

8 octobre à Strasbourg Les passerelles métalliques de l'île Malraux

La délégation Grand-Est, en partenariat avec Construiracier, a organisé, le 8 octobre une journée consacrée aux passerelles métalliques de l'île Malraux à Strasbourg.

Rappel du programme

13h45 Accueil des participants à la Médiathèque André Malraux

14h00 Ouverture

Jean Michel Vigo - ConstruirAcier

Jacques Mossot - AFGC Grand Est

14h00 Présentation du projet par les différents acteurs

Jean Claude Dossmann - CUS Strasbourg (maître d'ouvrage)

Dietmar Feichtinger - Architecte- Agence Feichtinger

Jean Renaud Klein - BET Emch et Berger

Jean Pierre Tahay - Entreprise Viry

15h30 Visite du chantier avec les intervenants

Synthèse des conférences

Dans le cadre de l'aménagement de la Presqu'île Malraux, et dans l'optique de connecter la nouvelle Médiathèque aux opérations riveraines tout en préservant le caractère insulaire du lieu, ce dernier sera desservi par quatre passerelles : les passerelles Miro, Chagall et Braque, dédiées aux modes de transports doux, ainsi que la passerelle Giacometti, également praticable par les véhicules de secours. Ces passerelles d'environ 40 m de longueur sont totalement réalisées en acier afin de leur conférer légèreté et transparence pour une parfaite intégration dans cet environnement privilégié. L'élégance du dessin est renforcée par l'utilisation d'acier inox pour la réalisation des garde corps eux même cohérent avec la destination des lieux.



Les passerelles Braque, Chagall et Miro, Strasbourg 2008

Quelques données

- Environ 400 tonnes d'acier: S355 pour la structure, acier inoxydable (316L) pour les garde-corps (3 passerelles).
- Portée des arcs: 40 m, flèche de l'arc : environ 2,8m
- Arcs en caissons de section polygonale raidie par des diaphragmes longitudinaux et transversaux. Hauteur de section: de 0,475m à 0,630 et largeur 2,370m
- Les rampes d'accès le long des berges et la rampe déportée sont constituées de longerons en section PRS,
- Les poteaux sur berges d'inclinaisons variables dans les trois directions deviennent des consoles soudées sur l'un des flancs de l'arc au passage sur l'eau.
- Poussée horizontale des arcs sur les culées: jusqu'à 350 t à l'ELU.
- Les ouvrages sont conçus pour résister aux séismes (zone 1b, site S2). En cas de séisme, les culées peuvent être soumises à une poussée « inversée » correspondant à une traction horizontale de l'ordre de 90 t.

Les enjeux pour le constructeur

Un délai tonique: la notification du marché début septembre 2007 pour une mise en oeuvre de la première passerelle à partir de mi-février 2008.

- Aléas sur les livraisons des aciers, pouvant perturber un cycle de production tendu.
- Les ouvrages représentent environ 30 000 heures d'atelier, et il était nécessaire de pré-assembler en atelier les différents constituants.
- Cette contrainte fait qu'il faut avoir pratiquement fini en même temps chaque ouvrage avant de le livrer.

Des conditions particulières:

- Un environnement obligeant à ne travailler pratiquement que depuis la presqu'île.
- Des contraintes de transports des éléments.
- Une géométrie délicate tant par la forme que la finesse des éléments, impliquant de créer un atelier d'assemblage sur place.



Les arcs ont été fabriqués en trois éléments



Assemblage des tronçons d'arc



Aire d'assemblage aménagée sur la presqu'île pour assembler les trois éléments d'arcs, et à y adjoindre la partie de rampe latérale en encorbellement.



Mise en place de la rampe arc



Livraison d'un tronçon d'arc



Rampes posées prêtes pour la soudure définitive



Une fois l'arc assemblé sur son châssis de montage avec la rampe-arc fixée latéralement, l'ensemble est solidarisé provisoirement avec le châssis.



Transport du « colis » à l'aide d'un ponton remorqué



Positionnement sur les culées

Comportement dynamique des passerelles

La réponse dynamique des passerelles a été mesurée afin de vérifier le respect des critères de confort, et le cas échéant ajouter des amortisseurs.

Comme cela se pratique aujourd'hui pour les ouvrages neufs, la conception initiale intègre les réservations nécessaires pour la mise en œuvre d'amortisseurs.

Le but des mesures est de vérifier les modes de fréquences et les fréquences propres identifiés par le calcul.

Ces mesures permettent également de connaître l'amortissement réel des structures, paramètre qui ne peut être calculé, mais seulement estimé de manière empirique.

Ces ouvrages représentent un intérêt supplémentaire, du point de vue expérimental :

Les passerelles Braque et Chagall sont symétriques l'une de l'autre ; la seule différence est leur localisation sur la presqu'île.

Il est donc intéressant de comparer pour ces deux passerelles les résultats obtenus, en terme de fréquence et d'amortissement.

Les fréquences ayant le plus faible taux d'amortissement correspondent à un mode de flexion verticale et un mode de torsion-déversement.

	Braque	Chagall
Flexion v.	4,2 Hz / 0,8%	4,1 Hz / 0,9%
Torsion	4,4 Hz / 1,1%	4,6 Hz / 1,1%

Les écarts constatés sont faibles (5% sur les fréquences) : ils peuvent s'expliquer par les variations de comportement de la liaison sol-structure (raideurs d'appuis)

Les variations des paramètres élastiques de la matière mise en œuvre (tolérances d'épaisseur et dispersion du module de Young E) interviennent probablement aussi.

Pour ce qui concerne le confort, les accélérations mesurées notamment en excitant l'ouvrage à la demi-fréquence propre (16 personnes synchrones) pouvaient atteindre en cas extrême $1,6 \text{ m/s}^2$ verticalement et $0,75 \text{ m/s}^2$ transversalement.

Verticalement la valeur est élevée mais reste dans les critères de confort minimaux.

Transversalement, la valeur est dans la fourchette haute de ce qui est admis ($0,8 \text{ m/s}^2$).

Pour améliorer les critères de confort et diminuer les accélérations, il a été nécessaire de placer des amortisseurs dynamiques accordés (ADA), dont la masse est ajustée en fonction des résultats et analyses des mesures.

