

BTS ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHESE (coefficient 3) - Thème

Motorisation du Pont PINEDE

ENTREPRISE:

Port Autonome de Marseille
Service E.C.M.
M. Bouchebbah
Tél: 04 91 39 41 57



6 ETUDIANTS :

-
-
-
-
-
-

Présentation générale du PORT AUTONOME DE MARSEILLE.

Marseille occupe un positionnement géographique stratégique pour anticiper sur la croissance des marchés des pays du sud de l'Europe et du bassin méditerranéen.

Le Port est réparti sur une large zone allant de l'ouest (bassins de Port Saint Louis du Rhône, bassins de Fos, bassins de Lavera Port de Bouc) jusqu'à l'est (bassins de Marseille).

C'est par le Port Autonome de Marseille que le cœur de l'Europe est desservi par pipeline ; le trafic moyen annuel des terminaux pétroliers de Fos et Lavera s'élève à 64 millions de tonnes.

Le Port Autonome de Marseille regroupe des infrastructures à grande capacité :

- Les terminaux pour pétrole brut et pour les produits raffinés,
- Le terminal GPL (gaz de pétrole liquéfié) et chimie Lavera,
- Les terminaux conteneurs avec leur centre de gestion et de stockage,
- Le terminal minéralier public,
- Le quai import-export de voitures neuves,
- Les quais privés de certaines entreprises.

Le Port Autonome de Marseille est également la première plate-forme de production et de distribution des primeurs, agrumes et fruits exotiques sur les marchés français et européens avec un trafic moyen annuel de 600 000 tonnes.

Le Port Autonome de Marseille propose aussi dans le cadre de la réparation navale :

- De grosses réparations structurelles sur des supertankers,
- Des travaux spécialisés sur des gaziers,
- Des réparations sur des paquebots,
- Des travaux délicats sur des grands yachts...

Tout cela dans les différentes formes optimales pour pouvoir recevoir la plupart (90%) des navires existants, dans la forme 10 (la troisième mondiale), de 465 mètres de long et 85 mètres de large qui permet la réparation de tous les bateaux existants, ou en poste à quai spécialisé à fort tirant d'eau.

Le Port Autonome de Marseille c'est aussi la porte voyageurs de la Méditerranée : les flux humains s'intensifient et le Port a aménagé et rénove encore ses équipements et infrastructures. En plus du trafic normal vers les destinations de Corse et des pays méditerranéens, il faut accueillir 200 000 croisiéristes par an : ainsi le Port a su s'adapter pour recevoir au poste 163 du môle Léon Gourret le géant des mers "Norway" (ex France) pour 11 escales en l'an 2000.

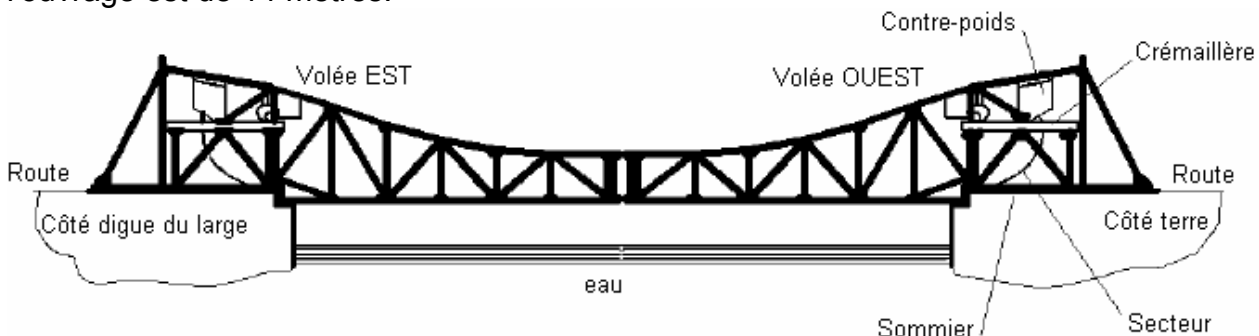
Les bassins « Est » du Port (bassins de Marseille) sont protégés de la haute mer par la grande digue du large qui laisse deux accès aux différents bassins. L'accès automobile et piéton à cette digue est possible par un pont basculant : le pont Pinède qui est l'objet de la présente étude. Le pont Pinède basculant permet ainsi le passage de bateaux pour accéder aux différentes formes ou quais de chargement ou de déchargement.

Présentation du PONT PINEDE.

Construit dans les années cinquante, rénové en 1996 pour une grande partie des installations électriques cet ouvrage permet la circulation des véhicules et des piétons entre la partie terrestre du port et la grande digue du large.

Le pont Pinède permet le passage périodique des navires circulant à l'intérieur des bassins portuaires pour accéder aux différentes formes de réparation ou aux différents terminaux de chargement et de déchargement.

Le pont Pinède comporte deux volées mobiles droites de 37,5 mètres. C'est un pont basculant à treillis en acier chromé assemblé par rivetage. Par volée, la masse métallique représente 885 tonnes et le contrepoids pèse 400 tonnes. La largeur utile de la chaussée prévue pour deux voies de circulation automobile est de 6,12 mètres et la hauteur de l'ouvrage est de 14 mètres.

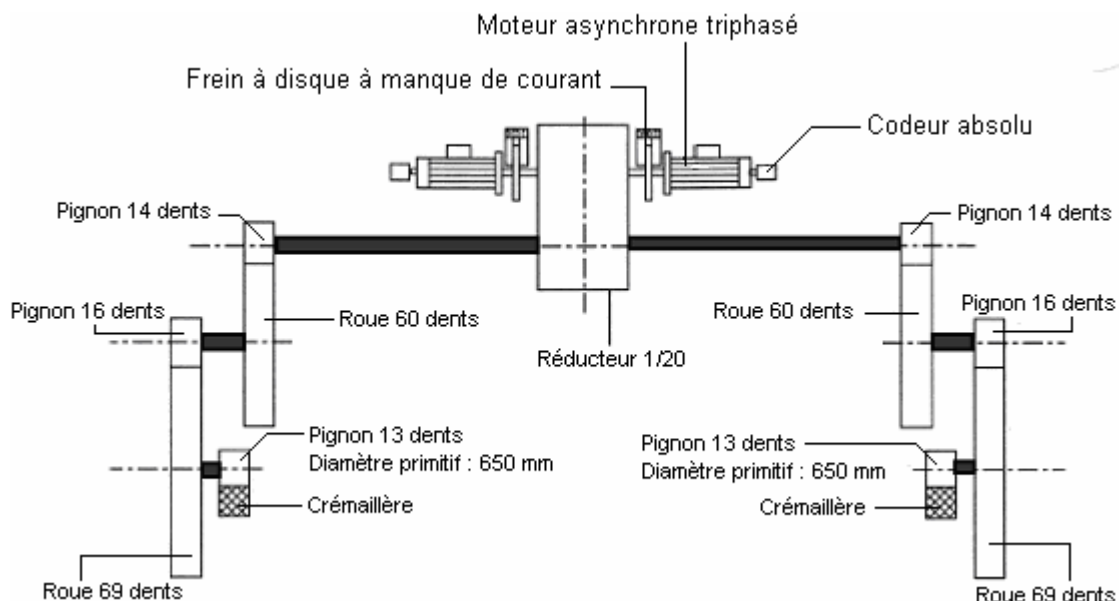


Pour des raisons de sécurité (accès immédiat sur la digue du large par les pompiers, accès quasi immédiat aux différents bassins par les navires, en particulier en cas de mauvaise mer) la priorité est donnée aux manœuvres du pont à tout moment. Les pompiers exigent un temps d'ouverture de 2 minutes.

Un grand nombre de matériels et composants avec leur câblage est redondant : c'est le cas des moteurs d'entraînement du pont, des freins à disques à manque de tension, des variateurs de vitesses, des capteurs de positions, des codeurs... Un groupe électrogène de secours permet l'alimentation du pont en cas de défaillance du réseau.

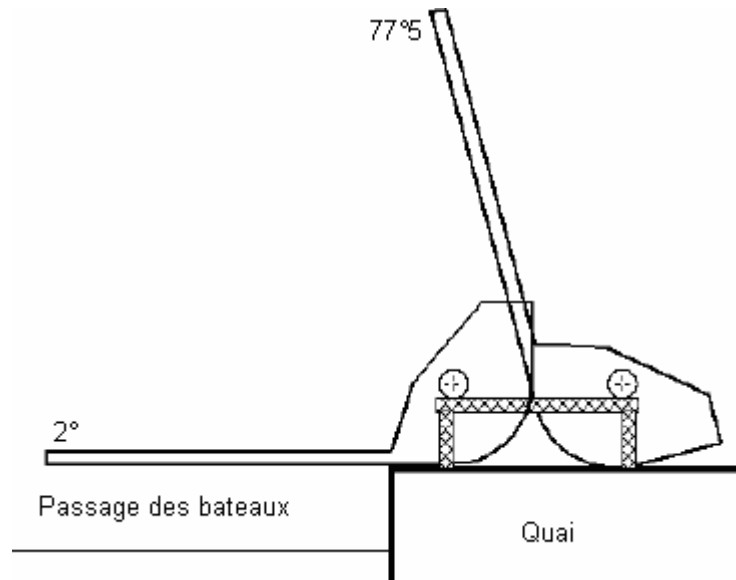
Afin de pouvoir effectuer les manœuvres avec un maximum de sécurité et informer tous les usagers maritimes et terrestres, cet ouvrage est équipé d'un certain nombre de dispositifs : feux de signalisation (maritimes, routiers), barrières, éclairages, sirène.

Chaque volée est équipée de deux moteurs asynchrones triphasés à cage de 55 kW (le deuxième est prévu en secours) accouplés à un système réducteur de vitesse. Afin de permettre un positionnement précis et un brochage parfait en fin de phase de fermeture, un variateur de vitesse (de type variateur de fréquence) pilote chaque moteur.



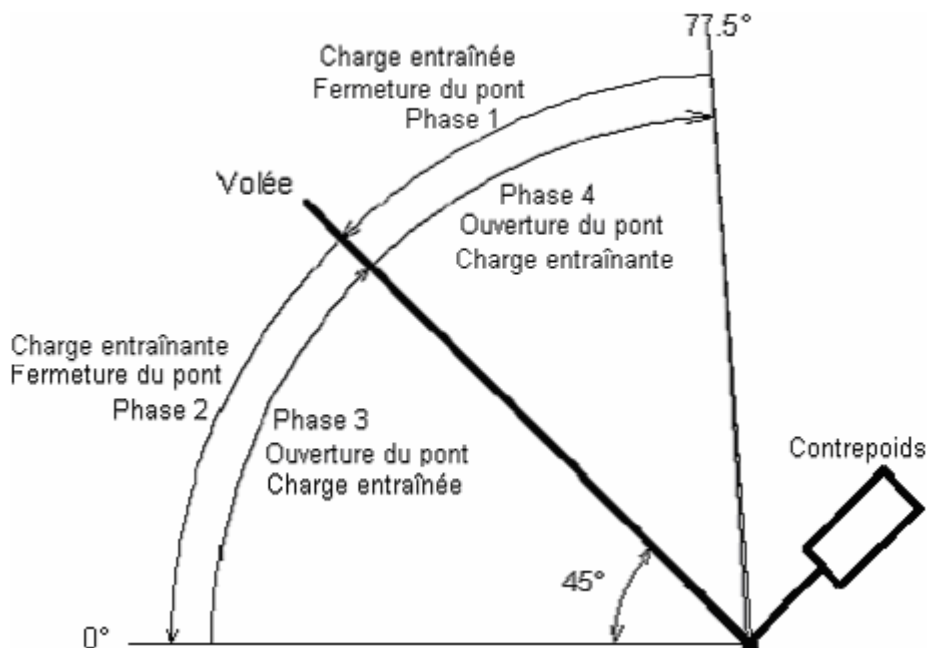
Le fonctionnement des volées est contrôlé par un codeur, monté sur l'arbre du moteur, qui permet de connaître à tout moment la position angulaire des volées et de l'afficher sur un pupitre, par l'intermédiaire de l'automate programmable. Un système de frein à manque de tension permet le blocage du pont à l'arrêt sur chaque volée.

Positions extrêmes de la volée Ouest



En position d'équilibre (du fait de la présence du contrepoids), la volée est positionnée à 45° par rapport à l'horizontale. Le graphe ci-dessous montre que le moteur fonctionne dans les 4 quadrants, la charge pouvant être entraînée ou entraînée pour les cycles d'ouverture et de fermeture.

Cycles de fermeture et ouverture de la volée



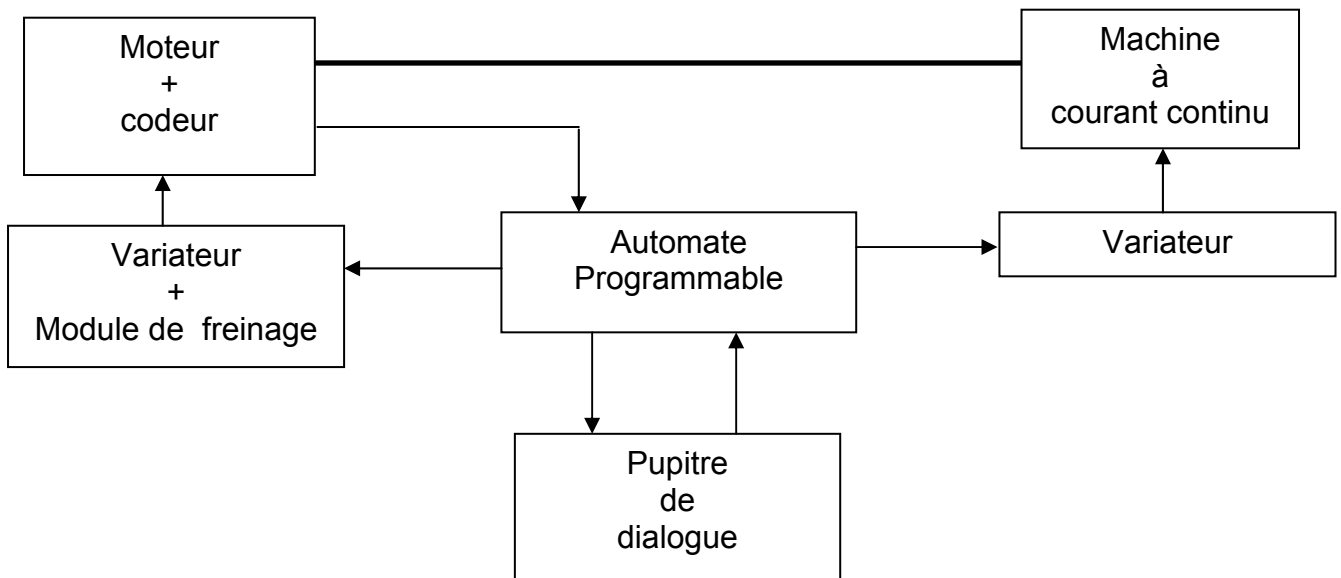
Cahier des charges (manœuvre de fermeture du pont)

Au cours de la fermeture, la volée OUEST est la volée maître : elle est positionnée en priorité en brochage. La volée EST est la volée esclave : elle attend que la volée OUEST soit arrivée en position de prébrochage avant de partir à son tour pour sa position de prébrochage. La volée OUEST se broche en premier, suivie de la volée EST. Lorsque les 2 volées sont correctement brochées, l'assise totale du pont est réalisée.

- à partir de la position d'ouverture totale ($77^{\circ}5$), les 2 volées sont commandées en fermeture, en grande vitesse (67 Hz)
- à 13° , la volée esclave est arrêtée et la volée maître poursuit sa course en demi vitesse (33,5 Hz)
- lorsque la volée maître passe par sa position de prébrochage (11°), elle continue sa course à faible vitesse (4 Hz) et la volée esclave redémarre sa course en demi vitesse (33,5 Hz)
- lorsque la volée esclave passe par sa position de prébrochage (11°), elle continue sa course à faible vitesse (4 Hz)
- à 9° , la volée maître arrive en position de brochage et s'arrête
- lorsque la volée esclave arrive en position de brochage (9°), elle s'arrête et une temporisation de 3 secondes est amorcée
- à la fin de cette temporisation, les 2 volées sont brochées à faible vitesse (12 Hz), avec surveillance de l'intensité des moteurs, jusqu'à la fermeture totale (2°)

Travail demandé

Il s'agit de réaliser le pilotage de la motorisation maître avec simulation de la charge correspondant à la volée OUEST. La motorisation (moteur asynchrone à cage) correspond à environ 1/40 de la puissance installée. La simulation de la charge est effectuée par une machine à courant continu. Le pilotage de l'ensemble est assuré par un API.



CONTENUS D'ENSEIGNEMENT RELATIFS AU THEME :

RECEPTEURS ET GENERATEURS :

Moteur asynchrone, démarrage, ralentissement, variation de vitesse, diagramme couple - vitesse, fonctionnement de la machine dans plusieurs quadrants.
Machine à courant continu, fonctionnement dans les quatre quadrants.

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE :

Variateur de vitesse pour machine asynchrone (contrôle vectoriel de flux).
Variateur de vitesse pour machine à courant continu (pont tout thyristors).
Compatibilité électromagnétique.

ELECTRONIQUE DE BASE :

Conversion numérique-analogique, isolation galvanique.

AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE :

Automate programmable industriel, structure, entrées/sorties, langages de programmation: booléen et diagramme fonctionnel. Utilisation de gemma et grafcet.
Dialogue homme machine, programmation de terminal.

DISTRIBUTION, APPAREILLAGE ET PROTECTIONS :

Sectionnement, pouvoir de coupure, protection, protection des personnes (régimes de neutres), lignes et câbles.

SYSTEME MECANIQUE D'APPLICATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE :

Dynamique, caractéristiques couple/vitesse, couple moteur, couple résistant.

REPARTITION DES TACHES.

Etudiants	1	2	3	4	5	6
PRE-ETUDE:						
Prise de connaissance du cahier des charges et prise en main des dossiers techniques	4	4	4	4	4	4
A partir des caractéristiques mécaniques, justifier le choix du moteur FLS 280 M (55 kW)	4	4	4	4	4	4
Réflexion sur la constitution générale l'ensemble de simulation	4	4	4	4	4	4
Réflexion sur la constitution de l'armoire motorisation du pont (1)	4	4				
Réflexion sur la constitution de l'armoire de simulation de charge (2)			4	4		
Réflexion sur la constitution de l'armoire API + affichage de la position (3)					4	4
Synthèse	4	4	4	4	4	4
ETUDE ET DEVELOPPEMENT :						
<i>Armoire (1)</i>						
Choix du moteur, du variateur de vitesse et du module de freinage	4	4				
Etude et mise en oeuvre du variateur de vitesse	8					
Essais partiels du variateur (consigne externe)	8	8				
Tableau des principaux paramètres du variateur	4					
Choix de la connectique		4				
Dimensionnement et choix de l'appareillage de commande et de protection		8				
Choix de l'armoire, calcul des pertes thermiques, choix du ventilateur	4					
Plans de perçage		4				
Schémas d'implantation	8					
Schémas de réalisation et de repérage		16				
Nomenclature des composants et prix	4					
Rédaction d'un bon de commande de matériel	4					

<i>Armoire (2)</i>						
Choix du moteur et du variateur de vitesse			4	4		
Etude et mise en oeuvre du variateur de vitesse			8			
Essais partiels du variateur (consigne externe)			8	8		
Tableau de configuration du variateur			4			
Choix de la connectique				4		
Dimensionnement et choix de l'appareillage de commande et de protection				8		
Choix de l'armoire, calcul des pertes thermiques, choix du ventilateur			4			
Plans de perçage				4		
Schémas d'implantation			8			
Schémas de réalisation et de repérage				16		
Nomenclature des composants et prix			4			
Rédaction d'un bon de commande de matériel			4			
<i>Armoire (3)</i>						
Bilans des entrées/sorties nécessaires (numériques et analogiques)				4	4	
Choix d'un automate programmable industriel, affectation des E/S et mnémonique (tableau)				4		
Choix d'un terminal de dialogue homme – machine, étude et mise en oeuvre					8	
Choix du codeur de position, mise en oeuvre en liaison avec l'automate				12		
Choix de la connectique					4	
Etude d'un pupitre de simulation des entrées sorties TOR					4	
Dimensionnement et choix de l'appareillage de commande et de protection					4	
Choix de l'armoire				2		
Plans de perçage				2		
Schémas d'implantation					8	
Schémas de réalisation et de repérage				16		
Nomenclature des composants et prix					4	
Rédaction d'un bon de commande de matériel					4	
Définition des grafjets				8	8	

REALISATION ET MISE AU POINT						
<i>Armoire (1)</i>						
Perçage, usinage et implantation des appareils	16	16				
Câblage de la partie puissance	12					
Câblage de la partie commande		12				
Essais partiels	12	12				
<i>Armoire (2)</i>						
Perçage, usinage et implantation des appareils			16	16		
Câblage de la partie puissance			12			
Câblage de la partie commande				12		
Essais partiels			12	12		
<i>Armoire (3)</i>						
Perçage, usinage et implantation des appareils					16	16
Câblage					12	
Réalisation du pupitre de simulation						12
Programmation de l'API et mise au point					8	
Programmation du pupitre de dialogue						8
Essais de couplage des deux machines	8	8	8	8	8	8
Vérification du fonctionnement dans les divers quadrants	4	4	4	4	4	4
Mise au point logicielle	8	8	8	8	8	8
Validation du cahier des charges	4	4	4	4	4	4
Mesurages et relevés divers	8	8	8	8	8	8
Dossier Technique de l'équipement (partie faite au lycée)	32	32	32	32	32	32
Préparation d'une manipulation personnelle pour l'examen et préparation de l'oral	8	8	8	8	8	8
Préparation de l'exposé avec création d'un diaporama	16	16	16	16	16	16
Total (durée prévue par étudiant)	192	192	192	192	192	192

MODALITES D'EVALUATION :

Rédiger au fur et à mesure de l'avancement des travaux, un compte-rendu (schémas, notes de calcul, documentation, résultats d'essais, modifications...). Ce travail sera contrôlé mensuellement.

CRITERES DE REUSSITE :

Ces critères permettront l'évaluation du travail tout au long de l'année scolaire. Ils sont les suivants :

- qualité des réalisations (câblages, circuits imprimés, implantation des constituants, facilités d'intervention, possibilités de modifications ou d'extensions...),
- conformité de ces réalisations au cahier des charges (fonctionnement des matériels et logiciels),
- activité au sein de l'équipe,
- initiatives personnelles (prises de contact avec le milieu industriel),
- qualité des documents produits (schémas, graphiques, organigrammes, dossier technique).

EVALUATION DE L'EPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHESE AU BTS :

THEME:

- exposé	20mn	4 points
- dossier technique et interrogation	20mn	6 points
- réalisation et mesurages	30mn	5 points
Sous-total:	1h 10mn	15 points

STAGE:

- exposé	15mn	2 points
- dossier		2 points
- interrogation	15mn	1 point
Sous-total:	30mn	5 points

Total:	1h 40mn	20 points Coefficient: 3
--------	---------	-----------------------------

Exposé: élocution, vocabulaire, clarté, dynamisme, tâches personnelles, choix et solutions retenues, plan, aide audiovisuelle,

Dossier: pagination, sommaire, style, vocabulaire, précision de l'information, possibilités d'exploitation,

Réalisation: respect du cahier des charges, technicité, qualité, caractéristiques, performances, essais partiels ou complets,

Interrogation: technologie.