

DOSSIER N°1 (Page 3 à 14)

Le descriptif

et

Le travail demandé

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 2/57

PRESENTATION

A côté du livre, outil culturel de base, la Communauté de Communes du Pays de Cahors a souhaité qu'une médiathèque intègre les supports médias nés des technologies les plus récentes.

En 1998, la Communauté de Communes a acheté l'ancienne gare de Cahors à la ville (en 1996, la ville l'avait achetée à la SNCF) pour y aménager la future médiathèque.

La ville de Cahors a décidé de rénover l'ancienne gare en la transformant en médiathèque. Les murs extérieurs sont conservés et seul l'intérieur des locaux a été réhabilité. Cette médiathèque est constituée de trois niveaux (niveau 0 à niveau 2).

Le plan fourni en annexe 0 est représentatif du bâtiment.

REMARQUES :

Toute donnée supposée manquante dans le sujet est à préciser et justifier par le candidat.

L'étude des différents lots (thermique, acoustique et électrique) sont à rendre dans des copies séparées.

Les questions sont indépendantes.

BAREME :

Partie énergétique et acoustique : 45 points

Parties courants forts et courants faibles : 55 points

Partie I /30		Partie II /10		Partie V /9		Partie VIII /21		Partie IX /4	
Questions	Points	Questions	Points	Questions	Points	Questions	Points	Questions	Points
I-1-1	1+1 Pts	II-1	5 Pts	V-1	1 Pt	VIII-1	1 Pt	IX-1	2 Pts
I-1-2	2 Pts	II-2	5 Pts	V-2-1	1 Pt	VIII-2	1 Pt	IX-2	2 Pts
I-1-3	1 Pt	Partie III /5		V-2-2	2 Pts	VIII-3	2 Pts	Partie X /8	
I-1-4	1 Pt	Questions	Points	V-2-3	1 Pt	VIII-4	2 Pts		
I-1-5-a	3 Pts	III-1	2 Pts	V-2-4	1+1 Pts	VIII-5	1 Pt		
I-1-5-b	2 Pts	III-2	3 Pts	V-2-5	2 Pts	VIII-6	2 Pts		
I-1-6	3 Pts	Partie IV /5		Partie VI /4		VIII-7	2 Pts	X-1	1 Pt
I-1-7	1 Pt			Questions	Points	VIII-8	2 Pts	X-2	1 Pt
I-1-8	2 Pts	IV-1-1	1 Pt	VI-1	1 Pt	VIII-9	1 Pt	X-3	3 Pts
I-2-1	2 Pts	IV-1-2	1 Pt	VI-2-1	2 Pts	VIII-10	1 Pt	X-4	3 Pts
I-2-2	4 Pts	IV-1-3	1 Pt	VI-2-1	1 Pt	VIII-11	1 Pt		
I-2-3	4 Pts	IV-2-1	1 Pt	Partie VII /4		VIII-12	1 Pt		
I-2-4	3 Pts	IV-2-2	1 Pt	Questions	Points	VIII-13	1 Pt		
				VII-1	1 Pt	VIII-14	3 Pts		
				VII-2	3 Pts				

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 3/57

ETUDE DU LOT 1 : CLIMATISATION - VENTILATION

La médiathèque se trouve dans une ville du Sud Ouest.

Les conditions de base hiver sont -6°C pour 90% d'humidité relative (HR)

Les conditions de base été sont 32°C pour 40% d'humidité relative (HR)

I. ETUDE DU SYSTEME DOUBLE FLUX

Les locaux sont ventilés par un système double flux de marque CIAT, le CDFP N°30. Le débit d'air traité introduit est de $3000\text{ m}^3/\text{h}$ et le débit de l'air extrait de $3200\text{ m}^3/\text{h}$. C'est une centrale de traitement d'air équipée de deux filtres F1 et F2, d'un échangeur d'énergie à plaques (E) et d'une batterie chaude à eau (BC). (voir annexe 1).

Il permet en hiver de récupérer, grâce à l'échangeur, de l'énergie de l'air extrait et de la transmettre à l'air neuf hygiénique. Ensuite cet air préchauffé, sera chauffé jusqu'à la température de consigne de 20°C à travers une batterie chaude (BC).

En été, il permet à l'air neuf de céder de l'énergie à travers l'échangeur à l'air extrait.

I-1) Etude du cas hiver :

On ne fait pas de contrôle de l'humidité, mais on note lorsque nous sommes aux conditions extérieures de base en hiver (-6°C pour 90% HR) que l'humidité relative intérieure est de 50% HR pour une température sèche intérieure de 20°C . Ce sont ces conditions intérieures qui seront retenues pour l'étude du cas hiver.

I-1-1) A partir du document constructeur de l'annexe 2.1, déterminer l'efficacité de base et réelle du récupérateur, en utilisant la méthode détaillée en annexe 1.

I-1-2) Si on considère que l'efficacité réelle est de 62%, en déduire la température de l'air neuf à la sortie de l'échangeur pour les conditions de base, en utilisant la méthode détaillée en annexe 1.

I-1-3) Prouver qu'à la température de base, il n'y a pas de givrage. (annexe 2.1)

Le régime d'eau est de $80^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$

I-1-4) En utilisant le document constructeur de l'annexe 2.2, trouver la vitesse frontale de l'air sur la batterie à eau chaude.

I-1-5) On veut calculer la puissance de la batterie chaude dont on a besoin

I-1-5-a) Sachant que l'échange de chaleur dans l'échangeur à plaque se fait à humidité spécifique constante (teneur en eau), placer les points suivants sur le diagramme de l'air humide (document réponse 2) : (E) pour l'air extérieur, (Ec) pour la sortie de l'échangeur à plaque, (S) pour la sortie de la batterie chaude. Tracer l'évolution de l'air sur le diagramme.

I-1-5-b) Calculer la puissance de la batterie chaude sachant que le débit massique traité en hiver est de 1.1 kgas/s .

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 4/57

I-1-6) Calculer la puissance en kW récupérée par l'échangeur aux conditions de base.

Rappel: Le débit traité est de 1.1 kgas/s

I-1-7) A l'aide du schéma du système double flux représenté à l'annexe 1, listez les appareils rencontrés sur le circuit de l'air introduit provoquant des pertes de charges.

I-1-8) Sélectionner le ventilateur adéquat pour le réseau de l'air introduit en donnant sa vitesse de rotation et la puissance absorbée en utilisant l'annexe 2.3 (Perte de charge étant supposée égale à 290.5 Pa).

I-2) Etude du cas été :

On a fait un relevé des températures pendant la saison d'été. Le résultat est donné sur le **document réponse 1**.

Pour des raisons de confort, on va fixer la consigne intérieure par rapport à la température extérieure, suivant une loi décrite sur le **document réponse 1**.

L'échangeur à plaques permet de rafraîchir la température extérieure avant de la souffler dans les différents locaux. (Voir schéma de principe *annexe 1*)

Les calculs des températures à la sortie de l'échangeur à plaques, suivant la température extérieure, sont donnés dans le **document réponse 1**.

I-2-1) Compléter le tableau proposé dans le **document réponse 1** donnant la différence de température entre la température extérieure et la température à la sortie de l'échangeur en fonction du nombre de jours par an.

I-2-2) Calculer l'économie annuelle que cela représente en kWh sachant que le système double flux fonctionne 12 heures sur 24 heures.

Rappel : Calcul de l'économie en kWh

$$C = 0.34 * qv * NH * \Delta T / 1000 \text{ en kWh}$$

Avec $0.34 \text{ en Wh/m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$

$qv \text{ en m}^3/\text{h}$

$\Delta T = T_{\text{ext}} - T_{\text{ec}} \text{ en } ^\circ\text{C}$

$NH : \text{nombre d'heures annuel de fonctionnement}$

I-2-3) Avec la même formule, calculer l'énergie annuelle apportée par renouvellement d'air en kWh s'il n'y avait pas de système d'échangeur à plaques. La ventilation fonctionne 12 heures sur 24 heures.

Avec $\Delta T = T_{\text{ext}} - T_{\text{int}} \text{ en } ^\circ\text{C}$

I-2-4) Evaluer l'économie annuelle en % apportée par l'échangeur à plaques.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 5/57

II. ETUDE DU CAS ETE DU BUREAU DU REZ DE CHAUSSEE

On va étudier le bureau du rez-de-chaussée (*annexe 0*). La climatisation se fait avec des unités de traitement d'air (UTA) qui fonctionnent dans notre cas en tout air recyclé, puisque le débit d'air hygiénique est apporté par la centrale de traitement d'air étudiée dans la première partie (voir schéma de l'installation annexe 2.4).

Le document constructeur dans *l'annexe 3* donne le principe de fonctionnement. On utilise une batterie d'échange à eau 2 tubes.

Dans le bureau étudié, on maintient une température de consigne intérieure à 26°C. On estime que l'humidité spécifique (HR) est de 40%.

Bilan des charges totale et latente dans le bureau à 32°C à l'extérieur.

Charges totales externes : 300 W

Charges totales internes : 910 W

Charges latentes internes : $32.5 \cdot 10^{-6}$ kg eau/s

II-1) Le débit de soufflage est de 290 m³/h, soit 0.093 kgas/s, calculer l'enthalpie et l'humidité spécifique du point de soufflage, placer le point de soufflage S sur le diagramme de l'air humide. Placer le point intérieur I et remplir le tableau du document réponse 1

II-2) Tracer l'évolution de l'air du bureau (**document réponse 3**) et calculer la puissance de la batterie froide de l'UTA.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 6/57

III. ETUDE ACOUSTIQUE DE LA SALLE DE CONFERENCE

Préconisation acoustique :

Le niveau de pression acoustique de la centrale de traitement d'air ne doit pas dépasser 50 dB(A) à 2 m des grilles de ventilation des locaux.

Le ventilateur de la CTA a un spectre de fréquences suivant:

Fréquences en Hz	63	125	250	500	1000	2000
Lp	80	75	68	64	60	48

Si on estime que l'atténuation sonore du réseau allant de la CTA à 2 m des grilles de ventilation de la salle de conférence a un spectre suivant :

Fréquences en Hz	63	125	250	500	1000	2000
Lp	9	18	18	30	45	45

Pondération A :

Fréquences en Hz	63	125	250	500	1000	2000
Lp	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2

Etude du bruit d'équipement:

III-1) Calculer le niveau sonore par fréquence en dB(A).

III-2) Calculer le niveau total en dB(A), vérifier le respect des préconisations.

Rappels : Niveau de pression acoustique total

$$L_{pt} = 10 \log(\sum 10^{L_{pi}/10})$$

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 7/57

LOT 2 : DISTRIBUTION DE L'ENERGIE

La distribution de l'énergie électrique de tout le bâtiment se fait par le tableau général basse tension (TGBT) et les armoires divisionnaires (AD0, AD1, AD2 et AD3). **Annexes 4**

Le TGBT et l'AD0 sont situés au niveau 0 dans le local TGBT. Les autres armoires sont réparties sur les autres niveaux.

IV. ETUDE DES ARMOIRES (TGTB ET AD0)

La puissance maximale consommée par l'éclairage zone 1 est de 4000 W. On suppose que cette puissance est répartie sur les trois phases de manière équilibrée et que le $\cos\phi$ est de 0,95.

IV-1) Choix du contacteur KM [Annexes 5] Document réponses 4

IV-1-1) Choisir le contacteur KM sachant que la bobine de celui-ci est alimentée en 230 V et que sa fixation se fait par vis-étrier. Donner tous les éléments nécessaires pour déterminer KM. Donner sa désignation et sa référence.

IV-1-2) Quelle est la différence entre les catégories d'emploi AC1 et AC3.

IV-1-3) Proposer le schéma de câblage du contacteur sachant qu'il est mis en service par un contact de la GTB.

IV-2) Choix du parafoudre [Annexe 6] Document réponses 4

Les alimentations de l'autocommutateur, de l'alarme incendie, de la GTB, de l'alarme intrusion, et de l'éclairage de sécurité seront équipées de parafoudre.

IV-2-1) Sachant que la médiathèque est située dans une zone moyennement exposée à la foudre, choisir le parafoudre concernant la protection du départ GTB.

IV-2-2) Proposer le schéma de câblage du parafoudre.

V. PROTECTION DES PERSONNES : ETUDE D'UN DEFAUT D'ISOLEMENT

V-1) Le régime de neutre utilisé est le régime TT.

Que signifie la désignation TT ?

Quel est le dispositif de protection indispensable dans ce régime de neutre ? Donner le principe de fonctionnement de celui-ci ?

V-2) Etude du défaut d'isolement. Document réponses 5

Un défaut d'isolement apparaît dans le local CTA, créant ainsi un courant de défaut Id.

V-2-1) Le défaut apparaît entre la phase 3 et l'appareil en défaut. Sur le schéma faire apparaître le parcours de ce courant de défaut Id.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 8/57

V-2-2) En négligeant les résistances de câbles et en prenant une résistance de défaut de $R_d = 1 \Omega$, donner le schéma électrique équivalent du défaut. Faire apparaître la tension de contact U_c .

V-2-3) Calculer le courant de défaut I_d ainsi que la valeur de la tension de contact U_c .

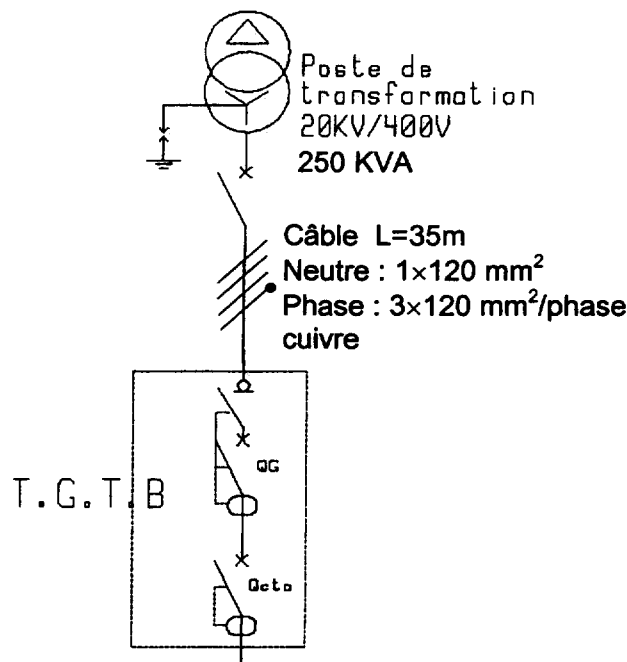
V-2-4) La tension limite de contact U_L est de 50 V (local sec), y-a-t-il danger ? Quel est le temps maximum de déclenchement des protections ?

V-2-5) La sensibilité du dispositif différentiel de Q_G est réglée à 1 A et celle de Q_{CTA} à 300 mA. Avec un courant de défaut de 15 A que se passe-t-il ? Proposer une solution pour avoir une meilleure continuité de service.

VI. PROTECTION DU MATERIEL

Pour le départ local CTA, vous devez choisir l'appareillage de protection, vérifier la sélectivité de celui-ci par rapport au disjoncteur Q_G et définir les réglages de l'appareillage utilisé.

Le schéma de l'installation peut être ramené dans l'étude qui nous concerne au schéma ci-dessous.



VI-1) Caractéristiques du transformateur [Annexe 7]

Donner la valeur des courants nominaux et de court-circuit au secondaire du transformateur.

VI-2) Choix du disjoncteur Q_{cta} [Annexes 4, 7 et 8]

VI-2-1) A l'aide des annexes, déterminer le courant de court-circuit que devra couper le disjoncteur Q_{CTA} .

VI-2-2) Calculer le courant nominal que devra supporter Q_{CTA} et choisir sa référence.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 9/57

VII. TARIFICATION [ANNEXE 9] Document réponses 6

La médiathèque souscrit un abonnement de 115 kVA en tarif Jaune et consomme 240 000 kWh/an

La consommation de la médiathèque est répartie de la façon suivante :

- 60% en heures pleines hiver
- 10% en heures creuses hiver
- 25% en heures pleines été
- le reste en heures creuses été

Dépassement de la puissance souscrite pendant 33h.

Pénalité de 10.82 € HT par heure de dépassement.

VII-1) Calculer la durée d'utilisation

VII-2) Calculer le montant de la facture EDF HT par an

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 10/57

LOT 3 : ECLAIRAGE.

VIII. AVANT PROJET D'ECLAIRAGE DE LA SALLE DE CONFERENCE. (METHODE DITE « DU FACTEUR D'UTILISATION »)

Documentation technique ANNEXES 10 à 12

Tous les luminaires seront équipés de lampes correspondantes. Tous les points lumineux seront équipés d'un conducteur de protection. Les luminaires seront implantés selon les plans.

Tous les luminaires fluorescents seront compensés.

Tous les luminaires placés en applique, en plafonnier ou en suspension seront fixés sur la structure du bâtiment.

Les lampes fluorescentes auront un indice de rendu des couleurs supérieur ou égal à 0.85 et une température de couleur compatible avec le niveau d'éclairage demandé.

Les luminaires devront être intégrés dans un faux-plafond. Hauteur sous plafond trois mètres

Les luminaires fluorescents seront impérativement équipés de ballast électronique.

SALLE DE CONFÉRENCE

Dimensions de la salle de conférence : 11.95 m x 7.4 1m hauteur 3 m

Energie de choc : 2 joules

Tenue au feu : 850°C minimum

Luminaire : Encastré

Marque : *TRILUX*

Nombre de lampes 24 W : 3 par luminaire

Facteur d'empoussièrement moyen

Luminaire courant

NIVEAUX D'ECLAIREMENT

Les niveaux d'éclairage sur les plans de travail à 0,80 m devront être obtenus après 500 heures de fonctionnement.

TRAVAIL DEMANDE

Compléter les documents réponses 7 à 10

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 11/57

LOT 4 : INCENDIE

IX. AVANT PROJET DE L'INSTALLATION INCENDIE DE LA MEDIATHEQUE « ACCUEIL NIVEAU 1 »

Annexe 13 et 14

Le présent lot devra la fourniture et la pose d'un système de détection incendie (SSI) de catégorie B au sens de la norme NFS 61.931 et d'un équipement d'alarme.

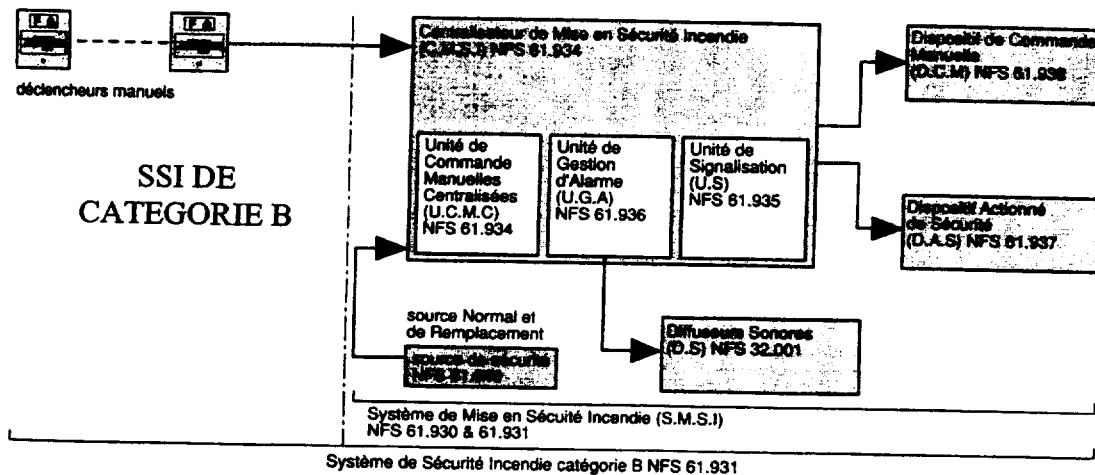
La Médiathèque est assimilée à une salle d'exposition.

Le système devra être conforme aux normes NFS 61.930 à NFS 62.212 et NFC 48.150.. Le centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI) et le tableau de signalisation seront placés dans l'accueil au niveau 1.

L'installation sera constituée de :

- tableau de signalisation,
- centralisateur de mise en sécurité, - unité de gestion d'alarme,
- diffuseurs de signaux d'alarme,
- bris de glace,
- câbles et liaisons nécessaires,
- alimentation de secours,
- désenfumage.

système de mise en sécurité incendie NFS 61930 et NFS 61931



DECLENCHEURS MANUELS (DM)

Ces déclencheurs manuels seront constitués par des boîtiers portant l'inscription "Alarme incendie - appuyer ici". Ils seront du type à membrane déformable et volet double action et seront placés aux accès et à chaque étage aux débouchés des escaliers et seront conformes à la norme NFS 61.938.

Les déclencheurs d'alarme manuels seront fixés à 1,50 mètre du sol. Ils seront implantés près des sorties de secours de chaque compartiment et du bâtiment, de celles de locaux présentant des dangers particuliers d'incendie et, à l'intérieur des compartiments, à moins de 10 mètres de la sortie de tout local. Ils devront répondre aux conditions d'exploitation suivantes :

- température ambiante : - 25... + 80°C
- humidité relative maximum admissible : 95
- mode de protection selon CEI : IP 30.

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 12/57

DIFFUSEURS SONORES

L'alarme devra être audible distinctement de tous les locaux. Les diffuseurs sonores devront être conformes à la norme NFS 32.001.

D.A.S

Un Dispositif Actionné de Sécurité (D.A.S.) est un dispositif commandé qui, par changement d'état, participe directement et localement à la mise en sécurité des personnes dans un bâtiment ou un établissement.

Chaque type de D.A.S. est défini dans la fiche spécifique qui le concerne. Les D.A.S. peuvent être classés de la manière suivante, de façon non exhaustive, selon la fonction à laquelle ils participent :

- COMPARTIMENTAGE : Clapets
 Portes résistant au feu
- DÉSENFUMAGE : Exutoires
 Ouvrants en façade
 Volets
 Coffrets de relayage pour ventilateurs
- ÉVACUATION : Dispositifs de déverrouillage pour issues de secours

SYSTEME DE MISE EN SECURITE INCENDIE (SMSI)

Le centraliseur de mise en sécurité incendie (CMSI) devra être conforme aux normes NFS 61.934. L'unité de signalisation sera conforme à la norme NFS 61.935. L'unité de gestion d'alarme sera conforme à la norme NFS 61.936. L'unité de commande manuelle centralisée sera conforme à la norme NFS 61.634.

Le système devra actionner les dispositifs suivants :

- les ventilateurs de désenfumage
- l'arrêt force motrice
- les trappes de désenfumage - asservissement groupe froid (arrêt groupe) - clapet coupe-feu - asservissement de portes intérieures
- asservissement CTA
- asservissement portes extérieures (dans le cas de détection incendie, les portes donnant sur l'extérieur seront débloquées pour l'évacuation des personnes)
- asservissement portes automatiques du SAS étage 1. Les asservissements désenfumage seront réalisés par trains d'impulsions 24 volts. Les clapets coupe-feu utilisés en désenfumage seront posés par le lot "chauffage, ventilation". Ils seront équipés de contact début et fin de course par le lot chauffage et raccordés sur le CMSI comme défauts.

TRAVAIL DEMANDE

Compléter le document réponses 11

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 13/57

LOT 5 : TELEPHONIE

X. INSTALLATION DE L'AUTOCOMMUTATEUR TELEPHONIQUE.

Documentation technique Annexes 14.1 à 14.6

INSTALLATION TELEPHONIQUE

Elle sera du type "Réseau numérique à intégration de services".

L'autocommutateur sera situé dans le local courants faibles au niveau 3.

	EQUIPE	CÂBLE	EXTENSIBLE
INTERFACE NUMERIS SO (2B + D)	2	4	6
LIGNES DE POSTES NUMERIQUES	2	4	8
LIGNES DE POSTES ANALOGIQUES	18	20	24
POSTE OPERATEUR	1	-	:-
POSTES ANALOGIQUES	18	-	:-
POSTES NUMERIQUES	2	-	-

On entend par capacité câblée la capacité du système sans adjonction de câbles ni d'armoires ni de racks, etc. ni reconfiguration de l'alimentation secourue. Le passage entre capacité équipée et capacité câblée doit s'effectuer par un simple enfichage de carte (s).

TRAVAIL DEMANDE

Compléter les documents réponses 12 et 13

BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2004
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 Heures	Coefficient : 5
CODE : DOECS		Page 14/57