

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2014

ÉPREUVE E4.2

## *Étude d'un ENROULEUR DE CÂBLE*

PRESENTATION ET DOSSIER TECHNIQUE

### Sommaire :

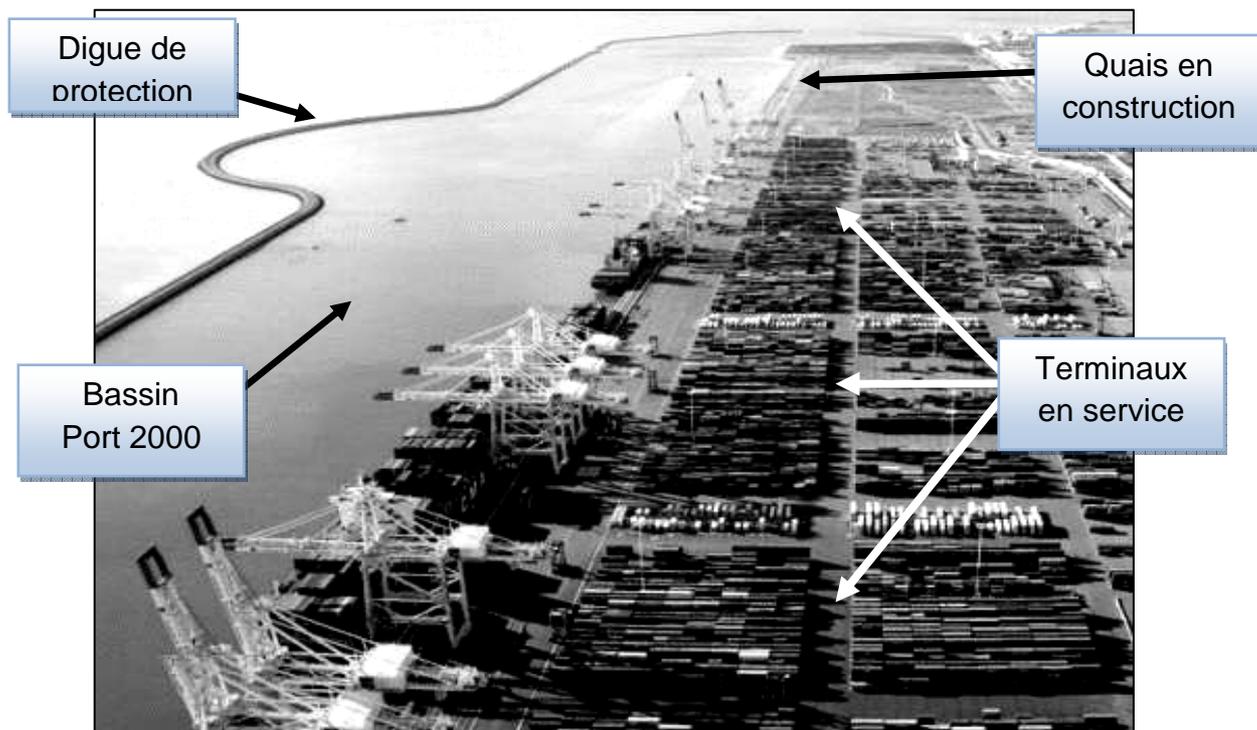
Mise en situation	Page 2
Présentation d'un portique	Page 3
Présentation de l'enrouleur de câble de l'étude	Page 4-5
Enjeu	Page 6
Problématiques	Page 6

L'objet de l'étude est un enrouleur de câble électrique (3 x 5,75 kV) permettant l'alimentation d'un portique sur les quais du port du Havre.

### **Mise en situation :**

Le port du Havre, grand port maritime français, est le cinquantième port mondial en terme de tonnage. Sur le plan du trafic de conteneurs, il occupe la première place des ports français avec plus de 2 millions d'EVP (Equivalent Vingt Pieds, taille standard d'un conteneur), par an.

La société gérante « Grand Port Maritime du Havre », souhaitant tripler son activité conteneurs a lancé le grand projet « Port 2000 ». En portant la capacité d'accueil des conteneurs à six millions d'EVP, Le Havre se hisserait parmi les cinq premiers ports européens.



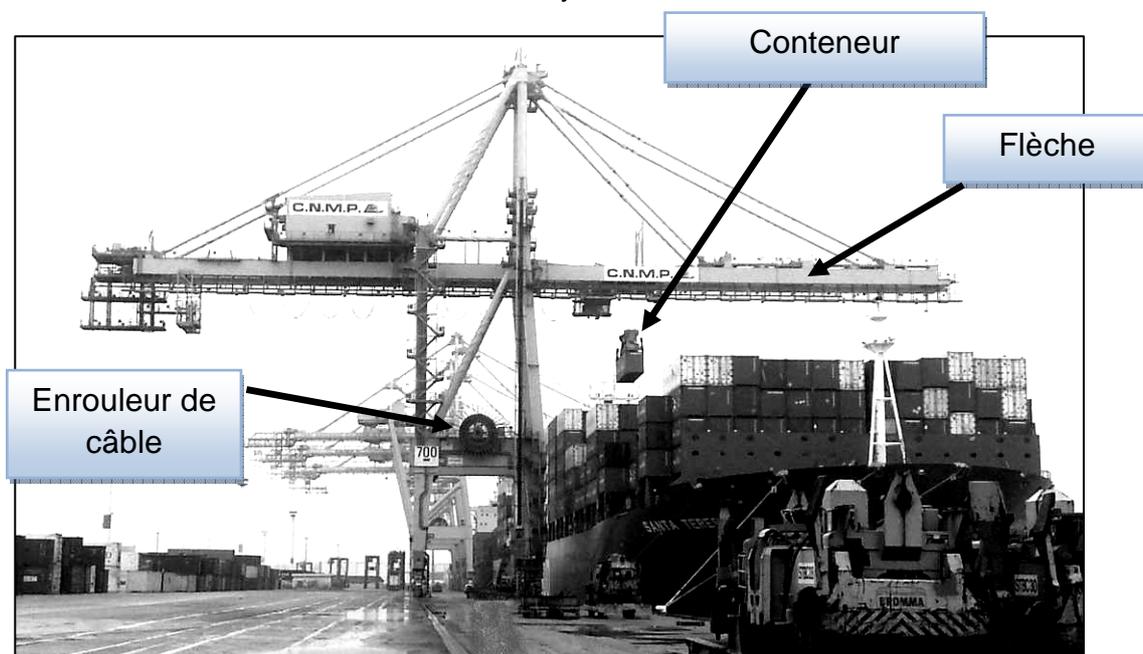
Construit à l'extérieur du port actuel, en pleine mer, « Port 2000 » offrira, à termes, des postes de chargement sur un quai d'une longueur totale de 4,2 kilomètres. Chaque poste de chargement a une longueur d'environ 350 m. Abrité par une digue de 6 km de longueur, le bassin de « Port 2000 » peut accueillir les plus grands porte-conteneurs en service.

Port 2000 compte aujourd'hui trois terminaux :

- le Terminal de France, équipé de 10 portiques sur 1050 mètres de quai ;
- le Terminal Porte Océane, équipé de 4 portiques sur 700 mètres de quai ;
- le Terminal TNMSC, équipé de 7 portiques sur 1400 mètres de quai.

## Présentation d'un portique :

Un portique est un appareil de levage utilisé dans le port pour le chargement ou le déchargement des porte-conteneurs. Il est constitué d'une structure se déplaçant parallèlement au quai et d'une flèche sur laquelle se déplace un chariot de levage. On observe ci-dessous l'enrouleur de câble, objet de l'étude.



Compte tenu des capacités importantes des porte-conteneurs, plusieurs portiques participent simultanément à leur déchargement.

Ci-dessous, six portiques travaillent au déchargement du « Jules Verne » qui, avec ses 53 mètres de large et 396 mètres de long, est capable de transporter jusqu'à 16.000 conteneurs.

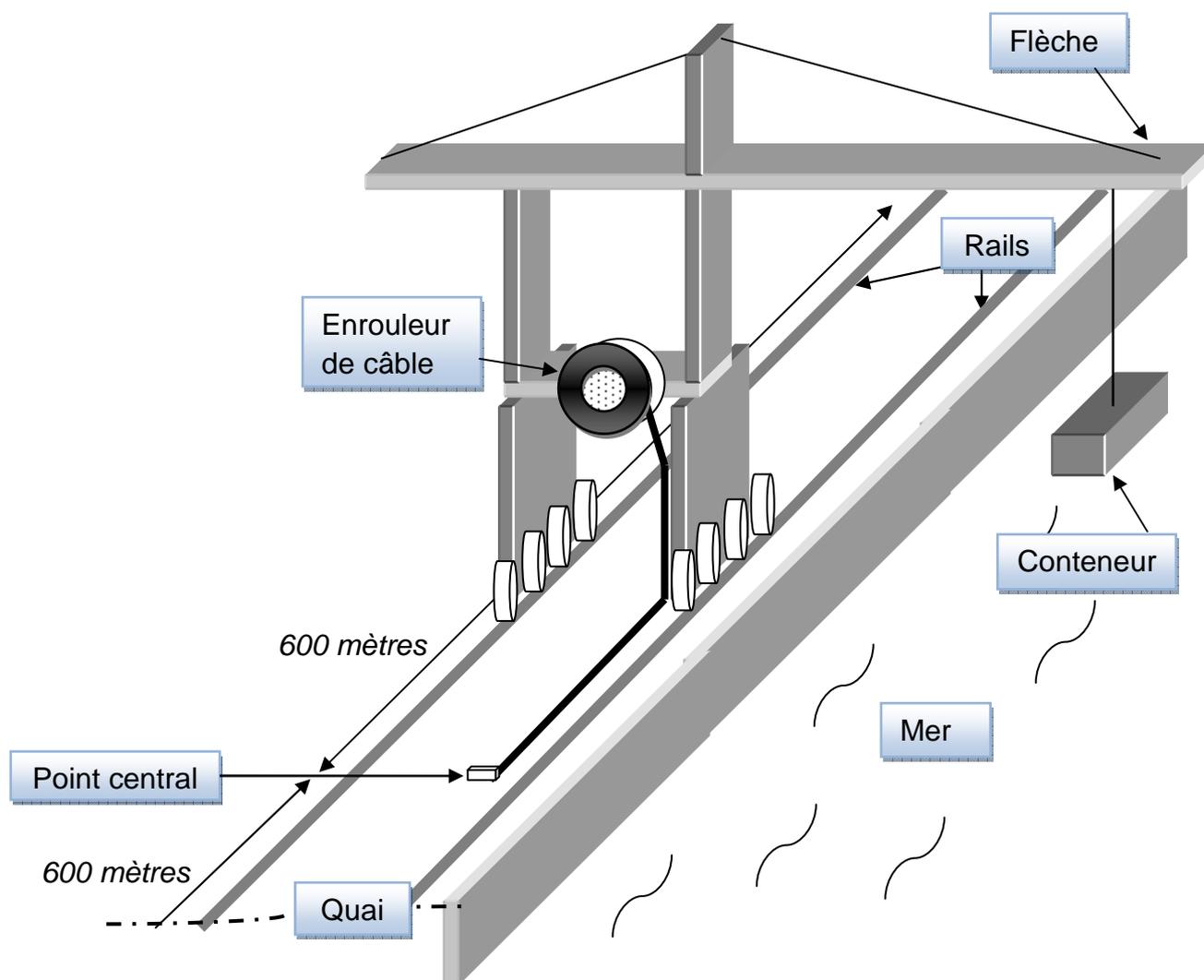
Les portiques doivent donc se déplacer le long du quai, de quelques mètres pour atteindre la prochaine rangée de conteneurs, ou de plusieurs centaines de mètres pour accéder aux autres postes de chargement.



L'alimentation du portique est électrique.

Un « enrouleur de câble » est chargé d'enrouler ou de dérouler ce câble au cours des translations du portique.

### Présentation de l'enrouleur de câble de l'étude



Le câble d'alimentation haute tension (3 x 5,75 kV) du portique est raccordé en un point central du poste de chargement.

Le portique dispose d'une réserve de 600 mètres de câble pour se déplacer de part et d'autre de ce point central (soit 1200 mètres de quai accessible pour un portique).

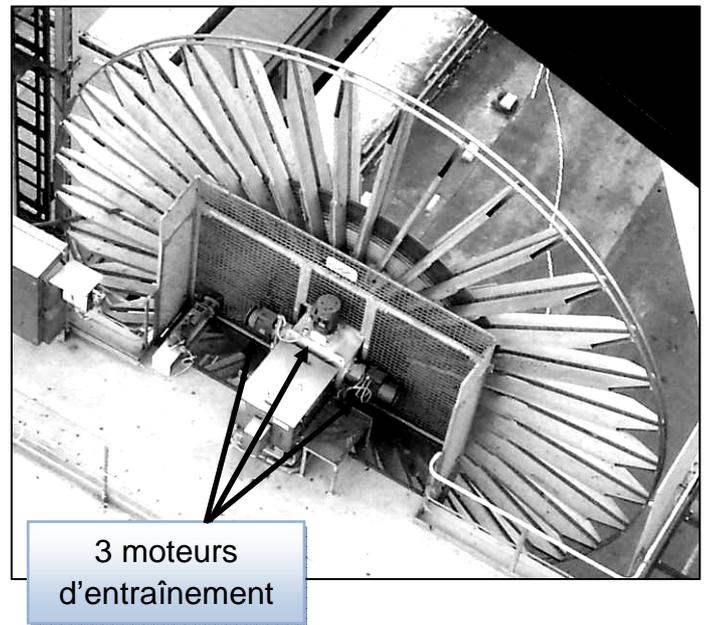
Entre le portique et le point central, le câble est simplement posé sur le sol.

L'enrouleur a un diamètre intérieur de 2,50 mètres et un diamètre extérieur de 7,50 mètres.

L'enrouleur est entraîné par un réducteur mécanique associé à trois moteurs électriques.

L'utilisation de 3 moteurs permet de répartir le couple exercé sur les pignons du réducteur.

Ces 3 moteurs sont pilotés par un seul variateur. Ce variateur est paramétré en commande de couple.

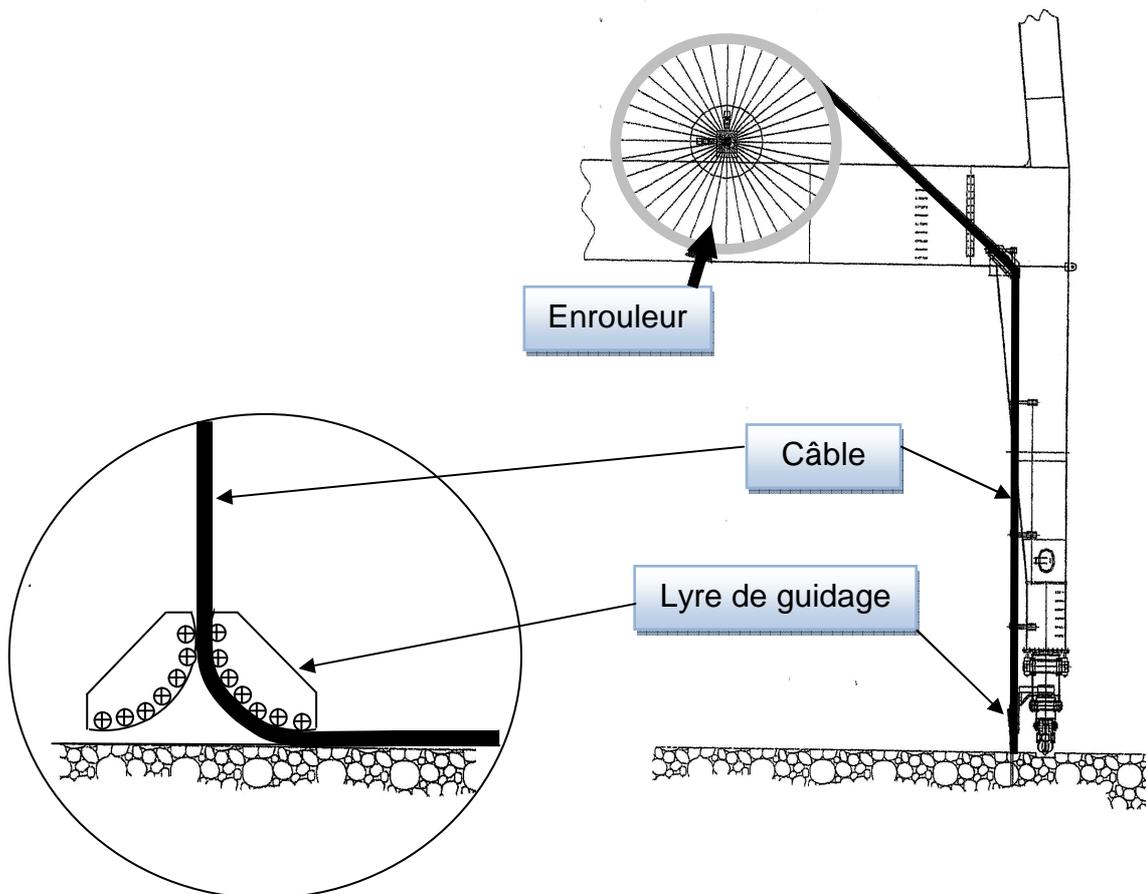


Un capteur mesure le niveau d'enroulement de l'enrouleur.

Ce capteur est raccordé au variateur par une liaison 4-20mA.

L'axe de l'enrouleur se trouve à une hauteur de 21,5 mètres par rapport au sol.

Le guidage du câble est décrit par les croquis ci-dessous :



## **Enjeu**

Le port du Havre souhaite augmenter son activité dans le domaine du trafic des conteneurs.

En vue de limiter l'augmentation des coûts de maintenance, il met en place une politique cherchant à maintenir un niveau de fiabilité tout en limitant les stocks de pièces détachées de ses portiques de déchargement.

Toute rénovation d'équipement se fera dans un souci d'uniformisation afin de limiter le nombre de références et de constructeurs.

## **Problématiques**

Sur toute une génération d'enrouleurs les moto-variateurs ne sont plus fabriqués.

Afin d'anticiper leurs remplacements, il sera nécessaire d'une part de faire l'étude du dimensionnement de ces moto-variateurs et d'autre part d'en choisir les références constructeurs.

Il est envisagé de superviser à distance ces variateurs.

Les objectifs sont donc de :

- dimensionner le moto-variateur en respectant les contraintes du cahier des charges de l'enrouleur ;
- choisir une référence pour chacun de ces moteurs en respectant les contraintes d'uniformisation du parc ;
- choisir une référence pour le (ou les) variateur(s) en respectant les contraintes d'uniformisation ;
- ajouter un équipement qui permettra de paramétrer à distance les variateurs.