

CONCOURS GENERAL DES LYCEES

SESSION 2006

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

GENIE ELECTRIQUE

(Classe de terminale STI)

ELECTROTECHNIQUE

Durée : 6 heures

***COGENERATION
ESPACE NAUTIQUE JEAN VAUCHERE DE COLOMIERS
(31)***

Matériel nécessaire pour traiter la partie écrite du concours

- Calculatrice
- Règle graduée
- Rapporteur

CONCOURS GENERAL DES LYCEES

SESSION 2006

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

GENIE ELECTRIQUE

(Classe de terminale STI)

ELECTROTECHNIQUE

Durée : 6 heures

COGENERATION ESPACE NAUTIQUE JEAN VAUCHERE DE COLOMIERS (31)

Ce dossier comprend :

- Présentation de l'espace nautique
Présentation de l'espace nautique Jean Vachère
Présentation de la cogénération
Synoptique de l'installation électrique relative au courant fort

Partie Présentation

Domaine électrotechnique (durée conseil 4h)

- Etude de la cogénération
Mise en évidence de l'amélioration du rendement en associant la production de calories et d'énergie électrique (1^{er} Novembre au 31 Mars)
Etude de l'alternateur
- Etude de la distribution électrique
Etude de la protection des personnes : régime de neutre.
Détermination du courant de court circuit.
Dimensionnement du câble de la cogénération.
- Compensation de l'énergie réactive
Bilan de puissance de l'installation
Détermination de la puissance réactive à compenser
Choix de l'armoire de compensation
Schéma de raccordement des batteries de condensateur
- Automatisation du lavage des filtres à sable du circuit rivière
Lavage des filtres : Mode opératoire en fonctionnement manuel
Lavage des filtres : Automatisation
Schéma de commande
Programmes liés à l'automatisation

Partie A

Partie B

Partie C

Partie D

Domaine mécanique (durée conseil 2h)

- Etude du circuit hydraulique de la rivière cascade
Mise en situation
Détermination du débit d'eau dans le lit de la rivière cascade
Etude du circuit d'alimentation hydraulique de la rivière cascade
Dimensionnement de la pompe d'un des quatre réseaux hydrauliques

Partie E

Remarques importantes :

L'épreuve se compose de 5 parties A, B, C, D, et E **entièrement indépendantes**. Dans chaque partie et pour chaque question, un emplacement est réservé pour les réponses. *Elles seront traitées* dans l'ordre souhaité par le candidat.

Chaque partie comprend l'énoncé/réponses et les documents techniques nécessaires au travail demandé.

Les réponses devront être claires et justifiées.

Les points sont répartis pour deux tiers à la partie électrotechnique et un tiers à la partie mécanique.

PARTIE Présentation

L'espace nautique Jean Vauchère de Colomiers

- Présentation de l'espace nautique Jean Vauchère
- Présentation de la cogénération
- Synoptique de l'installation électrique relatif au courant fort

Ce dossier est constitué :

- de la présentation générale: pages numérotées de **PR 1 à PR 6**
des synoptiques courant fort : pages numérotées **DT PR 1 à DT PR2**

PARTIE Présentation

L'espace nautique Jean Vauchère de Colomiers

- Présentation de l'espace nautique Jean Vauchère
- Présentation de la cogénération
- Synoptique de l'installation électrique relatif au courant fort
- Synoptique de l'installation hydraulique relatif au chauffage

Ce dossier est constitué :

- de la présentation générale: pages numérotées de **PR 1** à **PR 6**
- des synoptiques courant fort et chauffage : pages numérotées **DT PR 1** à **DT PR 5**

1 Introduction

Ouvert en juillet 2001, l'Espace Nautique Jean-Vauchère a été conçu pour faire découvrir au public un espace multisports aquatiques de loisirs et de détente.

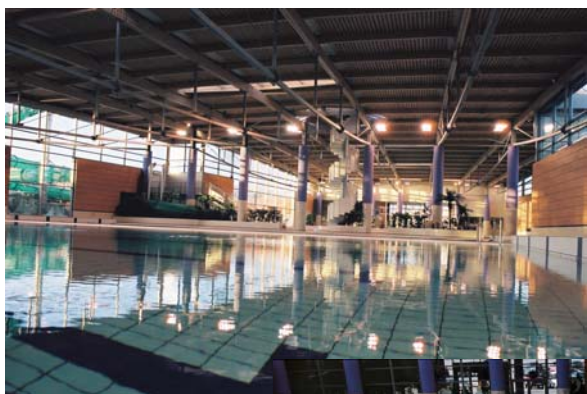
Premier du genre sur l'agglomération toulousaine, sa situation géographique répond à un souci d'intégration et d'animation du centre ville de Colomiers.

La capacité d'accueil de l'espace nautique est de 1000 personnes simultanément.

Les multiples équipements offrent des activités diverses et polyvalentes.

Equipements intérieurs

- un bassin sportif de 25m sur 15m sur une profondeur variant entre 1,3m et 3m
- un bassin d'apprentissage de 9m sur 25m sur une profondeur variant entre 0,8m et 1,3m
- un bassin ludique de 294m² avec nage contre courant, banquette massante, geysers canon à eau (profondeur de 0,8m à 1,3m)
- un bassin détente de 65m² de 0,96m de profondeur avec bain bouillonnant (SPA)
- une pataugeoire de 34m², bassin de réception du toboggan et de la rivière
- un sauna et un hammam



Le bassin sportif



Le bassin ludique



Bain bouillonnant

Equipements extérieurs

- un bassin d'été de 300m² sur une profondeur variant entre 0,6m et 1,3m
- une rivière cascade
- un toboggan géant
- une pataugeoire de 46m²

2 Equipements techniques

Les installations techniques traitent un volume d'eau de 1940m³ et un volume d'air de 73000m³/h.

Le chauffage de l'air ambiant et des bassins est réalisé par deux chaudières au gaz naturel « Chapée Arizona 640CE » de 640kW chacune, et par la récupération de l'énergie thermique du module de cogénération.



Chaudière



Echangeurs à plaques

La chaleur du circuit d'eau est transmise aux bassins par des échangeurs à plaques.

La filtration de l'eau est assurée par des filtres de type sable + hydroantracite à plancher. La désinfection, la neutralisation et la floculation sont automatisées. Le débit global de filtration est de 1490 m³/h.



Filtration du bassin sportif

L'eau chauffée par les chaudières permet également de préparer l'eau chaude sanitaire pour les douches.



Ballon d'ECS



C.T.A. « Hall » et « Relaxation »

L'air ambiant est chauffé également par ce circuit d'eau chaude de trois façons.

- par des centrales de traitement d'air (C.T.A.) Leurs fonctions sont de chauffer l'air, de renouveler l'air suivant l'hygrométrie, de déshumidifier, de récupérer de la chaleur et de filtrer l'air.
- par des radiateurs à eau
- par un plancher chauffant

Les conditions de température sont fixées entre 24°C et 28°C suivant l'hygrométrie et la température extérieure.

3 Présentation du module de cogénération

De nombreux processus industriels sont consommateurs de chaleur (sous forme d'eau chaude ou de vapeur) et d'énergie électrique pour fonctionner.

En général, la chaleur est obtenue à partir de la combustion d'énergie fossile dans des chaudières ou des turbines à gaz. L'électricité quant à elle est achetée à un distributeur d'électricité.

Le principe de la cogénération est de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. La cogénération permet d'améliorer le rendement des systèmes de productions d'énergie, de réaliser des économies (elle couvre une partie ou la totalité du besoin en énergie électrique et permet dans la plupart des cas de revendre de l'énergie électrique à l'E.D.F.), de posséder un poste de secours en cas d'incident sur le réseau public, et de réduire les émissions en CO2 comme l'exigent les directives européennes en améliorant le rendement pour une même consommation de gaz.

La cogénération n'est pas un concept nouveau. Des années 1950 à 1980, elle était essentiellement utilisée pour produire de l'électricité dans les grandes industries fortement consommatrices en énergie thermique (sucreries, papeteries...). L'énergie électrique non consommée était revendu à E.D.F. Puis sont apparues des centrales construites essentiellement pour la revente durant les périodes d'hiver où le prix d'achat est élevé.

Il existe deux types de cogénération :

- par moteur thermique au fuel ou au gaz. Le moteur entraîne un alternateur, l'énergie thermique est transmise à un réseau d'eau chaude en récupérant la chaleur des gaz d'échappement et du circuit de refroidissement du moteur ;
- par des turbines à gaz. Même principe que précédemment mais la température des gaz d'échappement étant plus élevée, l'énergie thermique est utilisée pour préparer de la vapeur.

En plus de produire de la chaleur, l'énergie thermique récupérée peut être utilisée pour faire du froid. C'est la trigénération. Peu en service actuellement, elle est implantée dans les installations où les besoins en froid sont supérieurs aux besoins en chaud (Aéroport, hôpitaux...).

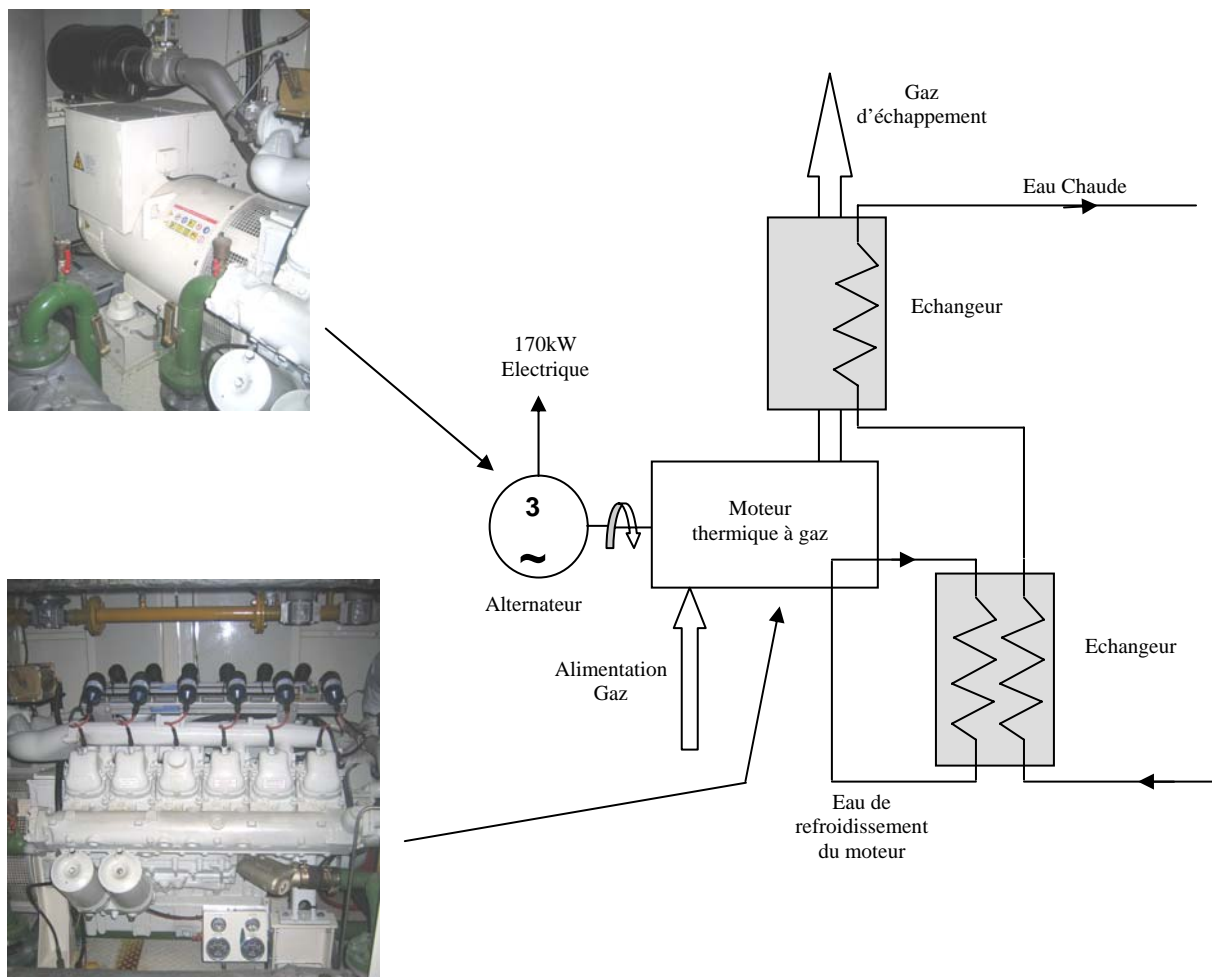
L'espace nautique Jean Vauchère doit produire de la chaleur pour chauffer les bassins et les locaux ; il consomme également de l'énergie électrique pour alimenter les différents systèmes de chauffage, de pompes, d'éclairage et d'usage courant.

Dans un esprit innovateur, la piscine de Colomiers s'est dotée d'un module de cogénération dimensionné pour produire **170kW électrique**, ce qui constitue le besoin minimal en énergie électrique de l'installation. L'énergie thermique récupérée est utilisée pour contribuer au chauffage des bassins. Cette énergie étant inutile pendant les moins chauds de l'année, la cogénération n'est utilisée que pendant la période du 1^{er} novembre au 31 mars.

La technologie de la cogénération choisie pour la piscine de Colomiers, est un moteur à gaz. Cette technologie est justifiée par le faible besoin en énergie électrique.



Synoptique de fonctionnement



Le principe de fonctionnement est le suivant :

Un moteur à gaz de douze cylindres entraîne un alternateur qui produit de l'énergie électrique.

La récupération thermique se fait de deux façons. La chaleur est récupérée d'abord sur le système de refroidissement du moteur, puis sur les gaz d'échappement.

La température de ces gaz sera limitée à 120°C au minimum pour éviter la condensation et l'apparition d'acide sulfurique qui provoquerait des problèmes de corrosion dans les conduits d'échappement.

L'eau ainsi chauffée est envoyée dans un échangeur à plaques et participe au chauffage des bassins et de l'air ambiant.

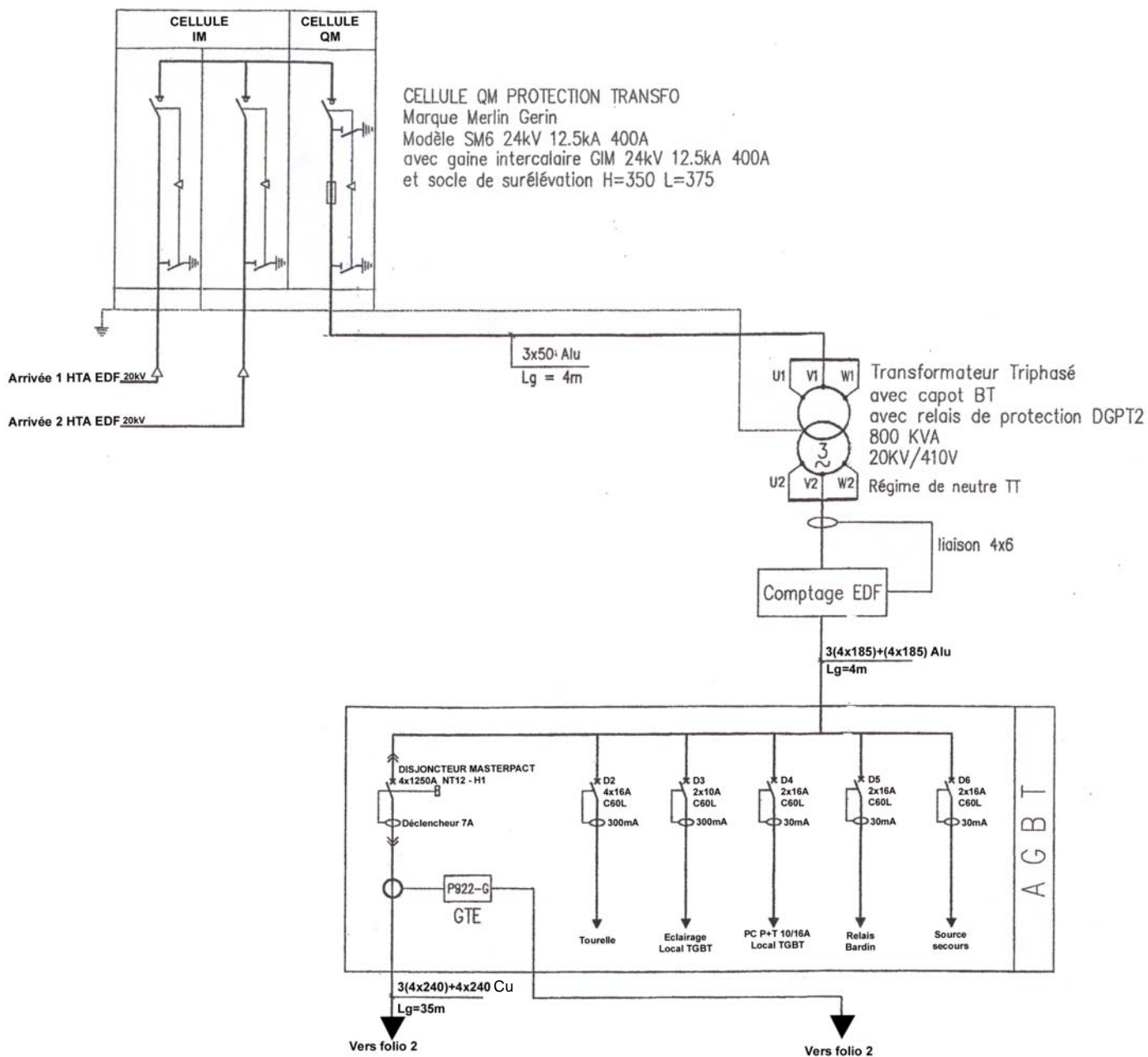
Caractéristiques du module de cogénération

La puissance active fournie est constante et est de 170kW. Aucune énergie ne sera revendue à E.D.F..

Le facteur de puissance de l'alternateur sera maintenu à 0,93 suivant les directives du distributeur d'énergie.

L'alternateur est de marque Stamford et du type HCI 434C. Sa puissance nominale est de 250 kVA. Il fournit une tension triphasée de 400V sous 50Hz.

Synoptique de l'installation électrique – Courant fort Folio 1



Synoptique de l'installation électrique – Courant fort
Folio 2

