



Transition écologique et énergétique

EUGÈNE FREYSSINET (1879-1962) UN PIONNIER DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

A PIONEER OF ECOLOGICAL TRANSITION

Frank GUYON
Association Eugène Freyssinet

1. LA RESPONSABILITÉ ET L'ÉTHIQUE DU CONSTRUCTEUR SELON EUGÈNE FREYSSINET

Deux citations tirées d'un discours prononcé par Eugène Freyssinet le 20 octobre 1947 lors du jubilé scientifique d'Albert Caquot permettent de résumer sa pensée :

- « *L'action et la responsabilité du constructeur rejoignent donc celles des chefs qui dirigent les activités éthiques, politiques ou guerrières des sociétés humaines, il est avec eux un des guides responsables de leur prospérité ou de leur déclin, du bonheur ou du malheur de leurs membres.* ».
- « *Utiliser au mieux les ressources de la collectivité n'est donc pas, pour le constructeur, un simple moyen d'ac-*

quérir gloire ou fortune, ou élégance d'esprit. C'est une impérieuse obligation morale. ».

Au cours de sa longue carrière, Eugène Freyssinet a recherché l'optimum de la matière et des moyens de réalisation pour répondre à cette impérieuse et exigeante obligation, et ainsi assumer sa responsabilité de constructeur à l'égard de la société. S'il fallait être encore plus concis pour résumer l'éthique d'Eugène Freyssinet, deux formules s'imposeraient : faire plus avec moins, faire mieux autrement.

La transition écologique peut faire sienne ces deux formules, à cette nuance qu'Eugène Freyssinet ne songeait pas à économiser les ressources de la planète pour les générations futures mais bien à optimiser l'emploi des ressources disponibles pour mieux satisfaire les besoins de ses contemporains.





2. LE CHÔMAGE DE MASSE A DÉVELOPPÉ DES RÉFLEXES CONTRAIRES À L'ÉTHIQUE D'EUGÈNE FREYSSINET

L'éthique d'Eugène Freyssinet est faite d'un souci d'économie hérité de siècles de pénurie. Les sociétés contemporaines ont quelque peu oublié la sagesse ancestrale dans l'emploi des ressources. Grisées par la recherche de l'exploit technique, elles ont parfois négligé l'examen des besoins à satisfaire. Grisées par la croissance économique, elles ont longtemps voulu croire que les ressources disponibles étaient illimitées et longtemps négligé les conséquences mêmes de la croissance sur le devenir de la planète.

Le chômage de masse, apparu en France en 1975, a mis fin à l'illusion de l'abondance du travail et à l'insouciance du lendemain des Trente Glorieuses. Il a aussi développé des réflexes radicalement contraires à l'éthique d'Eugène Freyssinet et de la transition écologique.

Pour protéger l'emploi, les individus, les entreprises, les groupes de pression, ont voulu :

- faire autant avec beaucoup plus avec pour alibi le principe de précaution (par exemple diagnostic médical),
- créer des besoins artificiels et les satisfaire à grands frais avec pour alibi le progrès technique (par exemple téléphonie mobile).

Le génie civil a plutôt bien résisté à la tentation du gaspillage organisé pour deux raisons conjuguées : la concurrence y règne, le souci de l'excellence est incompatible avec le gaspillage.

3. FAIRE PLUS AVEC MOINS CHEZ EUGÈNE FREYSSINET

Une réalisation de sa période béton armé : le pont de Plougastel 1925-1930.

Un cintre en bois construit sur la rive et déplacé par flottaison en utilisant les marées de la rade de Brest (Figures 1, 2, 3).

Un cintre unique pour réaliser successivement les 3 arcs en béton armé de 186 m de portée, record du monde (Figures 4, 5, 6).

Le pont de Plougastel est une leçon de transition écologique : l'ouvrage est conçu pour permettre l'emploi du cintre réutilisable, pour faire plus avec moins. L'excellence pour Eugène Freyssinet est l'excellence dans les procédés de réalisation.

4. FAIRE MIEUX AUTREMENT CHEZ EUGÈNE FREYSSINET

4.1. La découverte en 1928 d'un matériau nouveau : le béton précontraint

Fruit d'une lente maturation, le béton précontraint procède de l'idée que le béton armé ne réalise pas l'optimum du mariage de l'acier et du béton, que l'on peut faire mieux en comprimant le béton pour lui interdire de fissurer à l'aide de câbles d'acier fortement tendus qui lui transmettent leur tension.



Figure 1

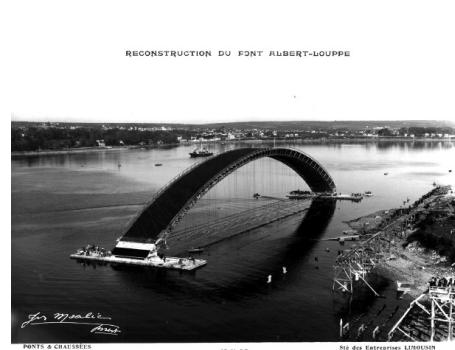


Figure 2



Figure 3

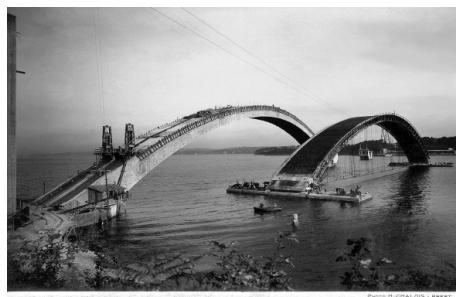


Figure 4



Figure 5



Figure 6



REPUBLIQUE FRANCAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 7. — Cl. 1. N° 680.547

Procédé de fabrication de pièces en béton armé.

MM. Eugène FREYSSINET et Jean SEAILLES résidant en France (Seine).

Demandé le 2 octobre 1928, à 16^h 20^m, à Paris.
Délivré le 22 janvier 1930. — Publié le 1^{er} mai 1930.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 § 7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

La présente invention a pour objet une méthode de fabrication de pièces ou éléments en béton armé moulés d'avance et destinés à n'être employés ou mis en place qu'après leur prise et leur durcissement, 5 tels que poteaux, poutres, formes, traverses de chemin de fer, caniveaux, clôtures, panneaux, etc...
Dans les procédés habituels on utilise le béton pour enrober les armatures que 10 l'on place dans le moule sans qu'elles aient à subir une tension initiale pendant la fabrication. Dans la pièce terminée, le métal travaille, par suite, selon les efforts auxquels elle est soumise, soit à la traction, soit à la compression ; or, on considère généralement comme nulle la résistance du béton à l'extension et son travail à la compression est seul utilisé.

Le procédé de cette invention consiste au contraire à armer les pièces de telle sorte que l'ensemble se comporte comme si le béton absorbait une partie importante des efforts de flexion, ce qui, à résistance égale 15 permet de n'employer qu'une quantité de métal très réduite et d'obtenir, par suite, des pièces plus légères et d'un prix de revient beaucoup moins élevé, le fer constituant l'armature représentant, à raison de son prix, la matière première la plus onéreuse,

40

30

35

45

50

55

60

Ce but, les armatures sont tendues au moyen de tout dispositif convenable dans le moule de façon, non seulement à les raidir, mais encore à les y soumettre à un effort de traction plus ou moins important, mais qui pourra être poussé plus loin, en vue de leur donner une tension initiale qui sera généralement d'un ordre tel, qu'elle correspondra à un allongement élastique important du métal.

Les armatures ainsi tendues, sont de préférence pourvues de dispositifs d'ancre destinés à transmettre au béton après prise, les efforts de tension initiale auxquels sont soumises, de telle sorte qu'après démolage, les dispositifs de tension étant relâchés, le métal reste tendu dans le béton qui sera, par là même, mis en état de compression permanente. L'ensemble de la pièce armée obtenue sera donc composé d'un bloc dans lequel, avant tout effort de charge ou de surcharge, tout ou partie du métal travaille déjà à la traction et le béton à la compression.

La description qui va suivre, en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple, fera bien comprendre de quelle manière l'invention peut être réalisée.

La fig. 1 est le schéma d'une installation de moulage d'un bloc parallélépipédique,

60

Prix du fascicule : 5 francs.

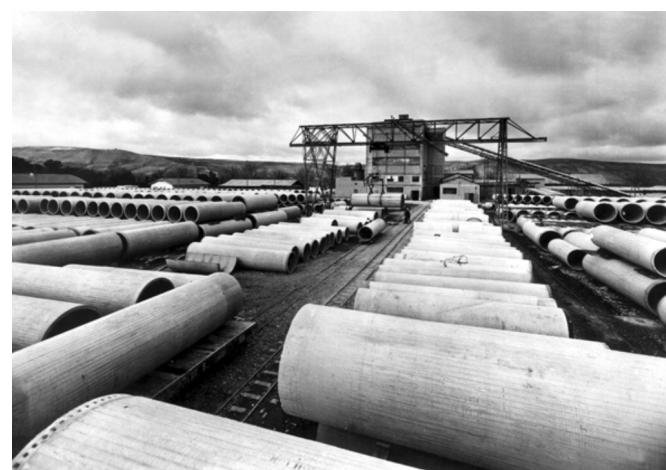
Brevet de base.

4.2. Les conduites d'eau de l'Oued Fodda (Algérie 1936)

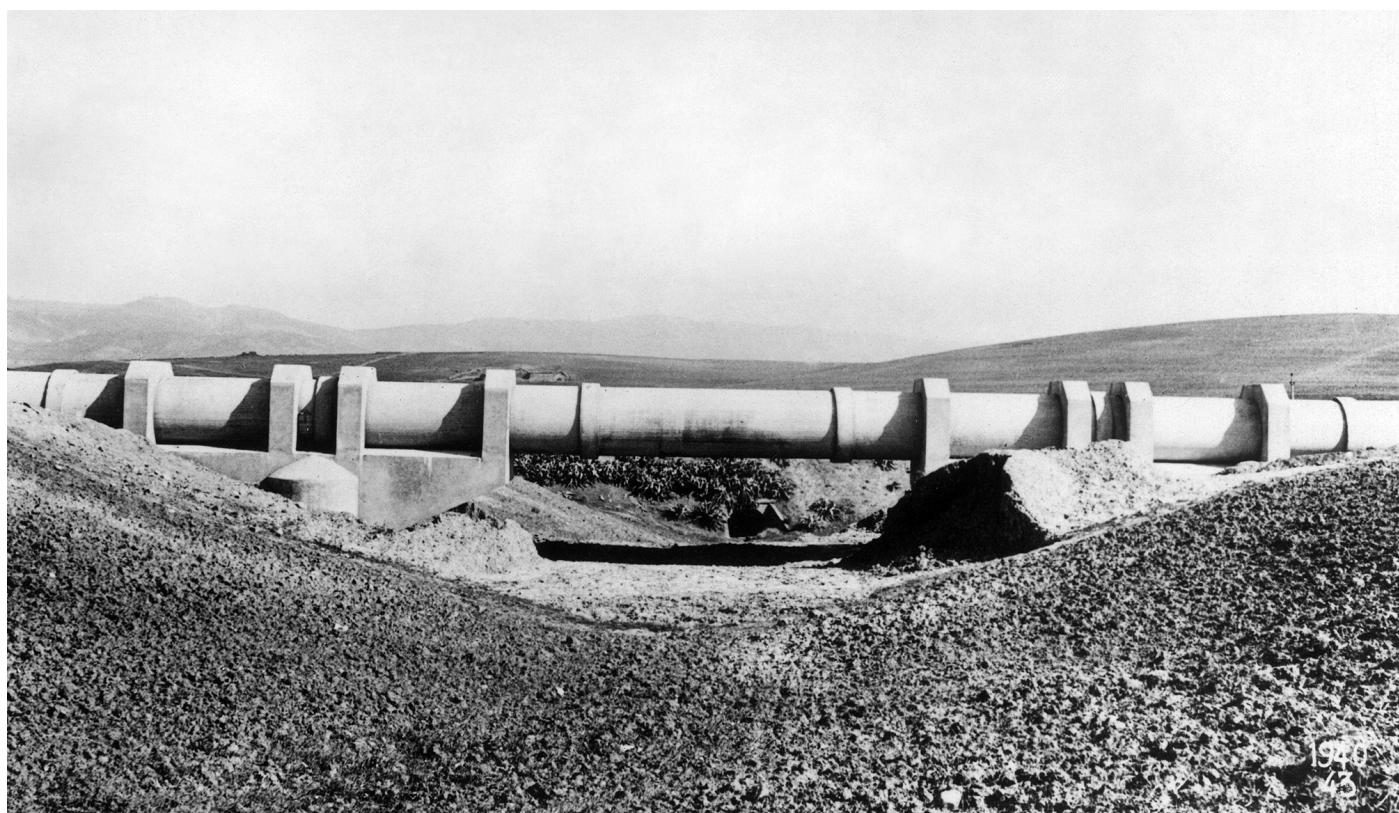
- Un procédé très original de fabrication et de mise en précontrainte des tuyaux grâce **un moule**.



- Une production industrielle de tuyaux de 6 m de longueur et de 1 m, 1,20 m et 1,40 m de diamètre intérieur.
- Des tuyaux capables de résister à une pression de 1,8 Mpa grâce à la précontrainte.



Eugène Freyssinet démontre ainsi que le béton précontraint peut être étanche sous des pressions d'eau élevées. Les conduites d'eau de l'Oued Fodda sont les ancêtres des réservoirs et des enceintes des centrales nucléaires en Béton Précontraint.



Longueur des conduites : 44 km.



Réservoirs de gaz naturel liquéfié de Das Island, Emirats arabes unis, 1983-1984.



Enceinte de confinement de la centrale nucléaire du Tricastin, France, mise en service en 1980.

4.3.Le pont de Luzancy sur la Marne, 1941-1945

Les éléments constitutifs du tablier, les voussoirs, sont fabriqués à proximité du futur ouvrage (Figure 1) et mis en

place par un système à câbles (Figures 3 et 4). L'assemblage d'un élément avec ceux précédemment mis en place est assuré par des câbles provisoires ; les travées centrales sont toutefois assemblées sur la rive (figure 2) et ensuite mises en place (Figure 5). Lorsque tous les élé-



Figure 1



Figure 2

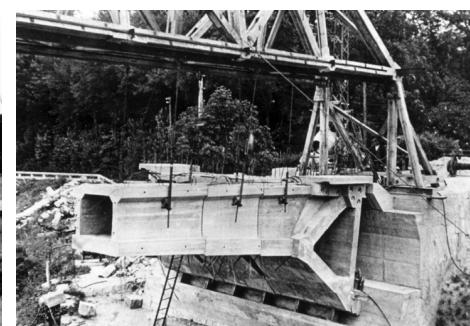


Figure 3



Figure 4

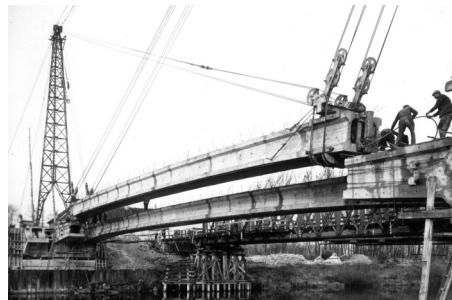


Figure 5



Ouvrage achevé.





Viaduc d'Oléron 1964.



Viaduc de Saint-Cloud 1973.

ments sont en place, les câbles de précontrainte sont enfouis et mis en tension pour obtenir un tablier en Béton Précontraint de 55 m de portée.

Le Pont de Luzancy, premier pont en béton construit sans coffrage, est l'ancêtre des ponts en béton précontraint.

Les conduites de l'Oued Fodda et le pont de Luzancy sont des ouvrages emblématiques de la révolution qu'Eugène Freyssinet a fait accomplir à l'art de construire par l'invention d'un matériau nouveau – le béton précontraint – et la découverte de techniques constructives associées. Mais ces deux ouvrages sont également des leçons de transition écologique. Eugène Freyssinet maîtrise si bien les techniques nouvelles qu'il vient de mettre au point qu'il réalise une synthèse du faire mieux autrement et du faire plus avec moins : les deux prototypes sont en effet conçus pour permettre la préfabrication de leurs éléments constitutifs.

5. CONCLUSION

La nécessaire transition écologique ne peut attendre une hypothétique découverte d'une invention comparable à la précontrainte d'Eugène Freyssinet. Mais elle peut chercher son inspiration dans l'œuvre d'Eugène Freyssinet, dans sa recherche du faire plus et mieux avec les matériaux et procédés de construction existants.

La transition écologique est une révolution mentale que le génie civil ne peut porter seul : c'est toute la société qui doit se convaincre de la nécessité de rechercher – même modestement – l'optimum à la manière d'Eugène Freyssinet.

Le terme même de transition écologique exprime mal le bouleversement des réflexes et habitudes, hérités de périodes de forte croissance, qu'implique le retour à la sagesse de nos ancêtres dans l'emploi des ressources pour relever les défis du 21^e siècle. Il faudrait mieux parler de **révolution** écologique.