

**PROJET : PILES DU VIADUC DE LA CLIDANE
VERIFICATION DE L'ETAT LIMITE ULTIME DE STABILITE DE FORME**

1/ Présentation du projet

Le tracé de l'autoroute A89 traverse les départements du Puy de Dôme et de Corrèze entre Tulle et Saint-Julien-Lavèze. Le viaduc de La Clidane franchit une gorge encaissée et est caractérisé par des piles de grande hauteur.

Le parti architectural de transparence, de l'Architecte Charles Lavigne, a rejoint le souhait technique de réaliser un encastrement du tablier en tête de pile et a conduit au choix de piles constituées de deux fûts simples très élancés. Les deux fûts formant la pile sont distants de 4m et sont encastrés à leur base sur une semelle couronnant les puits de fondation. L'objet de ce projet est de vérifier, sur la base de données simplifiée, la stabilité de forme de ces fûts en béton armé ainsi que leurs conditions d'appui et de fondation.



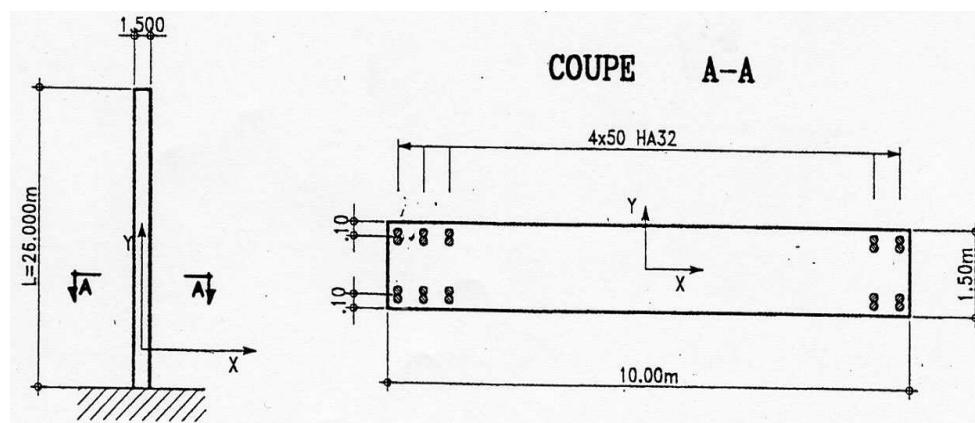
http://photos.creafrance.org/pois/4892_viaduc-du-pays-de-tulle_naves.jpg

2/ Données géométriques, ferrailage

Le fût de pile simplifié est considéré libre en tête et encasté à sa base, il a une hauteur libre h de 27m et une section transversale rectangulaire de 1.5m d'épaisseur et de 10m de large. Ce fût est armé par deux lits de 50 barres HA32 sur les deux faces les plus exposées au risque de flambement.

Une imperfection géométrique de construction sera envisagée, elle sera prise en compte sous forme d'une excentricité additionnelle e_a donnée par les règles Eurocodes 2.

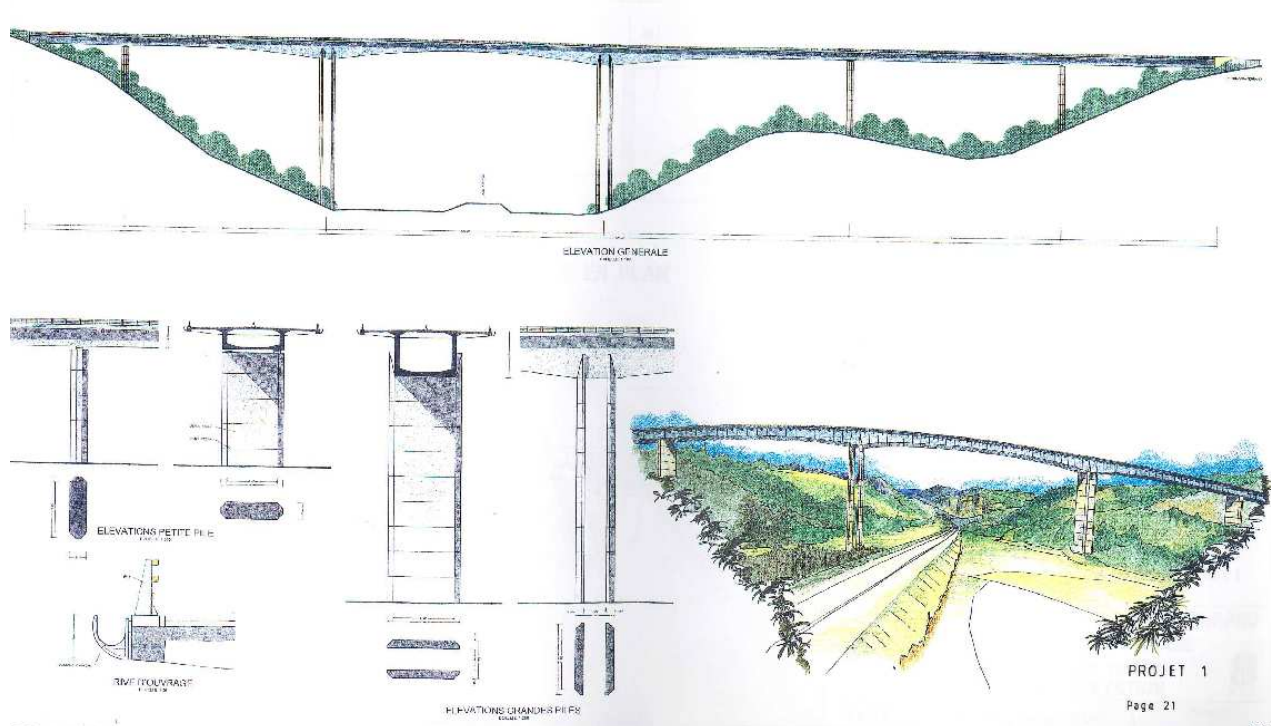
La semelle de fondation est un parallélogramme de 16m*16m par 4m d'épaisseur, elle est fondée sur quatre puits de 3,5m de diamètre espacés de 10,5m entre axes.



3/ Matériaux

- Le béton utilisé est de type C60 avec fumée de silice. La loi contrainte –déformation adoptée est celle de Sargin définie par le §3.1.5 des règles Eurocodes 2. Pour tenir compte des effets du fluage on appliquera une affinité de rapport $(1+\phi_{eff})$ parallèle à l'axe des déformations selon le principe décrit au §5.8.6 des règles Eurocodes 2.

Les aciers passifs de type Haute Adhérence sont caractérisés par une limite d'élasticité de 500Mpa.



4/ Charges appliquées

- Charges appliquées en tête de pile
 - . Charges permanentes $N_g = 40 \text{ MN}$, $M_g = 6 \text{ MNm}$
 - . Charges routières d'exploitation $N_q = 22 \text{ MN}$, $M_q = 2 \text{ MNm}$
 - . Forces horizontales de freinage $H_q = 0.20 \text{ MN}$
- Effets du vent sur la hauteur de la pile
 - . Les effets du vent sur la pile se traduisent par l'application d'une charge uniformément répartie égale à 10KN/ml sur la hauteur de 26m.

5/ Principe de la justification d'un fût

Compte tenu de l'élanement de cette pièce on ne peut pas négliger les effets dits du second ordre c'est à dire de prendre en compte les sollicitations dues aux déformations.

Le principe de la justification consiste à démontrer qu'il existe un état de contraintes internes qui équilibre les sollicitations externes, y compris celles du second ordre, et qui sont compatibles avec la déformabilité et la résistance de calcul des matériaux.

La justification est faite en adoptant les hypothèses propres au béton armé à hautes performances auxquelles ont été ajoutées deux hypothèses simplificatrices suivantes :

- On suppose le flambement plan.
- On assimile la déformée finale à un arc de sinusoïde d'équation : $y(x) = \delta \sin(\pi x / 2h)$.

Dans le cas où la stabilité du fût ne serait pas assurée, il sera nécessaire de définir les renforcements de ferrailage passif à mettre en œuvre pour garantir cette stabilité.

6/ Objet du projet

Il s'agit de justifier le dimensionnement du fût de pile, de dimensionner le ferrailage de la semelle de fondation et de justifier les fondations profondes.