

TRAVAIL DEMANDE

Page 7 à 16

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 7/58

II. TRAVAIL DEMANDE

Génie Climatique (44 points)

1. ETUDE DU RESEAU HYDRAULIQUE

Le réseau de distribution des ventilo-convecteurs et de la centrale de traitement d'air part du distributeur A pour le départ et retourne au collecteur B.

Bien qu'en général, entre le réseau primaire et le réseau secondaire on trouve une bouteille de découplage hydraulique, ici on a un système de distributeur et de collecteur.

Questions : rédiger sur la copie

Question 1.1 (3 pts) :

Donner les fonctions principales d'une bouteille hydraulique. Réaliser un schéma de principe pour remplacer le distributeur A et le collecteur B par une bouteille. On se limitera au schéma de la bouteille et aux branchements des différents circuits. Voir l'annexe 2

Question 1.2 (2 pt) :

Le concepteur préconise des ventilo-convecteurs 2 tubes. Justifier le choix d'un système 2 tubes.

Questions : rédiger sur le document réponse DR1

Question 1.3 (1 pt)

Sélectionner la pompe double $P_2 P_3$ qui correspond au réseau radiateur sachant que la perte de charge du réseau représente 30 kPa et que le débit est de 1 m³/h. Voir annexe 3.

Indiquer le point de fonctionnement et tracer la courbe du réseau.

2 EVALUATION DES ECONOMIES D'ENERGIE

La centrale de traitement d'air (CTA) assure le chauffage de l'air hygiénique.

Le besoin d'air neuf est de 30 m³/h par personne. La température de soufflage est de 19°C à la sortie de la centrale en période hiver.

Calcul de la puissance de la batterie chaude dans les conditions de l'air à -7°C sans économiseur

Questions :

Question 2.1 (1 pt) :

Calculer le débit volumique de l'air neuf (AN).

Question 2.2 (2 pt) :

Représenter sur le diagramme de l'air humide (*document réponse2*) les deux points : entrée et sortie de la centrale de traitement d'air.

Question 2.3 (2 pts) :

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 8/58

Donner toutes les caractéristiques de ces points. (*document réponse 2*)

Question 2.4 (2 pt) :

Calculer la puissance de la batterie chaude.

Récupération d'énergie hiver

Le récupérateur d'énergie est constitué de deux batteries à eau chaude *ANNEXE 2 et 4*. L'une est installée sur l'air neuf (AN) et l'autre sur l'air rejeté (AR). Une pompe assure la circulation du fluide caloporteur entre les deux batteries. Comme tous circuits fermés, l'installation est équipée d'un vase d'expansion, d'une soupape de sûreté ainsi qu'un dispositif de remplissage de produit évitant le gel, une arrivée d'eau froide protégée par un disjoncteur et d'une vanne d'arrêt.

Pour que le système soit rentable, c'est à dire, pour compenser l'énergie consommée par la pompe, il faut qu'il y ait au moins un ΔT de 5°C entre l'air neuf et l'air repris. Ce récupérateur d'énergie a une efficacité de 50%. En hiver la CTA fonctionne de 7 h à 19 h. A l'arrêt de la centrale le volet d'air neuf se ferme.

On considère les deux ventilateurs sur AN et AR identiques. La perte de charge est de 80 Pa sur chaque batterie. On admet un rendement global sur les ventilateurs de 60%. La puissance absorbée par la pompe sur le circuit d'eau est de 500 W.

Questions :

Question A2.5 (3 pts)

Calculer la température de l'air neuf à la sortie de la batterie. La température de l'air neuf est à -7°C . L'efficacité du récupérateur est de 50 %. Le débit massique de AN et AR est le même.

Indiquer le point sur le diagramme et donner ces caractéristiques.

Question 2.6 (2 pts) :

On considère que l'échange est parfait dans la batterie entre l'air et l'eau. La différence de température sur l'eau de 5°C . Calculer le débit d'eau du circuit glycolé.

Chaleur massique de l'eau glycolée : $C = 3,85 \text{ kJ/kg.K}$.

Question 2.7 (5 pts) :

Donner la température d'arrêt de l'économiseur. La température d'arrêt est la température extérieure au-dessus de laquelle le récupérateur n'est plus rentable.

A partir des documents *ANNEXE 4*, compléter le *document réponse DR3* et calculer l'énergie récupérée pendant l'hiver. On considère la période de fonctionnement de 232 jours, de 7 h à 19 h.

Question 2.8 (3 pts)

Sur le *document réponse DR3*, à partir des informations données dans l'annexe 4, calculer la consommation électrique provoquée par le récupérateur sur les moteurs des ventilateurs et de la pompe pendant la période de chauffage.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 9/58

Question 2.9 (2 pts) :

L'investissement total est de 13 000 €, le coût d'exploitation annuel est de 686 €. Le coût de l'énergie thermique est de 0,05 €/kWh et celui de l'électricité 0,07 €/kWh.

Compléter le *document réponse DR3* et calculer le temps de retour de l'équipement de l'économiseur d'énergie.

Question 2.10(4 pts)

Donner les avantages et les inconvénients de ce récupérateur d'énergie.

Citer d'autres systèmes répondant à cette fonction.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 10/58

3. ETUDE DES NUISANCES SONORES DU GROUPE FROID

Le groupe de production d'eau glacée est placé sur la terrasse. C'est un appareil mono bloc à condensation par air de marque CARRIER Type 30GH 100. Ses dimensions sont les suivantes : L = 3,41 m ; l = 3,34 m ; H = 2,47 m. La réduction des bruits solidiens est obtenue par un matelas élastique sur la dalle de la terrasse, d'un socle en béton et de plots anti-vibratiles. Les conduites d'eau glacée sont équipées de manchettes anti-vibratiles en élastomère. Les bruits provenant des compresseurs seront réduits par un capotage. **Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)** précise que le niveau sonore sera égal à 50 dB(A) à 10 m pour une fréquence de 1000 Hz. Vous trouverez les caractéristiques acoustiques du groupe en *ANNEXE 5*.

Questions : compléter le document réponse DR4

Question 3.1 (2 pt) :

Donner le niveau global de puissance acoustique en dB(A) du groupe froid.

Question 3.2 (2 pt) :

Vérifier si le CCTP est respecté.

Question 3.3 (2 pts) :

On isole le compresseur avec un isolant de marque Fiberglas de 30 mm d'épaisseur, collé sur une tôle de 15/10mm, masse surfacique totale 10 kg/m². Calculer le niveau sonore à 1000 Hz en dBA.

Question 3.4 (1 pt) :

Vérifier si le CCTP est respecté dans ces nouvelles conditions.

4. GESTION DES SYSTEMES ENERGETIQUES

Régulation du circuit radiateur

Le circuit alimentant les radiateurs est régulé en fonction de la température extérieure.
On considère le régime d'eau à 80/65°C pour les conditions de bases.

Questions : rédiger sur feuille de copie

Question 4.1 (2 pts):

Tracer la loi de chauffage. Le chauffage est arrêté lorsque la température extérieure est à 18°C.

Question 4.2 (2 pts):

Donner la pente du régulateur.

Question 4.3 (1 pt):

Donner la température du circuit pour une température extérieure de 5°C.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 11/58

GENIE ELECTRIQUE (56 points)

1. PROJET D'ECLAIRAGE « Production Manager 1 »

Objectif : Dimensionner l'éclairage pour le bureau production manager 1 se trouvant au rez-de-chaussée du bâtiment :

- Vérifier la conformité de l'appareillage choisi.
- Calculer le nombre d'appareils à installer.
- Réaliser le schéma d'implantation.

Données : Méthode de projet d'éclairage *ANNEXE 7*
Tableaux d'utilance *ANNEXE 8*
Documentation SYLDESIGN OPTIQUE LS *ANNEXE 9*
Lampes haut rendement $\phi 26$ *ANNEXE 10*

Caractéristiques du local Production manager 1 :

- Utilisation : bureau de dactylographie
- Dimension : 4,5 m \times 3,5 m
- Hauteur : 2,80 m
- Hauteur du plan utile : 0,80 m
- Hauteur de suspension : 0
- Facteur de réflexion : Plafond : moyen
Murs : moyen
Plan utile : moyen
- Luminaire : SYLDESIGN OPTIQUE LS

Questions : rédiger sur documents réponses *DR5 à DR7*

Question 1.1 (1 pt) :

Donner le niveau d'éclairement moyen à maintenir et la classe de qualité d'après les documents fournis.

Question 1.2 (2 pts) :

Calculer l'indice du local K et j le rapport de suspension, donner le facteur global de réflexion du local.

Question 1.3 (1 pt) :

Rechercher l'utilance U correspondant au luminaire et au local (la classe photométrique du luminaire est représentée par la lettre se trouvant après le rendement. Exemple : rendement 2 \times 36 W : 0,62B 0,62 représente le rendement et B représente la classe photométrique). La valeur qui est lue dans le tableau des utilances est exprimée en pourcentage (exemple : $U = 82\% = 0,82$)

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 12/58

Question 1.4 (2 pts) :

Donner l'espacement longitudinal et transversal maximum, sachant que h_u représente la hauteur utile (distance entre le plafond et le plan utile), pour les 3 puissances de lampe possibles pour ce type de luminaire.

Question 1.5 (2 pts) :

Calculer le nombre de luminaires nécessaires lorsqu'ils sont implantés parallèlement à la longueur du local, pour les 3 puissances de lampe possible pour ce type de luminaire.

Question 1.6 (2 pts) :

Calculer le nombre de luminaires nécessaires lorsqu'ils sont implantés parallèlement à la largeur du local, pour les 3 puissances de lampe possible pour ce type de luminaire. Conclure quant au sens de pose des luminaires.

Question 1.7 (2 pts) :

Donner la valeur du facteur compensateur de dépréciation et calculer le flux total F en utilisant le facteur compensateur de dépréciation et en considérant un rendement du luminaire de 72%.

Question 1.8 (2 pts) :

Calculer le flux unitaire des luminaires et déterminer le type, le nombre de luminaires ainsi que les lampes à mettre en place en se rapprochant le plus possible du flux unitaire. Conclusion comparative.

Question 1.9 (2 pts) :

Calculer l'éclairement moyen.

Question 1.10 (2 pts) :

Réaliser le schéma coté d'implantation des luminaires.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 13/58

2 DISTRIBUTION ELECTRIQUE

Objectif : Dimensionner les éléments de l'installation électrique du TGBT jusqu'au tableau « bâtiment administratif » :

Dimensionner l'appareillage de protection

Données : Schéma partiel de distribution électrique *Document réponse DR 8*
Calcul de courant de court circuit *ANNEXE 11*
Disjoncteurs généraux *ANNEXE 12*
Disjoncteurs divisionnaires *ANNEXE 13*

Caractéristiques de l'installation :

L'ensemble du site est alimenté par le réseau public de distribution de 20 kV jusqu'au poste de transformation situé à 70 m du TGBT (Transformateur 250kVA).

Il sera réalisé la liaison de puissance entre les bornes avales du comptage et le disjoncteur général et entre le disjoncteur général et le TGBT. La liaison de puissance sera réalisée en câble aluminium, 4 conducteurs, de section 185².

La liaison de puissance entre le TGBT et le tableau « bâtiment administratif » sera réalisée avec un câble à âme cuivre de 4x50², la longueur de câble posée sera de 23 m.

Le courant d'emploi au niveau du disjoncteur Q2 sera de 400A.

La puissance totale appelée par l'armoire « bâtiment administratif » sera de 32 kW avec un facteur de puissance de 0,95.

Questions : Rédiger sur document réponse *DR 8*

Question 2.1 (1 pt) :

Donner le courant de court circuit généré par le transformateur à l'aide du document *ANNEXE 11*.

Question 2.2 (2 pts) :

Déterminer, à l'aide du document *ANNEXE 11*, le courant de court circuit du TGBT et du tableau « bâtiment administratif ».

Question 2.3 (1 pt) :

A partir du document *ANNEXE 12*, effectuer le choix du disjoncteur Q2 sachant que le courant d'emploi est de 400 A.

Question 2.4 (2 pts) :

Déterminer les contraintes électriques supportées par le disjoncteur Q3.

Question 2.5 (2 pts) :

A partir de la documentation constructeur *ANNEXE 13*, choisir le disjoncteur Q3 ainsi que les éléments nécessaires pour être en conformité avec le schéma de distribution partiel.

Question 2.6 (2 pts) :

Quel est le rôle de Q4 lors d'une intervention en aval ?

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 14/58

3 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Objectif : Dimensionner les éléments de l'installation de GTB

Dimensionner le système de GTB

Dimensionner l'appareillage (capteur, dispositif de commande...)

Définir les lois de commande des différents éléments de l'installation.

Données : Schéma de principe simplifié *ANNEXE 2*

CLIP *ANNEXE 14*

Caractéristiques de l'installation :

Le maître d'ouvrage a choisi le système de GTB, il a retenu la gamme de produit CLIP du fabricant WIT.

Un CLIP UNITE LOCALE sera installé au niveau du sous-sol. Il sera complété par autant que de besoin de CLIP EXTENSION. Les installations se trouvant au premier étage et en toiture seront elles aussi connectées à un ou plusieurs modules CLIP EXTENSION (suivant le nombre de points). L'ensemble des CLIP (unité locale et extensions) seront reliées entre elles par l'intermédiaire d'un bus de terrain.

Le CLIP UNITE LOCALE sera connecté sur un ordinateur de type PC (possédant le logiciel WITTOOL) se trouvant dans le bureau « contrôle de production ». La distance de la connexion sera d'environ 45 mètres.

Le système de GTB sera aussi connecté, par le réseau téléphonique, à un centre de télésurveillance qui sera chargé de prévenir, en cas de déclenchement d'une alarme technique, l'entreprise assurant la maintenance des installations.

Les documents réponses *DR9 et DR10* font apparaître l'ensemble des éléments pris en compte par le système de GTB.

Toutes les informations de défauts seront connectées à des points d'entrées de types téléalarme au système de GTB.

Les sondes de températures (Sext et de T1 à T8) sont des PT100, elles seront utilisées sans transmetteur de signal et connectées directement au système de GTB.

Le thermostat de sécurité température de retour trop basse (T°limite) et le thermostat antigel (Tg) délivrent un contact sec normalement fermé.

Les chaudières sont commandées par le système de GTB. Elles disposent chacune de deux entrées TOR l'une pour la fonction Marche/Arrêt général, l'autre pour Marche/Arrêt du brûleur. Elles disposent chacune d'une sortie TOR de défaut.

L'ensemble des vannes deux voies sont commandées par une sortie TOR et fournissent une information de fin de course prise en compte par la GTB.

Les vannes trois voies ainsi que le volet (VO) sont commandés par la GTB par un signal analogique 0-10 V.

Les pompes (de P1 à P10) sont commandées chacune par une sortie TOR de la GTB. Toutes les pompes sont protégées par des disjoncteurs magnéto-thermiques associés à des contacts de défaut qui seront pris en compte par la GTB.

Les pressostats différentiels (DP1 à DP3) délivrent des contacts secs fermés au repos.

Les ventilateurs VA et VE sont réalisés avec deux moteurs de type DV112M 6/4. Le moteur peut fonctionner à deux vitesses et possède deux enroulements séparés.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 15/58

La GTB gère la fonction Marche/Arrêt ainsi que le choix de la vitesse Petite vitesse/Grande vitesse pour chacun des deux ventilateurs.

Les ventilateurs VB, VC et VD sont commandés par la GTB individuellement et ne possèdent qu'une vitesse de fonctionnement.

Les ventilateurs VB, VC et VD sont protégés par des disjoncteurs magnéto-thermique associés à un contact auxiliaire de défaut qui est repris par la GTB.

Le groupe froid est commandé par la GTB pour la fonction Marche/Arrêt. Il délivre un contact sec d'état Défaut/Normal.

Questions :

Question 3.1 (10 pts) :

Compléter les documents réponses *DR9* et *DR10* en précisant pour chaque appareil le nombre de points qu'il faudra pour la connexion au système de GTB. On rappelle que :

TA	TéléAlarme	entrée TOR
TS	TéléSignalisation	entrée TOR
TM	TéléMesure	entrée analogique
TC	TéléCommande	sortie TOR
TR	TéléRéglage	sortie analogique

Question 3.2 (6 pts) :

Compléter le document réponse *DR11*. Déterminer, à l'aide du document *ANNEXE 14a*, le nombre de CLIP EXTENSION nécessaires pour les installations se trouvant au sous-sol. Le clip unité locale sera de type CLIP UNITE LOCALE 2.2.3.1.

Déterminer le nombre de points d'énergie concernant les CLIP EXTENSION.

Que faudra-t-il prévoir pour alimenter les CLIP EXTENSION pour les installations se trouvant au dernier étage et en toiture ?

Question 3.3 (8 pts) :

Les installations se trouvant en toiture nécessitent trois clips extensions : CLIP EXT 2.2.3.1, CLIP EXT 8.0.0.0 et CLIP EXT 0.8.0.0

Réaliser un schéma synoptique de l'installation de GTB sachant qu'une topologie BUS a été retenue.

En tenant compte de l'ensemble des interacteurs et des implantations géographiques (centre de télésurveillance, bureau « contrôle de production », le sous-sol et le dernier étage du bâtiment) vous préciserez les types de liaisons qui existent entre les différents éléments ainsi que les ports de communications utilisés et les longueurs maximales autorisées. Vous définirez sur chaque module CLIP la position du strap sur le bornier principal.

Question 3.4 (2pts) :

Compléter le document réponse *DR11*. Le CLIP 2231 possède une sortie analogique de résolution 8bits. Elle est configurée en 0-10V pour le pilotage de la vanne 3 voies 1. Calculer sa résolution en tension.

Question 3.5 (2pts) :

Compléter le document réponse *DR11*. Le port A du CLIP UNITE LOCALE est compatible TTL. Pourquoi faut-il utiliser une interface TTL/RS232 pour connecter le port A à un ordinateur ? Quelles sont les différences entre une liaison TTL et une liaison RS232 ?

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 16/58