

# Examen de Conception mécanique 2<sup>ième</sup> année INSA Ingénierie de la Construction

2012

Durée 2 heures 30

*Aucun document autorisé*

## Pont à travée mobile



### SUJET

#### Sommaire :

1 Présentation du projet	page 2
2 Description du fonctionnement	page 2
3 Etude de la partie puissance (6 points)	Page 4
4 Etude du réducteur primaire (4 points)	Page 5
5 Guidage en rotation du premier arbre du réducteur (5 points)	Page 6
6. Lecture de plan (5 points)	Page 7
7 Document réponse DR1	Page 8

*Toutes les parties sont indépendantes.*

# 1 Présentation du projet

La ville de BORDEAUX a décidé de construire au dessus de la Garonne un pont pour relier les quartiers de Bacalan et de Bastide.

Ce pont doit permettre la continuité de la navigation. Sur cette partie de la Garonne circule aussi bien des navires de marchandises, des paquebots de croisière mais aussi de grands voiliers type Belem.

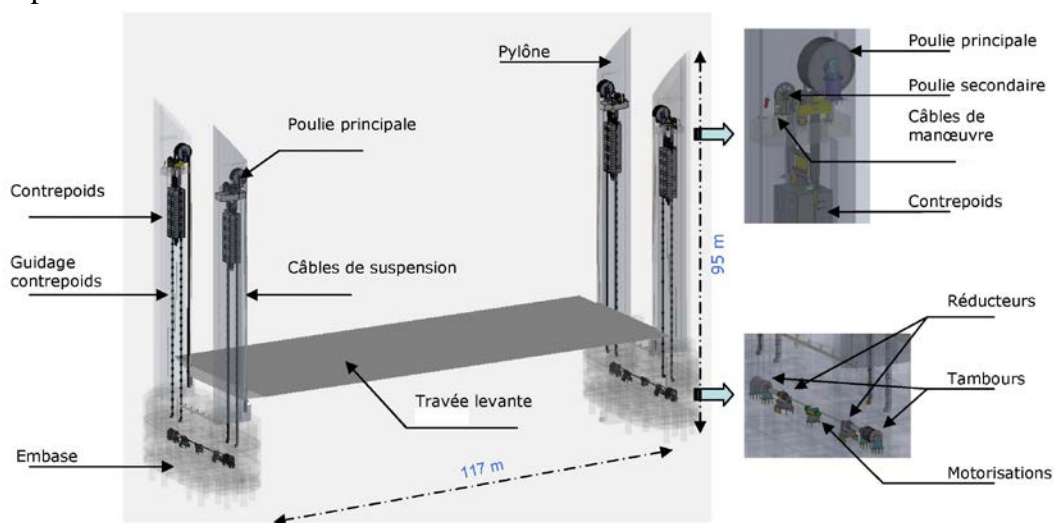
Le projet imaginé est un pont à travée levante.



Comme le montre l'image de synthèse, le tablier mobile de ce type de pont reste horizontal. La travée doit se lever en 12 minutes sur une hauteur de 47m.

## 2 Description du fonctionnement

Le tablier mobile du pont ou la travée coulisse le long de quatre piliers. Ce tablier est manœuvré à l'aide de treuils et de câbles passent dans les piliers. Afin de limiter l'énergie nécessaire à la manœuvre, le tablier est accroché à quatre contrepoids qui coulissent dans les piliers. Le tablier est plus lourd que l'ensemble des contrepoids afin de permettre la descente en cas de panne des moteurs.



Quatre treuils, installés dans les embases, assurent la manœuvre en tirant dans un sens ou dans l'autre leurs câbles de manœuvre réciproques qui font monter ou descendre chacun des quatre contrepoids. Le câble de levage est accroché en sous-face du contrepoids et s'enroule, dans un sens, sur le tambour du treuil. Le câble de descente est accroché en partie supérieure du contrepoids, passe par une poulie de renvoi (poulie de traction) et s'enroule sur le tambour du treuil dans le sens opposé au précédent.

Cette disposition de câbles indépendants, ancrés séparément sur le tambour d'enroulement, évite tout risque de patinage lors de la manœuvre des treuils.

La manœuvre des deux treuils de chaque embase est assurée par une ligne de motorisation unique et commune située entre les deux tambours. Cette ligne se compose d'un moteur de 250 CV, de réducteurs de vitesses et d'arbres de transmission. Cette disposition mécanique assure ainsi la synchronisation du levage de la travée mobile pour les deux pylônes d'une même embase.

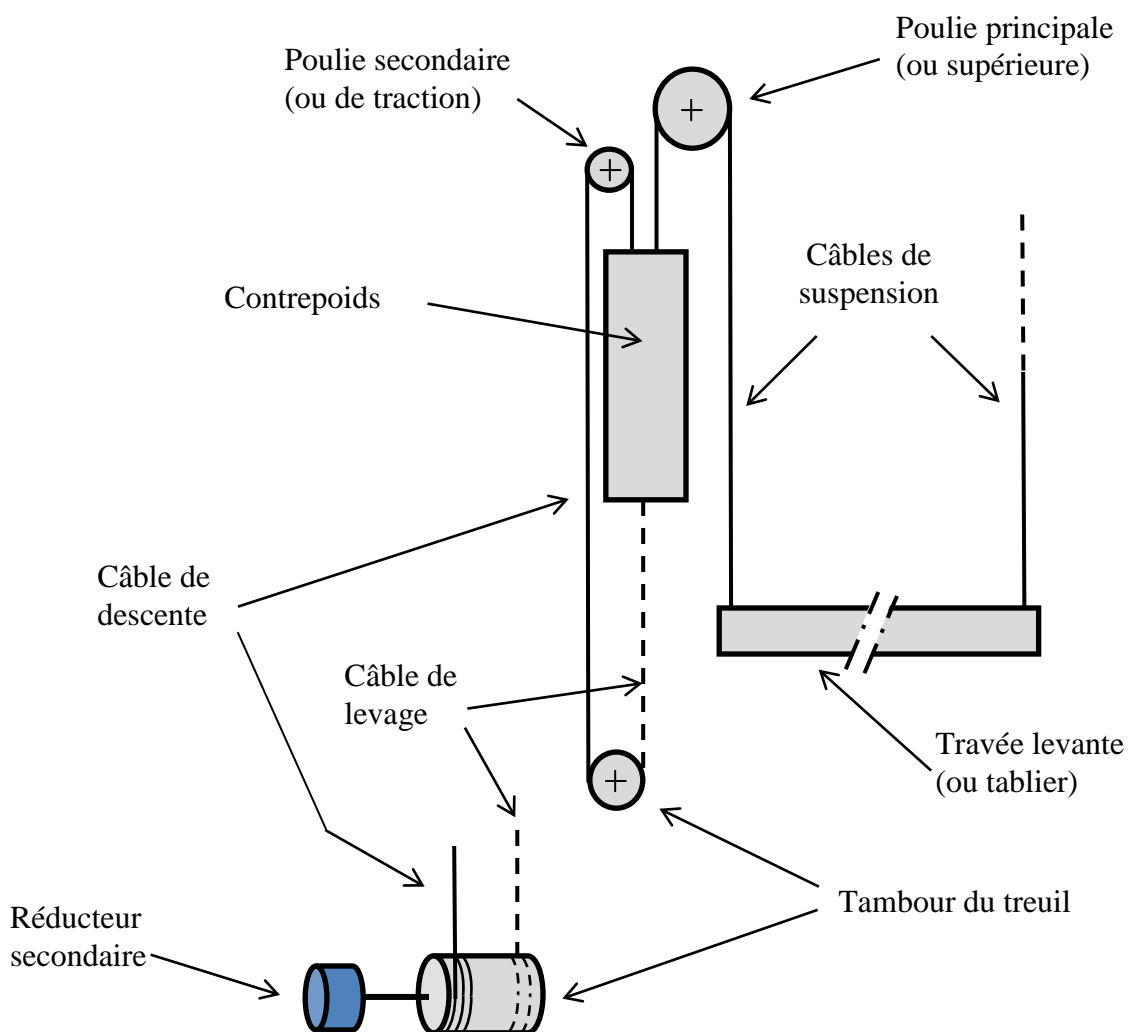


Schéma d'implantation des contrepoids

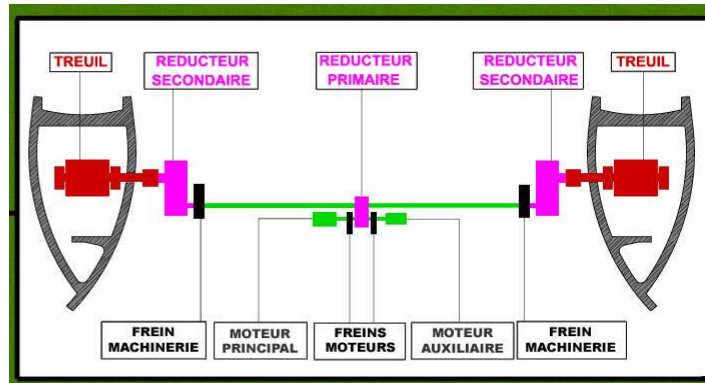


Schéma d'implantation d'une ligne de motorisation

### 3 Etude de la partie puissance.

3.1 Déterminer la force de traction nécessaire que doit fournir chaque treuil.

3.2 Déterminer la vitesse de montée du pont

**Le système de levage de la travée étant symétrique nous allons étudier qu'un coté de ce pont.**

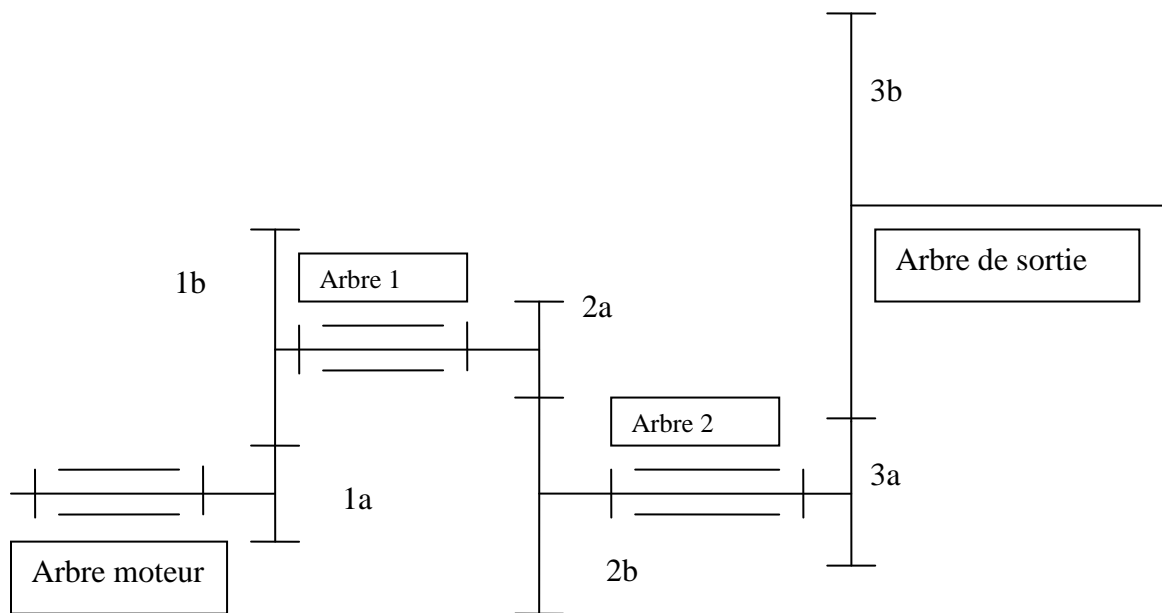
3.3 Compléter la chaîne de puissance du mécanisme permettant de levée le pont. Vous n'oubliez pas de préciser les grandeurs des flux entre les schémas blocs et les caractéristiques des différents organes (document réponse **DR1**)

3.4 A l'aide de la chaîne de puissance, calculer la puissance nécessaire pour la levée du tablier.

3.5 Les rapports des différents réducteurs sont-ils adaptés au moteur choisi ?

## 4 Etude du réducteur primaire

Le réducteur primaire est un réducteur à 3 étages, constitué d'engrenages droits à 20°.



4.1 Recopier et compléter, avec les calculs le tableau suivant :

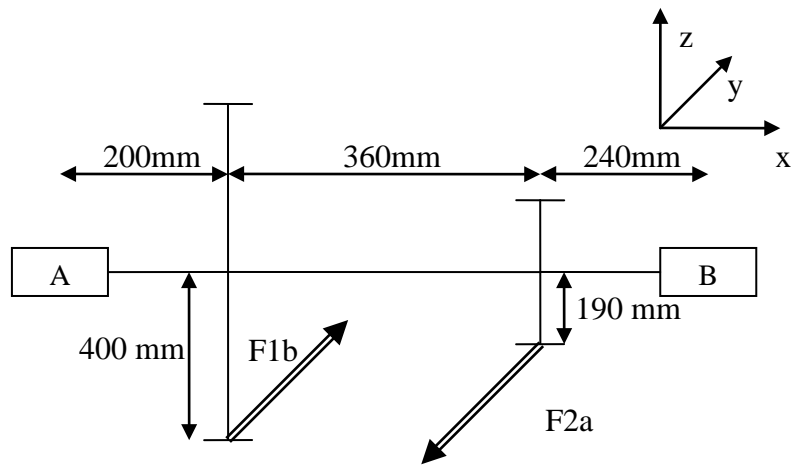
	Module (mm)	Z <sub>1a</sub>	Dia (mm)	Z <sub>1b</sub>	Dib (mm)	Entraxe	Rapport de réduction
Engrenage 1	16	20					0,4
Engrenage 2			380	38		570	
Engrenage 3				36		675	
					Total		0,1

4.2 Quelle autre solution aurions nous pu utiliser pour réduire l'encombrement et n'avoir qu'un réducteur ?

4.3 Sachant que le moteur délivre au maximum un couple de 2180 Nm à 750tr/mn, déterminer la valeur des efforts (sur les 3 composantes) qui s'applique sur une dent du pignon 1a.

## 5 Guidage en rotation du premier arbre du réducteur primaire

Le guidage en rotation de l'arbre 1 est assuré par deux roulements à rouleaux (Roulement A et Roulement B).



Inventaires des actions extérieures en fonctionnement nominal :

F1b = 12700N suivant y et 4600N suivant z

F2a = ? N suivant -y et ? N suivant z

5.1 Compte tenu du problème étudié, quel modèle cinématique exploitez-vous en A et en B ? Justifiez votre réponse.

5.2 A partir du PFS en A, déterminer les efforts en A et B.

5.3 La durée de vie du système est de 75 ans. Les prévisions sont de 150 manœuvres par an (une manœuvre équivaut à une montée de la travée et une descente de même durée). Déterminer les roulements qui doivent être utilisés en sachant que pour augmenter la fiabilité de l'ensemble, le nombre de tours exploité dans le calcul est 20 fois le nombre de tours réellement effectué.

5.4 Quelles bagues sont montées serrées ? Justifier votre réponse.

## 6 Lecture de plan

Voir le document en annexe.

7.1. On suppose l'arbre 34 fixe par rapport au bâti (machine en fonctionnement). Réalisez le schéma cinématique du système. La liaison entre les pièces 4 et 44 sera modélisée par une liaison ponctuelle

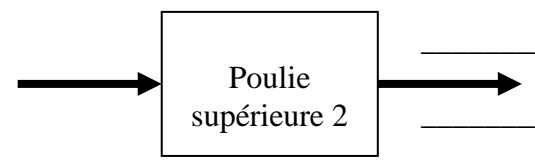
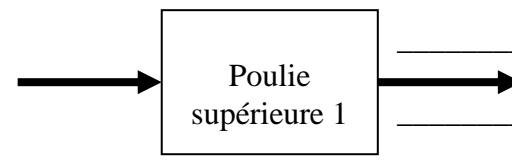
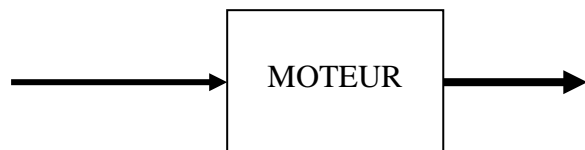
7.2 Calculez le degré d'hyperstaticité du système.

7.4 Donnez la fonction de 33.

7.5 Donnez la fonction de 22.

7.6 Réalisez la notice de démontage de l'arbre 38.

Document réponse DR1



Nom : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_  
Groupe : \_\_\_\_\_