SESSION 2004

SUJET SORTI

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

STI Génie Civil

STI Génie Énergétique

Temps alloué : 2 heures Coefficient : 5

La calculatrice (conforme à la circulaire N° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.

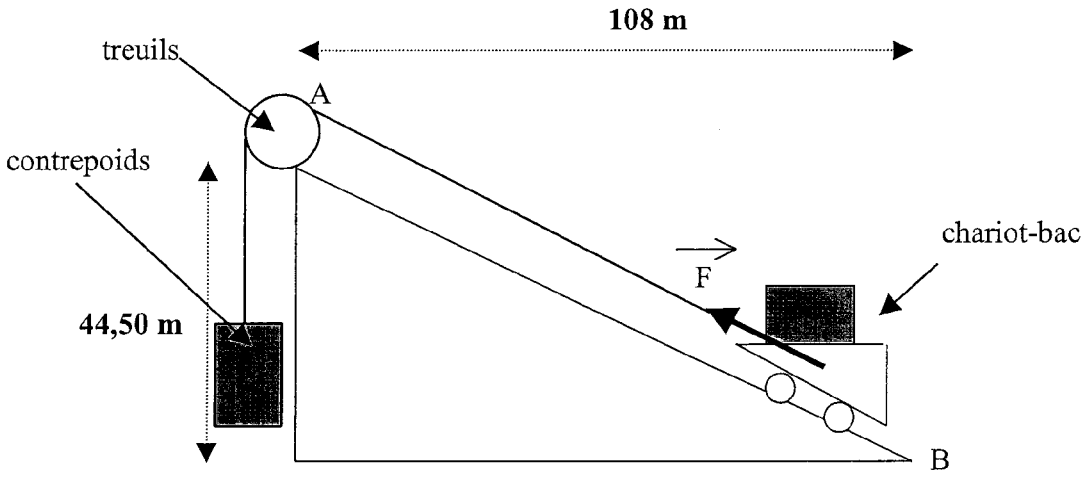
Il est rappelé aux candidats que le qualité et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Tout calcul numérique devra être précédé d'un calcul littéral accompagné d'une phrase d'explication.

Ce sujet comporte 3 pages

Le plan incliné de St Louis Arzviller est un ascenseur à bateaux qui est situé sur le canal de la Marne au Rhin ; il remplace 17 écluses successives et permet de rattraper un dénivelé de 44,50 m. Il a été mis en service en 1969. Il comporte un chariot-bac qui pèse environ 750 tonnes à vide, deux contrepoids de 450 tonnes chacun, deux treuils et un moteur électrique. Les 14 câbles de 27 mm de diamètre chacun relient le chariot-bac aux deux contrepoids en tournant autour des deux énormes treuils. Lorsque le bac descend, les deux contrepoids remontent. Aujourd'hui les bateaux sont acheminés plus rapidement parce que 4 minutes suffisent pour monter ou descendre.

Le moteur assurant la traction de la barge est un moteur asynchrone triphasé alimenté par une ligne triphasée.
Un moteur à courant continu permet le freinage en cas d'arrêt d'urgence.



A - ÉTUDE MÉCANIQUE (3 points)

L'intensité F de la force de traction permettant le déplacement du chariot-bac sur les rails vaut 8.10^6 N.

A-1- Déterminer la longueur L = AB de parcours du chariot-bac.

A-2- Déterminer le travail, W de la force F lors du hissage du chariot-bac du point B au point A.

A-3- La montée se réalise en une durée d = 2 minutes. Calculer la puissance nécessaire au moteur en supposant que les frottements sont négligeables.

B - ÉTUDE ÉLECTRIQUE (17 points)

B-1- Dans la réalité, lors de la montée ou de la descente, le chariot-bac utilise un contrepoids qui permet de limiter la puissance du moteur de traction.

Les caractéristiques du moteur asynchrone triphasé de traction sont les suivantes en fonctionnement normal :

400 V/ 230V, 50Hz — Puissance utile : $P_u = 91$kW
$n_N = 1455$ tr/min — tétra polaire ;couplage triangle
rendement $\eta = 98\%$ — $\cos \varphi = f_p = 0,9$

B-1-1- Quelle est la valeur efficace de la tension aux bornes de chaque enroulement du stator ?

B-1-2- Sachant que la résistance entre phase est r = 0,01 Ω, calculer la résistance d'un enroulement

B-1-3- Déterminer pour le fonctionnement normal :

a) la fréquence de synchronisme n_S,

b) le glissement g,

c) la puissance active P_a absorbée par le moteur,

d) l'intensité I du courant de ligne,

e) les pertes par effet joule au stator P_{js}.

B-2- La ligne électrique triphasée équilibrée d'alimentation mesure 12 kilomètres ; la résistance linéique est R = 0,01 $\Omega.km^{-1}$.

B-2-1- Déterminer la résistance R_L d'un fil de ligne.

B-2-2- Montrer que les pertes Joule P_j dans l'ensemble des fils de ligne valent 6,4 kW.

B-2-3- Pourquoi la résistance du fil de neutre n'intervient pas dans le calcul des pertes Joule en ligne ?

B-3- Le moteur à courant continu assurant le freinage est constamment alimenté par un hacheur série.
Le suivi de la tension se fait à l'aide d'un oscilloscope muni d'une sonde au 1/10 (la tension lue à l'écran est donc égale au dixième la valeur réelle).
Les oscillogrammes de la tension u(t) aux bornes du moteur en fonction des différents états de marche du moteur sont représentés sur le **document réponse** page 3

B-3-1- Indiquer sur le **document réponse**, le branchement de l'oscilloscope permettant de visualiser la tension u(t) aux bornes du moteur.

B-3-2- Déterminer la tension maximale U_{max} aux bornes du moteur puis la période et la fréquence de la tension u(t).

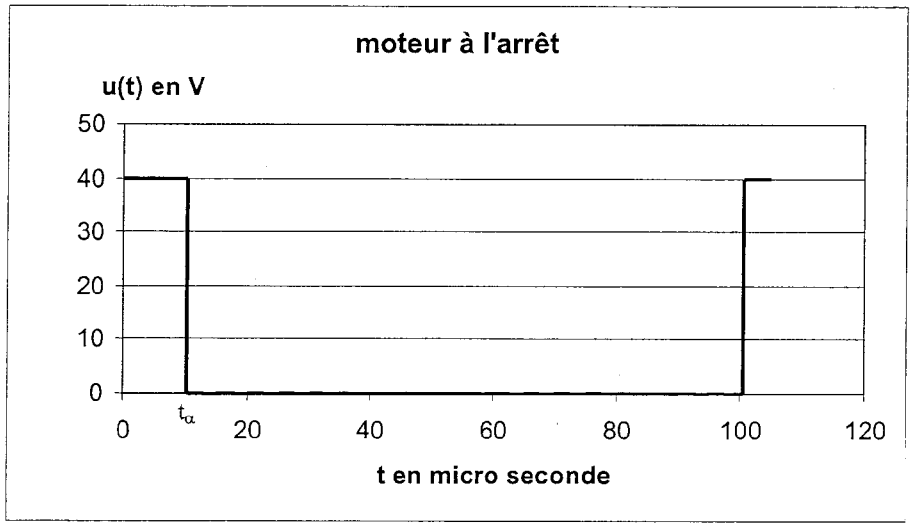
B-3-3- On admet la tension moyenne aux bornes du moteur, U_{moy} est donnée par la relation suivante : $U_{moy} = (t_\alpha/T) .U_{max}$

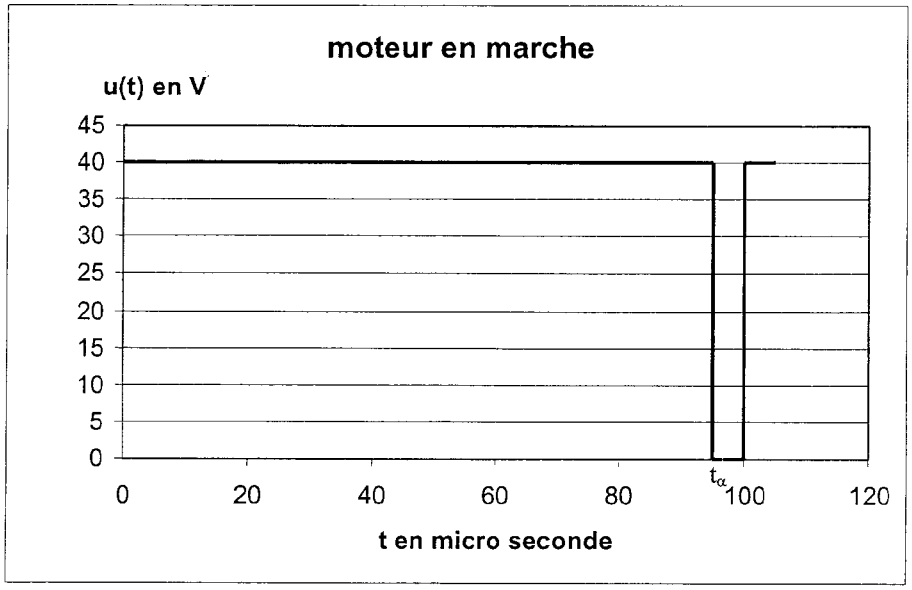
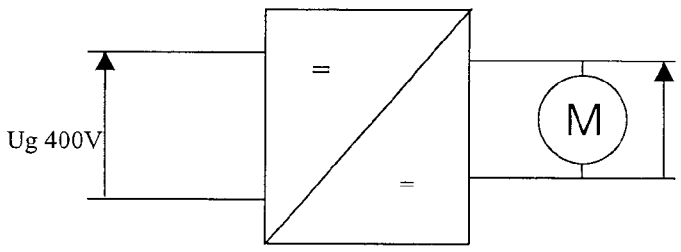
Déterminer pour chaque état de fonctionnement (moteur à l'arrêt / moteur en marche), la tension moyenne aux bornes du moteur.

Tracer U_{moy} dans chaque cas, sur le document réponse.

Comment évolue la tension moyenne aux bornes du moteur en fonction de t_α ?

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE





HACHEUR