

Joël Meyer
Elève-ingénieur Supélec

Joel.meyer@supelec.fr



SOMMAIRE

<i>I. Introduction</i>	2
<i>II. Historique</i>	2
<i>III. Une prouesse technologique</i>	3
<i>IV. Une œuvre d'art</i>	6
<i>V. Conclusion</i>	8
<i>VI. Illustrations</i>	9

Avant-propos :

Il n'y a en art, ni passé, ni futur. L'art qui n'est pas dans le présent ne sera jamais.

[Pablo Picasso]

En ces quelques mots Pablo Picasso vient de résumer toute la problématique à laquelle non seulement tout artiste est confronté mais également tout homme. Evidemment, « l'artiste », avec toute la noblesse qu'il véhicule, est un titre à attribuer avec précautions. Reste qu'en une certaine mesure, tout un chacun produit de l'art. Il suffit d'ailleurs de s'en remettre à sa définition pour s'en assurer. L'art, en tant que réalisation sensible, expérimentable d'un concept à contenu esthétique, n'est en fait, derrière ces grands mots, rien de plus que cette table joliment dressée, cet appartement harmonieusement décoré ou encore cette Joconde incroyablement peinte.

Le but n'est pas de tomber dans l'excès de faire habiter l'art, celui orné d'une majuscule, dans chaque détail de nos vies. Il est clair que selon ses langages et ses techniques, selon son talent et son habileté tout artiste et donc tout art ne se vaut pas. Et cela restera heureusement, à la discrétion de la subjectivité de chacun.

C'est justement à ce hiatus que la citation de Picasso répond. Qu'importe la manière dont l'artiste sera jugé, évalué, seule une chose compte : l'œuvre vit-elle ? La réponse devient alors fonction du public et de son interaction avec l'objet d'art.

C'est en nous interrogeant sur la nature de ces interactions, que nous aboutissons inévitablement sur la question de la technique. C'est en effet la technique, en tant que moyen artistique, qui permet à l'œuvre d'être réalisée et donc aux interactions d'exister. Par voie de conséquence, la technologie (du grec *τεχνολογία*, *traité sur un art*) en tant qu'étude des techniques est elle aussi au centre de cette question.

Ce mariage nécessaire entre l'art et la technologie est aujourd'hui fusionnel. L'omniprésence du « design » est devenue un fait. Architecture, automobile, décoration d'intérieur sont autant de domaines dans lesquels ce culte de l'art a opéré une mutation profonde. De Raymond Loewy à Philippe Starck nombreux sont les précurseurs de cet art industriel. Mais si il ne fallait retenir qu'un visionnaire ce serait Jacob Bigelow. Ce professeur de Harvard occupant la chaire Rumford consacrée aux « useful arts », prônera dès le début du XIX la fusion entre les arts et la science.

C'est peut-être de cette fusion que la temporalité de l'art prend son sens. L'art doit alors durer dans le temps. Vivre dans le présent, certes, mais un présent qui dure. Il doit aussi s'accommoder d'un passé. L'existant façonne le devenant. Comment un architecte pourrait concevoir un bâtiment en oubliant tous les acquis de ses aïeux ? En ignorant son vieillissement ?

En fait l'art est encore plus profondément lié au temps qu'on ne le pense. Toucher une personne n'est-ce pas s'adresser à ce qu'il est et donc à ce qu'il a vécu ? L'art ne peut-il pas nous changer ?

Ainsi, en guise de conclusion et de complément à la citation de Pablo Picasso je finirai par ces quelques mots de Maurice Druon : « Tout homme qui exerce un art, et quel que soit cet art, et même tout homme qui acquiert une œuvre d'art, cherche à prolonger sa durée biologique, à se rattacher au passé et à se projeter dans l'avenir. »

I. Introduction

C'est dans la continuité de la réflexion présentée en *avant-propos* que je fis le choix du sujet que je présenterai ici. Je cherchais l'incarnation de cet art vivant décrit par Picasso, en interaction permanente avec son public, fruit du passé tourné vers l'avenir, elle devait être innovante et originale.

Mais ce n'est pas tout. Une contrainte contextuelle supplémentaire était à prendre en compte : son caractère européen. Et pour illustrer l'Europe de la meilleure manière qu'il soit, je fis le choix de présenter un édifice reflétant les valeurs fondatrices de cette institution : l'échange, la communication, la prospérité économique et une coopération internationale.

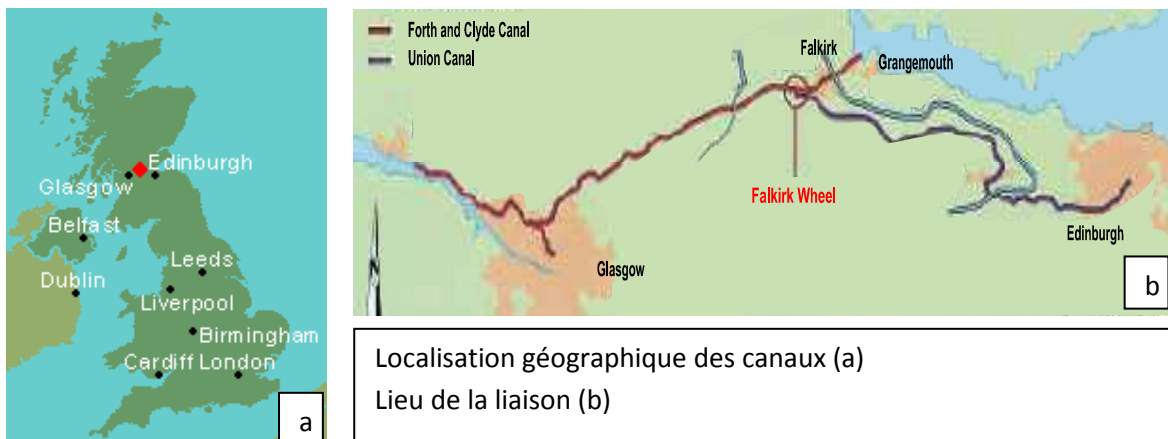
J'ai fini par choisir la roue de Falkirk. Au-delà de toutes ses spécificités citées ci-dessus, cet édifice s'inscrit parfaitement dans la logique pédagogique de Supélec. Automatique, système énergétique, électrotechniques sont autant de matières à la base du travail d'ingénierie qui fût nécessaire pour réaliser cet ascenseur. De plus, la commande de l'édifice est entièrement assurée par un réseau électrique extrêmement complexe.

Cet ascenseur à bateaux revêt donc toutes les caractéristiques nécessaires pour répondre au thème Sciences et Technologies dans l'Art Européen. Pour le démontrer je diviserai mon étude en trois parties. Une première, brève, sera une approche historique. Une seconde se consacrera à la présentation technique et technologique de l'ascenseur. Enfin, pour conclure sera souligné le caractère profondément artistique de la roue de Falkirk.

II. Historique

Un projet incarnant les valeurs européennes d'échange, de prospérité économique et de communication.

Tout commença avec un projet baptisé le *Millenium Link*. D'un budget de £ 84.5m, il était question de renouveler l'exploitation des canaux *Forth & Clyde* et *Union*. Situés en plein centre de l'Écosse, ces deux cours d'eau devaient permettre, une fois reliés, de redynamiser économiquement la région et de redevenir un axe économique de première importance.



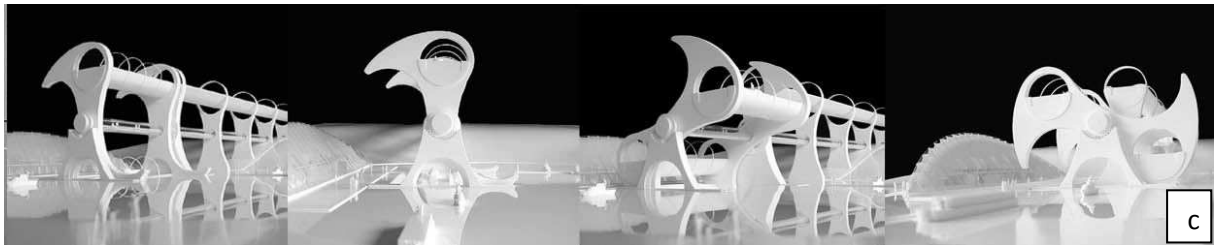
Un objet d'art, fruit du passé tourné vers l'avenir

Historiquement, le canal de Forth & Clyde fût creusé en 1777 entre les ports de Grangemouth et de Falkirk. Il reliait alors Glasgow à la côte Est de l'Écosse. En 1822 fût creusé l'*union canal* entre Falkirk et Edimbourg. Les deux canaux se rejoignaient alors grâce à l'emploi de onze écluses se succédant sur une distance de 1.5 km permettant alors de combler un dénivelé de 35 m. Ceux-ci furent démantelés en 1933 ce qui ne manqua pas de rendre l'axe en question inexploitable.

Une œuvre innovante et originale

Pour réhabiliter cette liaison, *British Waterways* préconisa l'emploi d'un ascenseur à bateau. La compagnie britannique tenait à présenter une solution visionnaire. Elle voulait également profiter de l'occasion pour ériger une structure spectaculaire potentiellement apte à devenir une véritable icône.

Au final, une structure parfaitement équilibrée, représentant le premier ascenseur de bateau tournant du monde fût choisie. (c)



Une collaboration européenne étroite

British Waterways a, pour ce projet, réussi à combiner une expérience internationale :

D'entrepreneurs : Morrison (*Designer anglais*) et Bachy-Soletanche (*Entreprise française de BTP*).

De spécialistes : Ove Arup (*Bureau de Consultants anglais*) et Butterley engineering (*Bureau d'ingénierie anglais*).

Et d'architectes : RMJM (*Basés en Ecosse*).

III. Une prouesse technologique

Au-delà du symbolisme artistique employé pour l'édification de la roue de Falkirk, les spécificités techniques de l'édifice relèvent d'une technologie de pointe alliant ingéniosité et fonctionnalité. A l'origine, un cahier des charges exigeant et audacieux : il s'agissait de permettre le transport simultané de deux bateaux sur un dénivelé de 35 m, en employant le moins d'énergie possible. De plus, l'ascenseur devait avoir l'apparence nécessaire à sa promotion au rang d'icône.

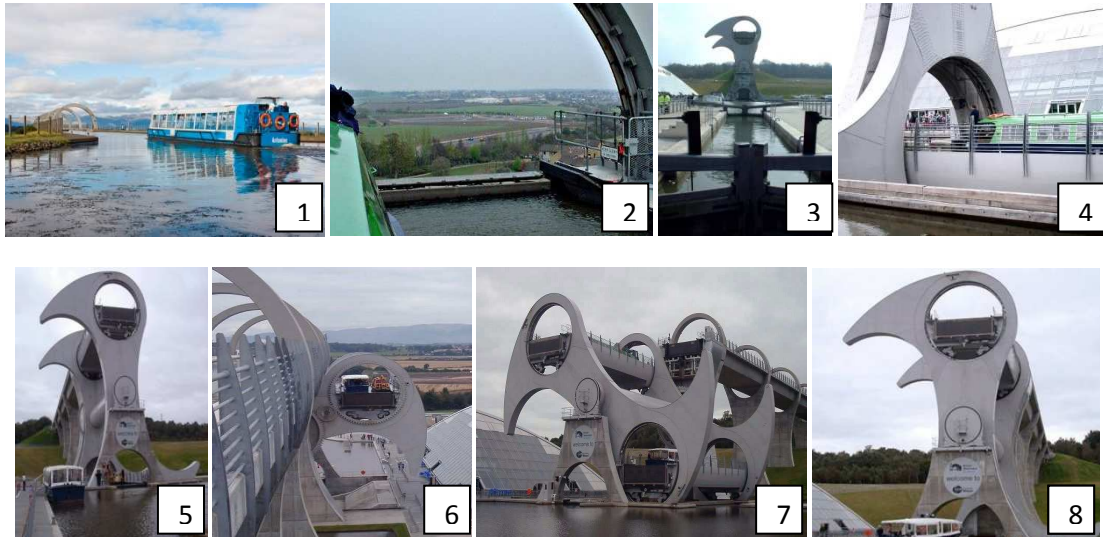
Description



La roue est constituée de bras massifs en acier d'une longueur de 35 m en liaison pivot autour d'un axe central. Conduits par des moteurs hydrauliques, les bras de la roue soutiennent deux nacelles remplies d'eau pouvant accueillir jusqu'à deux bateaux chacune. À la base de la roue, un renforcement à l'abri de l'eau permet aux nacelles de se déplacer sans que leur périphérie soit immergée. Ce renforcement est bordé par deux fentes profondes qui permettent aux bras d'être guidés.

Décomposition d'un cycle de fonctionnement

Les bateaux commencent par pénétrer dans les nacelles supérieures et inférieures de l'aqueduc (1,2 et 4). Notons que pour la nacelle inférieure, le bateau aura dû traverser une écluse en amont (3).



Puis les portes hermétiques à l'entrée des nacelles se ferment (5). La rotation des bras peut alors s'effectuer (6 et 7). Pendant toute la durée de la rotation, les nacelles seront constamment à l'horizontal. Une fois la révolution terminée les portes se rouvrent, les bateaux sont libérés (8). Une dernière étape d'équilibrage des poids des nacelles sera nécessaire par ajustage du niveau d'eau. Au total 15 minutes auront été nécessaires.

Spécifications fonctionnelles

Le mouvement de la roue est assuré grâce à 10 moteurs hydrauliques disposés dans le cercle centré sur l'axe de rotation. Pour la fermeture des portes et la rotation de 180 degrés, la consommation d'énergie des moteurs de 22,5 kW représente seulement 1,5 kWh.

Le bras d'une hauteur de 35 mètres supporte deux caissons de 25 mètres de long pouvant atteindre un poids en chargement de 300 tonnes. Contrairement aux piliers construits en béton armé, il est en acier.

L'horizontalité des nacelles est assurée par un système d'engrenages à 5 roues dentées. La roue centrale ayant son axe de rotation confondu avec le centre de la nacelle. Deux mécanismes plus petits empêchent le balancement d'avant en arrière de la nacelle.

La réalisation et le montage

Les différentes parties de la Roue Falkirk furent construites et assemblées à l'Acierie de l'Ingénierie Butterley à Derbyshire. Une équipe y a soigneusement assemblé 1,200 tonnes d'acier avec une précision de seulement 10 millimètres.

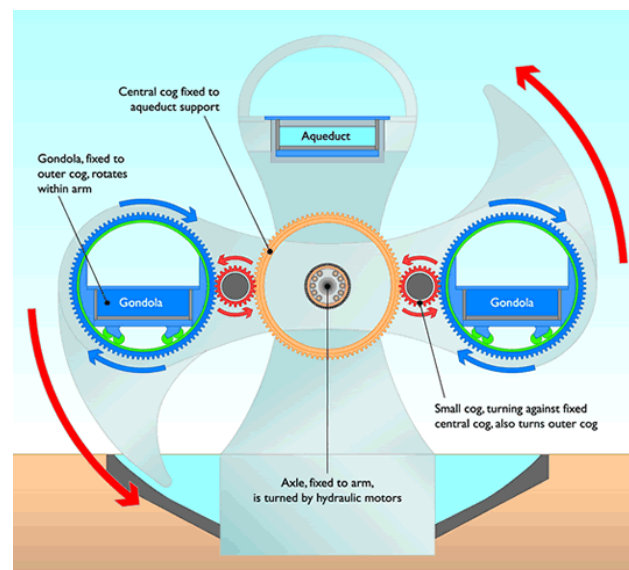
Une fois les derniers réglages réalisés la structure fût démonté pour son transport. En 2001, 35 camions amenèrent à Falkirk les différentes parties de la roue. Elle fût initialement montée en 5 parties sur la terre ferme. Chacune des parties fût successivement positionnée à l'aide d'une grue.

A l'image du poids de l'ensemble chargé (600 tonnes), les contraintes auxquelles la roue est soumise sont extrêmement importantes. A cela s'ajoutent les variations périodiques des contraintes du fait de la rotation du bras. Pour pouvoir résister à ces efforts, plus de 15,000 boulons correspondant à près 45,000 alésages furent serrés manuellement durant le montage.

Principe de fonctionnement

Les deux nacelles, indépendamment de la présence de bateaux en leur sein, ont un poids identique et constant. Ceci est dû au principe d'Archimède. Les bassins étant toujours remplis à ras bord, les bateaux chasseront un volume d'eau pesant parfaitement leur poids. Cette astuce permet un équilibre des contraintes qui stabilise la structure. En plus de la durée de vie qui s'en voit automatiquement rallongée, cela permet de générer le mouvement de rotation avec très peu d'énergie comparativement aux 300 tonnes de charge. 10 petits moteurs d'une puissance de 22.5 kW se sont donc avérés suffisants pour animer l'ascenseur.

En contrepartie, un système extrêmement précis d'engrenage dut être conçu pour que le bassin reste parfaitement droit. La moindre inclinaison causerait une rupture d'équilibre par écoulement d'eau.



IV. Une œuvre d'art

Un langage artistique abouti

Comme toute œuvre d'art, la roue de Falkirk est à la rencontre d'un langage artistique soigné et d'interactions profondes avec le public. Concrètement, cela correspond à des choix architecturaux en tant que conséquence d'une démarche artistique. Ces choix furent guidés par la volonté de passer au travers de symboles représentatif de ce centre géographique écossais. Ils devaient permettre de toucher la sensibilité d'un public protéiforme, en exploitant au maximum la portée artistique de ce monument au potentiel touristique si important.

Au final les équipes RMJM axèrent le dialogue entre le monument et ses observateurs autour de quatre axes dont nous allons étudier la typologie:

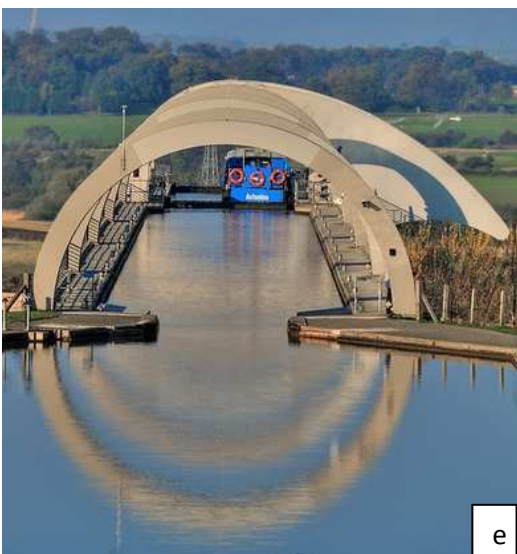
- La circularité,
- La contextualité architecturale,
- La culture celtique et écossaise,
- Le monde marin.



La circularité

La circularité se retrouve à plusieurs niveaux. Tout d'abord, dynamiquement, la nacelle décrit un mouvement de rotation (d).

Ce mouvement circulaire parfait, immuable, sans commencement, sans fin, sans variations, symbolise ici le temps. Inexorablement, périodiquement, la roue tourne, le temps passe. Il inscrit de manière explicite l'œuvre dans cette problématique liant l'art à la temporalité. Le lien avec les quelques mots de Picasso est aisé, cet œuvre occupe et habite le présent, elle vit



Paradoxalement, c'est également à travers l'emploi de cercles, qu'une flèche des temps est suggérée. Un passé et un futur est donc défini. Avec ces demi-cercles complétés par leurs reflets, c'est un chemin qui est dessiné, une route à parcourir, une trajectoire temporelle à emprunter. (e)

Ce tunnel ainsi formé est également le siège de l'unification entre deux mondes antithétiques. Mi-réel mi-imaginaire, mi-terrestre mi-marin, mi-objet mi-image, un oxymore visuel s'offre à nous. Le cercle devient un contenant, comme il l'est d'ailleurs pour les nacelles ou pour l'entièreté de l'édifice. (f)

La contextualité



Le cercle, peut alors être vu comme symbole de l'homogénéité, de l'absence de distinction ou de division. Il devient une frontière sans mépris pour ce qu'il ne contient pas.

La prise en compte du paysage, le respect de l'espace occupé, la volonté de ne pas dénaturer l'environnement du monument sont tant de caractéristique définissant l'hyper contextualité de cet édifice. Cette posture de considération s'étend jusqu'à la prise en compte des influences culturelles écossaise propres à cette région.

La culture celtique et écossaise



Les références culturelles, architecturales et artistiques à l'Ecosse et au monde celtique sont nombreuses. Nous pouvons commencer par noter l'apparenté architecturale entre le *Clydebank ship-building* (h) et la roue de Falkirk.



Véritable fierté nationale, le *Clydebank* est l'endroit où furent entre autres construits le Queen Mary et le Queen Elizabeth. Sa plateforme en porte-à-faux n'est pas sans rappeler la rupture brusque de la nacelle de l'ascenseur à bateau qui offre tout l'horizon à la vue de celui qui s'en trouvera à l'extrémité. (g)



La référence celte plus explicite est également plus guerrière. La géométrie du bâti des nacelles semble ouvertement inspirée des lances à double têtes celtiques, symboles si il en est de la puissance militaire de ce peuple antique. (i)

Enfin, les nombreuses répétitions architecturales de la roue ne sont pas anodines. Pouvant être considérées comme une inspiration des anciens aqueducs romains, elles peuvent également trouver leurs sources dans l'inconscience collective écossaise.

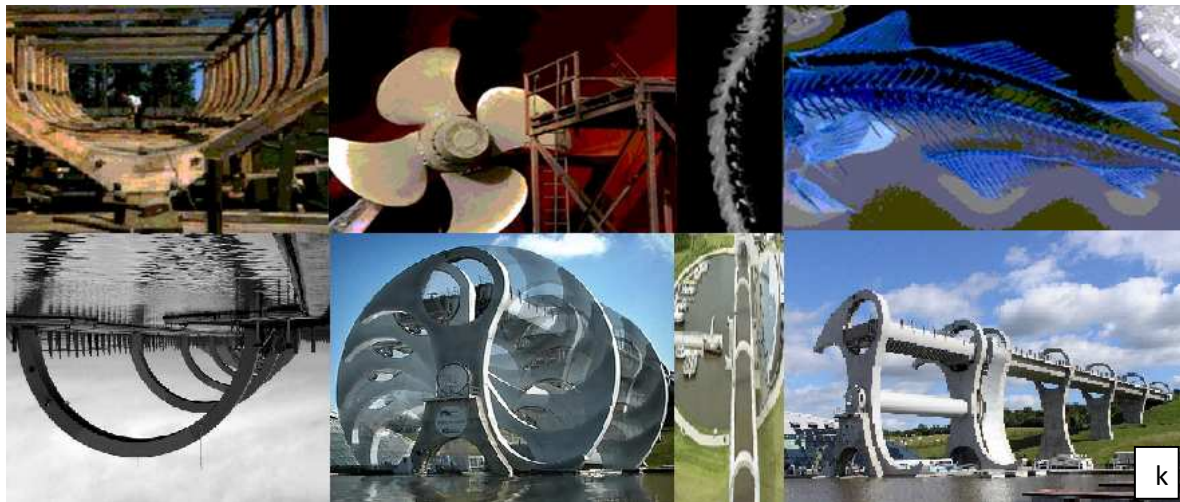
Comment, avec toutes ces répétitions, ne pas penser à Edimbourg et à son architecture à forte influence géorgienne ? Ses façades ne sont que réitérations à l'infini de figures de base. Chaque pas que l'on y fait nous offre une vue identique à celle le précédent. (j)



Le monde marin

Enfin, comment parler de contextualité ou de références culturelles écossaises sans parler de la mer ? Lorsque l'on sait l'importance que celle-ci a dans la vie de chaque écossais, on ne peut, à la fin de cette partie, penser qu'aucune référence à ce monde marin n'ait été faite.

Sans parler du lien naturel que la roue de Falkirk entretient avec le monde marin du fait de sa fonction, intéressons nous à l'identification de ce monument avec ces archétypes du monde marin que sont le poisson et le bateau. Le rapport est plus simple qu'il n'y paraît. Ne voit-on pas à travers le bras en mouvement une hélice comparable à s'y méprendre à celle d'un bateau ? La structure du chemin menant à la nacelle supérieure n'est elle pas identique à la charpente d'un bateau ou au squelette d'un poisson ? (k)



V. Conclusion

La roue de Falkirk reste donc un édifice à forte portée symbolique amplifiée par la diversité du public touristique auquel elle est destinée. Sa structure parfaitement équilibrée combinée à sa légèreté architecturale donne l'impression d'un monument flottant. C'est un support artistique abouti et touchant.

A cette dimension abstraite, s'ajoute toute la complexité technologique attenante à un projet de cette envergure. Toutes les techniques de pointe du bâtiment durent être réunies pour aboutir à un projet aussi accompli. On peut donc affirmer à juste titre que cet ascenseur incarne toutes les valeurs des technologies, des sciences et de l'Art Européen contemporains.

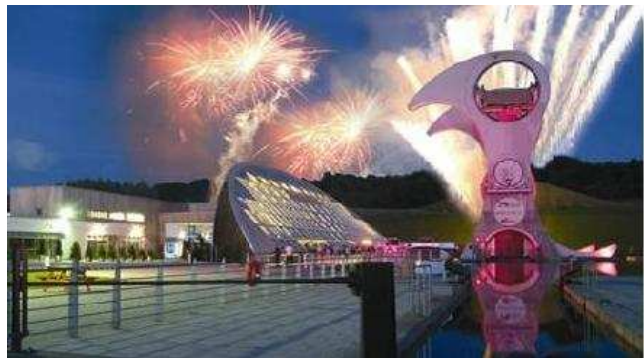
Voici deux pages d'illustrations mettant en valeur cette œuvre remarquable à tout égard.

VI. Illustrations

La roue, source d'inspiration.



La roue, fête et lumière



La roue, contextualité et simplicité

