnalités de l'immobilier.

Il est animé par un Bureau d'une vingtaine de membres, qui se réunit une fois par mois (une dizaine de présents environ à chaque fois), et est représentatif en diplômes, âges, sexes, métiers, un peu régions, de la diversité de nos alumni et de notre secteur d'activité. Ce Bureau évolue en permanence en accueillant de nouveaux camarades, dans une atmosphère décontractée, à la fois conviviale et productive.

L'activité s'amplifie au cours du temps ; nous organisons environ une dizaine d'événements par an, et depuis 2017, une « grande » conférence en septembre, ouverte à tous publics, accueille environ 250 participants pour un thème rassembleur.

En 2019-20, nous avons organisé toute l'année sur un thème : le logement et ses crises, et ouvert nos événements à tous publics. Une synthèse sera pro-

duite par un groupe d'étudiants sur ce thème majeur.

En 2020-21, voire 2022, nous allons aborder la question du changement climatique dans l'urbanisme et l'immobilier, là aussi, un thème essentiel au-delà de notre seul secteur, pour lequel nous recherchons des partenaires majeurs. En effet, ouvert maintenant à tous publics, notre groupe multiplie aussi les partenariats : avec les groupes équivalents des Mines et des Arts et Métiers, avec le Club des Clubs immobiliers, avec d'autres partenaires selon les thèmes : Mastère Immobilier et Bâtiment Durable de l'Ecole des Ponts, groupe G9+, et d'autres à venir.... Nous sommes convaincus que la réflexion s'enrichit du croisement des expériences et des compétences, et désireux de contribuer par notre activité à l'intensité et à la qualité des échanges dans les métiers de l'immobilier et de la ville.

Pour en savoir plus : www.ponts.org rubrique Groupes professionnels. Si tu souhaites être sur la liste de diffusion XPP ou rejoindre le Bureau : contact@pont.org

Pierre Vidailhet (X72, CIV 77)
Président
Groupe X-Ponts Pierre

Parrainage International

PARRAINAGE



Le parrainage international des Ponts a été mis en place en 2013, inspiré de celui qui existe avec succès à Polytechnique depuis 2005, où il a été initié par une de nos camarades des Ponts.

Validé par le Comité de Ponts Alumni, ce premier parrainage a été initié par une équipe animée par Pierre Vidailhet, avec le soutien enthousiaste de Pierre Michaux, alors Directeur International de l'Ecole des Ponts.

Puis, nos camarades Claire Dodé, Charles-Emmanuel Impallomeni, Marion Marty-Mahé, Lorenzo Salvatoni et depuis 2018... Pierre Michaux, ont animé les équipes successives.

Très vite, le parrainage est devenu une action phare de Ponts Alumni, très appréciée par l'Ecole et toute notre communauté !

Ce programme concerne chaque année 60 à 70 étudiants accueillis en deuxième année dans la formation d'ingénieurs de l'Ecole des Ponts. Des binômes entre un étudiant et un ancien de Ponts Alumni sont mis en place pour les deux ou trois ans de scolarité de l'étudiant en France.

Les parrains/marraines apportent à leurs filleul(e)s des conseils pour découvrir la culture de notre pays, leur aide pour mieux s'intégrer dans le monde professionnel avec la préparation de CV, de lettres de motivation ou d'entretiens professionnels, des réponses aux inter-

rogations qu'ils peuvent avoir dans la construction de leur cursus et enfin leur soutien dans la recherche de stage.

Par ailleurs sont organisés des événements permettant aux parrains/marraines et à leurs filleuls de se retrouver (visite de musée, d'expositions, barbecue de fin d'année) sauf bien entendu situation exceptionnelle comme cette année avec la crise sanitaire !

Les parrains trouvent avec leur filleul l'opportunité de rencontrer une autre culture et de partager avec lui une expérience humaine qui peut être formidable.

L'évaluation du parrainage que nous avons réalisée l'année dernière (66 étudiants internationaux et 62 parrains) a montré que tant les filleuls que les parrains trouvent une grande satisfaction dans leur participation à ce programme.

Demain, ces étudiants deviendront les ambassadeurs de notre école et de notre pays et contribueront à leur tour à renforcer la communauté internationale des Ponts !

Pierre MICHAUX (X-Ponts 78)
Animateur du Parrainage
International

Cette année 2019-2020 a été très particulière ! Parrains et marraines ont été sollicités d'abord pour apporter aux étudiants confinés dans leur résidence étudiante une présence à distance renforcée et pour mieux identifier leurs besoins, puis pour les aider dans une recherche de stages rendue particulièrement difficile par la situation économique des entreprises impactées par la crise du COVID 19. A la rentrée prochaine nous devons à nouveau faire face à une situation inédite. L'Ecole prévoit en effet d'admettre des étudiants internationaux qui seront susceptibles de rester en fait plusieurs mois dans leur pays

d'origine où ils suivront un enseignement à distance. Ce n'est donc qu'en Janvier de l'année prochaine qu'ils pourraient avoir tous rejoint la France et l'Ecole. Le besoin d'un parrainage leur permettant de faciliter leur intégration accélérée dans notre pays est ainsi d'autant plus nécessaire. Mais il devra se faire à distance ! Nous devons donc imaginer les actions les plus nécessaires et les plus opportunes dans ce contexte.

Nous remercions tous les parrains et marraines pour le soutien irremplaçable apporté aux élèves de l'Ecole !

Plus que jamais, nous avons besoin de trouver pour l'année 2020-2021 des candidats susceptibles de s'engager à nouveau dans le parrainage international !! Pour nous contacter, pour rejoindre l'équipe d'animation ou être vous-même parrain : parrainage_international@ponts.org

Le parrainage international est animé par une équipe constituée de : Cristian Cabrera (2004), Claire Dodé (2000), Pierre Michaux (1978), Adriana Lopez (2017), Guido Torchio (2018) et Arnaud Vigouroux (2009).



Organisme de contrôle technique de bâtiment et des équipements techniques agréer par l'Etat et par les compagnies d'assurance et de réassurance

ACTIVITE PRINCIPALE

- Contrôle technique de la construction et des équipements techniques tous corps d'état.
- Inspections périodiques réglementaires des installations électriques, appareils de levage, appareils à pression et autres installations techniques.
- Sécurité et prévention des risques.
- Expertise et diagnostic des installations techniques du bâtiment et industriels.

Des compétences à la hauteur de vos exigences

294 Boulevard Yaacoub El Mansour, Immeuble Espace Anfa 5^{ème} étage Appt 18 casablanca
 Tél : 0522 94 28 79/80 Fax : 0522 294 28 76 E-mail: verco@veritecontrol.ma
www.verco.ma

Atelier : Trouver sa boussole de vie avec l'ikigai



En janvier 2020, Ponts Alumni proposait pour la première fois un atelier sur le thème du développement personnel pour « découvrir son ikigai par le jeu ». En effectif volontairement limité, les participants ont travaillé pendant une matinée sur les clés de leur motivation personnelle. D'autres sessions suivront dès cet automne ce premier essai réussi, en format réduit ou en conférence plus large et participative selon la demande. Notre intervenant, Mickaël Ramseyer, nous présente la genèse, le contenu et les produits de cette formation. originale.

Ikigai » signifie en japonais à la fois « raison d'être » et « joie de vivre ». C'est un mot courant qu'utilise les habitants d'Okinawa pour décrire ce « sel de la vie » qui les fait se lever chaque matin. Ce concept mêle ce qui motive, ce en quoi on est excellent, ce qui est utile pour le monde et ce qui permet d'être rémunéré !

La recherche de son ikigai consiste en un travail de diagnostic sur les choix déjà pris par le passé et vise à aiguiller ses choix futures. Cette boussole interne se fait sur la base d'un critère : la Joie. Professionnellement comme per-

sonnellement, connaître son Ikigai c'est faire des choix en pleine conscience, maximiser sa joie de vivre et exprimer sa raison d'être sur Terre.

L'exercice peut se faire seul chez soi avec une feuille de papier et un stylo. Cependant, j'ai constaté qu'il était difficile, voire pénible, de faire son auto-diagnostic et d'en tirer des conclusions pertinentes. C'est pour répondre à cette frustration que j'ai imaginé l'atelier My'ikigai, qui se joue de 3 à 5 personnes et d'une durée de 3 à 4h. Les jeux proposés sont des jeux simples et collaboratifs qui permettent



de lâcher prise et d'échanger de manière ludique avec les autres participants sur les différents aspects de l'Ikigai. Chaque jeu se termine par une phase d'introspection personnelle et enfin, un échange collectif, sous le sceau de la confidentialité et de la bienveillance. A la fin de l'atelier, les participants font ainsi part du fruit de leur recherche intérieure et présentent leur Ikigai, pour la première fois de leur vie, aux autres participants ! Chaque participant repart avec sa boussole de Vie, clé de décision des choix à prendre. Grâce à celle-ci, devant chaque décision à prendre, les participants à l'atelier pourront se poser la question suivante : « est-ce que je me rapproche mon Ikigai ? » Si la réponse est positive, dites OUI ! Si la réponse est négative, dites NON.

Pour terminer, je vous partage un témoignage d'une participante : « J'ai eu le plaisir de suivre un atelier My'ikigai animé par Mickaël. Par une succession de jeux collectifs, d'introspections individuelles et de choix, il a su nous faire aboutir, en douceur et dans le jeu, à des visions très pertinentes et personnelles de notre raison d'être. L'approche de Mickaël est une belle manière de découvrir simplement son ikigai ; chose peut évidente à réaliser seul. A tester, en faisant confiance au processus ; vous serez surpris de la légèreté du moment et de la profondeur du résultat ! », Charline, 40 ans, ingénieure.

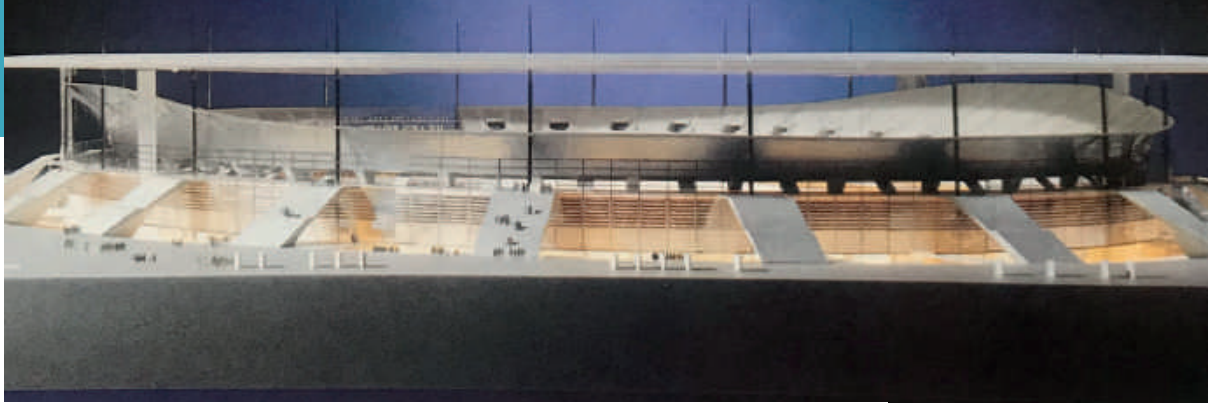
Intéressé.es ? Contactez-nous !
contact@ponts.org

BIO

Mickaël Ramseyer, ingénieur AgroParisTech 2007, a créé son activité Les Feux d'Optimisme, l'art de célébrer et transmettre par les jeux. Depuis 2017, il a animé pour plus de 1500 particuliers ou professionnels de célébrer, d'apprendre et de grandir des scénarios de jeu sur mesure. Un des scénarios de jeu qu'il a peaufiné à travers les années est un jeu de développement personnel appelé My'ikigai. Plus de 150 personnes y ont participé à ce jour. Il permet de trouver sa boussole de Vie. Il a réalisé cet atelier en janvier 2020 avec les Ponts Alumni en janvier 2020 !
En savoir plus : www.lesfeuxdoptimisme.com/
mickael@lesfeuxdoptimisme.com
06 78 19 69 83



La naissance du Grand Stade



Proposition lauréate pour le stade de France, projet des architectes Macary-Zubléna et Costantini-Regemba

A l'heure où Paris s'apprête à accueillir les Jeux Olympiques 2024 et lance une campagne de rénovation de ses infrastructures sportives, Herminie Metzger (CIV 13), membre du Comité de rédaction, a parcouru pour nous le dossier de AMC numéro 54 de septembre 1994 consacré à l'un des plus grands projets de la fin du siècle dernier : la consultation pour «le Grand Stade»

Avec plus de 80.000 places, le Stade de France est aujourd'hui le plus grand stade français en configuration football/rugby. Il a été conçu pour accueillir divers événements sportifs : football, rugby, athlétisme, courses automobiles mais également des concerts, dont certains ont désormais marqué les esprits. Il est inauguré le 28 janvier 1998 par le président de la République Jacques Chirac, lors du match amical France-Espagne.

Bien avant que la candidature de la France pour la Coupe du Monde ne soit entérinée, nombre de communes de la grande couronne parisienne s'étaient portées candidates pour accueillir le Grand Stade. Après plusieurs rebondissements, le gouvernement Balladur décide d'implanter le stade à la Plaine-Saint Denis sur le site du Cornillon. A l'époque, le site est une friche industrielle en cours de reconversion, et l'idée d'implanter le projet dans une banlieue défavorisée, de surcroît très proche du Paris intra-muros rencontre un large consensus.



Proposition des architectes Rem Koolhaas (OMA, Pays Bas) et Francis Soler, une grande halle transparente pour unir Saint Denis à Paris

La dimension, le coût et l'ambition affichée du projet le classent dans la famille des « Grands Projets », mais le concours d'architecture traditionnel est écarté au profit d'une procédure de concession, préférée pour des raisons financières, techniques et de délai, portant à la fois sur la construction et sur l'exploitation du stade pour une durée de 30 à 50 ans. L'appel d'offres à concession est lancé en décembre 1993.

Les grandes entreprises françaises du BTP cherchent alors à constituer

le plus grand nombre d'équipes en s'associant aux grandes agences d'architectures françaises ou européennes. Au total, 19 candidatures seront déposées.

En mai 1994 se tient la première réunion du jury. A l'issue de cette première phase, 7 équipes sont distinguées pour la pertinence du projet architectural et urbain, sans que le public ne puisse encore en juger, le travail des 18 équipes ayant rendu un projet restant secret jusqu'à l'annonce du projet lauréat. La deuxième phase de consultation a pour but d'examiner plus en détail les conditions de financement et d'exploitation de l'ouvrage proposées par les différentes équipes. Le jury se réunit en juillet 94 et retient deux projets : celui de l'équipe Nouvel-Dragage et Travaux Publics (une filiale de Bouygues) et celui des architectes Macary-Zubléna-Costantini-Regembaal associés à Bouygues-Dumez-SGE. Cette dernière équipe est déclarée lauréate à l'automne 94, signifiant le démarrage immédiat des études de conception de l'ouvrage.

Parmi les 18 projets rendus, on peut distinguer trois grandes familles architecturales :

- Le stade décomposé : le « bol » des gradins est dissocié de la couverture et constitue un bâtiment de forme elliptique, dont les parois extérieures bénéficient de traitements variés selon les propositions (façades vitrées, résille métallique etc). Indépendante de la forme du stade, la couverture est une structure libre et aérienne qui dialogue avec le ciel. (Projets des équipes Zubléna-Macary, Chaix et Morel, Valode et Pistre-Architecture Studio, Soler-Koolhas)
- Le stade « chaudron » : Dans cette configuration les gradins et la couverture sont associés pour former un monolithe sculpté et ciselé par des jeux de volumes et de lumière.



Proposition des architectes Viguier et Boffill, le choix d'une échelle domestique.



Proposition des architectes Renzo Piano et Jourda-Perraudin, un stade sur les toits de la ville



Proposition des architectes Valode et Pistre et Architecture Studio, trois figures fortes sous un auvent carré



Proposition des architectes Chaix et Morel, une voûte de verre entre pelouse et ciel

(Projets des équipes Nouvel, Bouchez-Magendie-Buffi, ARmad Melot-Foster)

- Le Stade « Caméléon » : Le stade se fond dans l'ensemble du nouveau quartier supporté par un niveau de sol artificiel. Son traitement architectural est banalisé. (Projets des équipes Viguier-Bofill, Piano-Joura-Perraudin)

On distingue également plusieurs grandes tendances dans le parti

pris urbain des différentes propositions : le stade peut être posé dans un grand espace libre qui le dégage entièrement (type « Tour Eiffel et Champs de Mars »), placé au milieu d'un parc et aperçu à travers le filtre de la végétation de ce dernier (type « Grand palais ») ou encore serti dans un quartier dense de morphologie traditionnelle (type « Colisée »).

Rendez-vous devant un pont inconnu



Viaduc de l'Erdre après sa destruction le 11 août 1944

© <https://patrimonia.nantes.fr/home/decouvrir/themes-et-quartiers/pont-joneliere.html>

« Chère association bonjour, je vous contacte car je suis à la recherche du lieu où a été prise une photo datée du 1er septembre 1940.... ». Dans un court mail adressé à Ponts Alumni début juin 2020, un petit-fils cherchait à reconstituer le périple entamé par sa grand-mère à la fin de l'été 40 pour rejoindre la ligne de démarcation à Vierzon le 6 octobre 1940 et écrire une nouvelle page de son histoire personnelle... Une photo l'accompagnait.

Y figurait en belle place un ouvrage d'art métallique qui traversait un court d'eau inconnu « entre la ville de Ballots en Mayenne et Vierzon dans le département du Cher ».

Moins d'une journée aura suffi à la direction Patrimoine de l'Ecole des Ponts ParisTech pour retrouver la trace de ce pont dans l'inventaire du patrimoine du Pays de la Loire et dans un article sur sa construction paru dans les Annales des Ponts et Chaussées en 1879. Photos, plans, documentations historiques rassemblées et accessibles depuis la bibliothèque numérique patrimoniale des ponts et chaussées ont permis de reconstituer deux histoires, celle d'une jeune femme et celle d'un pont réunis le temps d'une photo.

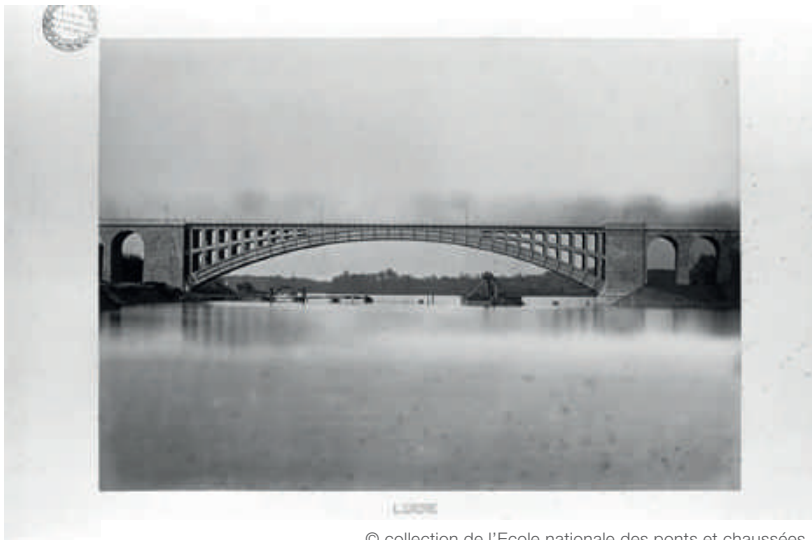
Le 1er septembre 1940, « Mamie Rolande » posait pour la postérité devant le viaduc de l'Erdre, principal ouvrage d'art de la voie ferrée qui reliait Nantes à Chateaubriant et permettait le franchissement de l'Erdre. Ce pont métallique, conçu en 1875 par M. Geoffroy, ingénieur de la Compagnie d'Orléans, et validé par Charles Dupuy et Louis-Charles Sève, ingénieurs du service des Ponts et Chaussées, disposait d'une passerelle pour piéton séparée de la voie ferrée par une clôture, inaugurée elle en 1907. A chaque extrémité, un escalier, visible sur la photo, est

© Collection personnelle



construit : à limons métalliques dans la partie haute fixée à l'arc et en ciment armé du système Hennebique, à trois volées ancrées dans la culée du pont. Le pont est dynamité le 11 août 1944 par l'armée allemande. La travée métallique et une partie des arches côté Chateaubriant sont détruites.

Le pont actuel, rebaptisé Pont de la Jonelière, a été inauguré le 3 août 1948 après deux ans de travaux. Sa



© collection de l'Ecole nationale des ponts et chaussées

reconstruction est confiée à l'entreprise L. Monod et à son ingénieur Albert Caquot. Ce dernier conçoit un pont en béton armé s'appuyant sur les arches maçonnées d'origine. Un cintre en bois est construit par moitié sur chaque rive puis descendu à l'aide de treuils. L'intrados est ensuite ferrailé puis bétonné. Six palées en béton sont montées sur l'arc, permettant la mise en place du tablier lui aussi en béton. Dans le cadre des travaux de réouverture de la ligne Nantes-Châteaubriant, le tablier a été élargi afin de

permettre la circulation des piétons, des deux roues, du tram-train et plus tard du tramway.

Pour finir, voilà un pont qui a tristement été dynamité 2 fois : une première fois en 1944, une seconde fois en 1954 lors de la destruction de la galerie des modèles. Il y avait un grand tableau et 2 maquettes. L'une d'elle aurait peut-être été sauvée, proposée avec des points d'interrogation aux services de l'Équipement de l'Ouest. L'auraient-ils récupérée ? Nous n'en savons rien et sommes preneurs de toute informa-

tion, et pourquoi pas les reprendre ? Les fonds patrimoniaux de l'École sont des témoignages précieux de ce passé. La Bibliothèque numérique patrimoniale offre l'opportunité de diffuser ce patrimoine auprès d'un large public intéressé par l'histoire de l'École et par l'histoire des sciences et des techniques.

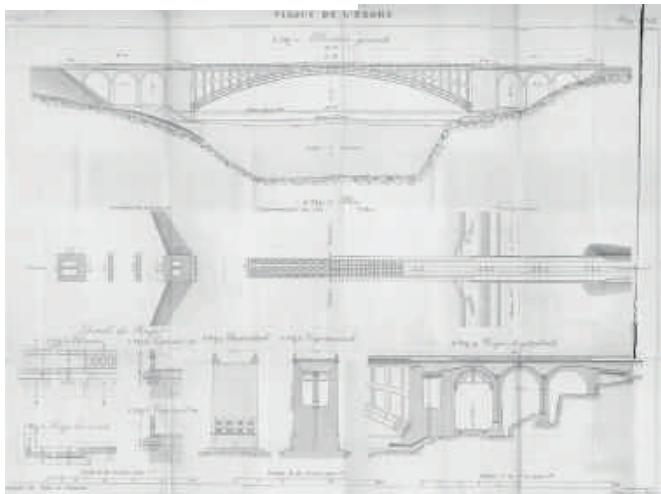
Merci à Guillaume Saquet du Pôle Patrimoine de l'École des Ponts Paris-Tech.

Merci à JBL d'avoir autorisé la publication de son histoire dans les pages de PAM.

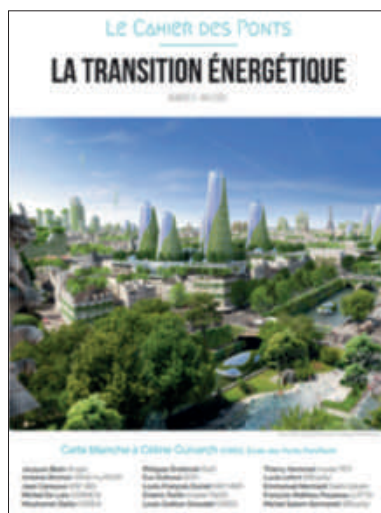
Pour en savoir plus – sources bibliographiques :

- Inventaire du Patrimoine de Pays de la Loire : <https://www.patrimoine.paysdelaloire.fr/linventaire/detail-notices/IA44004501/>
- Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents relatifs à l'art des constructions et au service de l'ingénieur 5e série Tome XVII 1879 1er semestre pages 331 et suivante « Notice sur le viaduc de l'Erdre », Par M. Dupuy, ingénieur en chef de Ponts et Chaussées :

© Annales des Ponts et Chaussées 1879



Région Pays de la Loire - Inventaire général, ADAGP, 2010.
Photographe : Guillotin, Yves (reproduction)



Le Cahier des Ponts : La transition énergétique

Carte blanche à Celine Guivarc'h
Abonnement sur le site internet de l'École des Ponts ParisTech

La transition énergétique, sujet vaste et complexe de ce numéro, nous a incités à vous proposer une formule étoffée de la revue, avec le double de pages et d'intervenants, donnant à voir les approches pluridisciplinaires des experts de l'École sur le sujet. Proposant un large éventail de points de vue, cette nouvelle version assume la variété de style et de ton des articles, selon qu'ils soient rédigés par un journaliste ou, pour la première

fois, par des experts eux-mêmes.

Au fil des pages, la variété des points de vue révèle en creux l'expertise que l'École des Ponts ParisTech contribue à développer sur ce sujet, pour accompagner les différents acteurs de la transition énergétique vers la construction des mondes de demain, dans des domaines aussi variés que la modélisation du changement climatique, les sciences humaines, la formation de chefs de projets, la gestion de l'énergie en milieu urbain, les bâtiments, les transports, les énergies renouvelables, l'optimisation énergétique ou la gestion de réseaux d'électricité.

Orly Aéroport des sixties / réalisé en partenariat avec le service Patrimoines et Inventaire de la Région Île de France, le Groupe ADP et le musée Air France

Grand format. 176 pages
Editions Lieux Dits

Ce livre raconte l'histoire du plus célèbre aéroport français. Construit à partir de 1918 au sud de Paris, Orly accompagne toutes les évolutions de l'aviation au cours du

XX^e siècle et symbolise en France l'essor de l'aviation commerciale. Vitrine de la modernité des années 1960, Orly est bien plus qu'un simple aéroport. Son nom évoque, pour de nombreux Français, un âge d'or où l'on rêvait à des horizons lointains en regardant des terrasses de l'aérogare les avions atterrir et décoller. Fruit d'une étude approfondie de l'histoire et du patrimoine de l'aéroport, des archives et de la photothèque du Groupe ADP, ce livre est l'occasion d'un voyage dans le temps.



La France d'un pont à l'autre, vingt siècles d'histoire de Pascal Lobgeois.
Préface Michel Virlogeux (IPC 70), Rudy Ricciotti

Grand format. 335 pages
Editions du Signe

Une découverte illustrée des ponts de France qui détaille les aspects techniques, humains et géopolitiques de leurs constructions. ©Electre 2020



La vie prodigieuse d'Athanase Bassinet de Jean-Louis Deligny (CIV 64)

Biographie. 350 pages,
Presses de l'école nationale des
Ponts et Chaussées

Fils d'un pauvre boisselier de Chantôme, un misérable hameau du fin fond du Berry, Athanase Bassinet fit fortune et acheta le château d'Éguzon. Laveur de flacons dans une pharmacie d'Argenton à neuf ans, il devint conseiller municipal de Paris, pré-

sident du conseil général de la Seine, sénateur et maire radical-socialiste du quinzième arrondissement.

Il participa en tant qu'élu à de nombreux événements de ce qu'on appela la « Belle Époque » : la grève des terrassiers de 1888, la préparation de l'exposition universelle de 1900, la construction des premières lignes du métropolitain, les grands travaux de voirie, d'électrification et de distribution du gaz, la loi de séparation des Églises et de l'État, la grande crue de 1910, etc.

Réchauffement spirituel de Jacques Baron (CIV 61) Publishroom Factory

Été 1976, Jacques Baron, alors jeune-ancien élève de l'ENPC (1961) tient entre ses mains deux livres qu'en apparence rien ne rapproche. D'un côté un livre de Paul Diel sur la psychologie, de l'autre un traité de thermodynamique du prix Nobel Ilya Prigogine. Et soudain une sensation : il y a comme un parfum commun à ces deux livres... Et puis quelques jours plus tard, une intuition fulgurante : ces deux livres parlent de la même chose ! Les lois qui gouvernent notre monde intérieur (psychisme) et le monde extérieur (physique) sont les mêmes.

Ce jour marque le début de quarante-trois ans de travail, qu'il mènera en parallèle de son métier de chercheur dans l'industrie, acquérant au passage une solide formation universitaire en philosophie.

Pourquoi cette pensée (de l'unité de la science) et surtout cette démonstration, surviennent-elle aujourd'hui, en cette époque ?

Son dernier livre, « Réchauffement Spirituel » est le produit de cette réflexion. En 70 pages d'une très grande puissance, il offre un lecteur une pensée entièrement nouvelle pour aborder les défis de notre époque, à commencer par celui du réchauffement climatique.



Merci ! L'équipe

Impression

Espace Grafic
N°ISSN : 2680-7521

Rédaction

42, rue Boissière
75116 Paris – Tel : 01 85 34 33 12
pam@ponts.org

Directeur de la publication

Thierry Déau

Rédactrice en chef

Camille Laborie

Revue de l'Association
des Anciens Elèves de l'École
Nationale des Ponts et Chaussées.

Publicité

FFE, 15, rue des Sablons
75116 Paris

Directeur de la publicité :

Patrick Sarfati

Responsable de la Publicité :

Eric Lefebvre

eric.lefebvre@revue-ponts.fr

Tel. : 01 48 05 27 24

Meriem FARAJ

Meriem.faraj@revue-ponts.fr

Tel. : 01.40.09.42.48

Daniel BAROUKH

01 53 36 37 98

Daniel.baroukh@revue-ponts.fr

Laura Méchineau

laura.mechineau@ffe.fr

Rédaction déléguée :

Hannibal +

Création graphique

conception et mise en page

Nadine Namer

Tel. : 06 47 96 37 71

nadinenamer@gmail.com

Comité de rédaction et Coordination du dossier



Herminie
METZGER
(CIV 13,
architecte)



Boris
ROWENCZYN
(CIV 03)



Camille
LABORIE

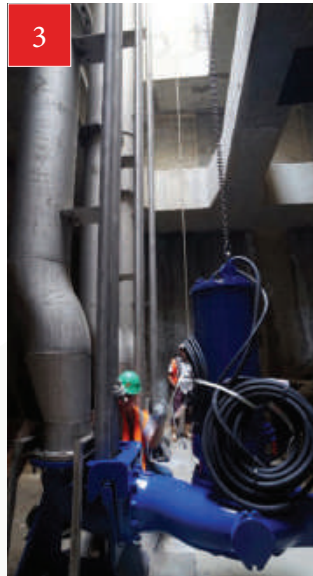


EIFFAGE

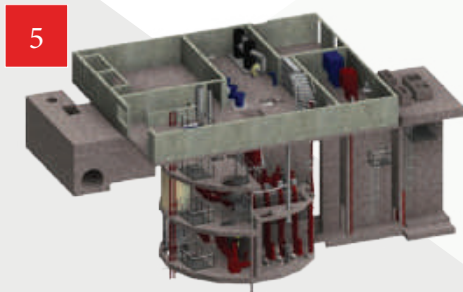
GÉNIE CIVIL

L'agence Hydraulique et Réservoirs maîtrise des savoir-faire spécifiques aux ouvrages hydrauliques :

- Conception, installation et mise en service de tous types d'équipements hydrauliques (stations de pompage, postes de refoulement, bassins d'orage, forme de radoub ou prise d'eau, etc)
 - Conception et construction de réservoirs d'eau et notamment de châteaux d'eau
- Basée à Nantes, l'agence dispose de son bureau d'étude intégré et intervient sur la France entière ainsi que dans les DOM-TOM.



- 1 Château d'eau de La Bernardière (Vendée Eau) - 3000 m³ à 42.60 ml
- 2 Clamart - Usine élévatrice de Pavé Blanc (SEDIF) - 3 x 1400 m³/h à 40 m HMT - 720 kW installés
- 3 Bassin de stockage-restitution EU/EP du Marquis de Saffré (Nantes Métropole) - Capacité utile 5000 m³ - Pompage de vidange 600 l/s
- 4 Château d'eau de Chanzeaux (SMAEP des Eaux de la Loire) - 2000 m³ à 44.60 ml
- 5 Galerie Chaban - Liaison sous fluviale (Bordeaux Métropole) - Pompage EU 400 l/s / Pompage EP 1.2 m³/s
- 6 Château d'eau de Macheocol (Atlantic'Eau) - 25000 m³ à 37.00 ml



1365 CLOS DES LAMBRAYS 1593 CHÂTEAU D'YQUEM 1668
DOM PÉRIGNON 1729 RUINART 1743 MOËT & CHANDON
1765 HENNESSY 1772 VEUVE CLICQUOT 1780 CHAUMET
1815 ARDBEG 1817 COVA 1828 GUERLAIN 1832 CHÂTEAU
CHEVAL BLANC 1843 KRUG 1843 GLENMORANGIE 1846
LOEWE 1849 ROYAL VAN LENT 1849 MOYNAT 1852 LE
BON MARCHÉ 1854 LOUIS VUITTON 1858 MERCIER
1860 TAG HEUER 1860 JARDIN D'ACCLIMATATION
1865 ZENITH 1870 LA SAMARITAINE 1884 BVLGARI 1895
BERLUTI 1898 RIMOWA 1908 LES ECHOS 1914 PATOU
1916 ACQUA DI PARMA 1923 LA GRANDE ÉPICERIE DE
PARIS 1924 LORO PIANA 1925 FENDI 1936 FRED 1944 LE
PARISIEN 1945 CELINE 1947 DIOR 1947 EMILIO PUCCI
1947 PARFUMS CHRISTIAN DIOR 1952 GIVENCHY 1955
CHÂTEAU DU GALOUPET 1957 PARFUMS GIVENCHY
1958 STARBOARD CRUISE SERVICES 1959 CHANDON 1960
DFS 1969 SEPHORA 1970 CAPE MENTELLE 1970 KENZO
1972 PERFUMES LOEWE 1976 BENEFIT COSMETICS 1976
BELMOND 1977 NEWTON VINEYARD 1980 HUBLOT 1984
PINK SHIRTMAKER 1984 MARC JACOBS 1984 MAKE UP
FOR EVER 1985 CLOUDY BAY 1988 KENZO PARFUMS
1991 FRESH 1992 COLGIN CELLARS 1993 BELVEDERE
1998 BODEGA NUMANTHIA 1999 CHEVAL DES ANDES
1999 TERRAZAS DE LOS ANDES 2004 NICHOLAS
KIRKWOOD 2006 HÔTELS CHEVAL BLANC 2008 KVD
VEGAN BEAUTY 2009 MAISON FRANCIS KURKDJIAN
2010 WOODINVILLE 2013 AO YUN 2013 MARC JACOBS
BEAUTY 2016 CHA LING 2017 CLOS19 2017 FENTY BEAUTY
BY RIHANNA 2017 VOLCAN DE MI TIERRA 2019 FENTY

LVMH