

2.8.3.2 À partir de l'adresse réseau des caméras, déterminer la classe, le masque ainsi que le nombre d'adresses libres et disponibles. Tenir compte des matériels déjà installés.

2.8.3.3 Sachant que l'interface réseau CAM du camtrace prend la dernière adresse IP valide de ce réseau et que les caméras prennent les premières valides, proposer une adresse réseau et un masque pour les caméras supplémentaires.

Matériel	Adresse IP	Masque
<b>CAM extérieure rajoutée</b>		
<b>CAM local stockage bouteilles</b>		

2.8.4 Analyse des caractéristiques de stockage du camtrace.

À travers cette analyse on se propose de vérifier si, après rajout des caméras, le disque dur du camtrace permettra de respecter les contraintes de durée d'enregistrement données dans le cahier des charges.

2.8.4.1 Rappeler la capacité de stockage du disque dur du camtrace.

2.8.4.2 Sachant qu'une image après compression MJPEG à une taille de 45 ko et que 1ko=1024 octets, déterminer la durée d'enregistrement (jours, heures, minutes, secondes) des 5 caméras pour des vidéos à 25 IPS.

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 17 / 32

2.8.4.3 Indiquer si le disque dur permet de respecter la contrainte d'enregistrement. Justifier votre réponse.

--

2.8.4.4 En conclusion, indiquer si la solution technologie proposée par le commercial est adaptée. Justifier votre réponse.

--

<b>Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES</b> Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux			
Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 18 / 32

**□ partie 3 : questionnement spécifique lié aux champs professionnels****3.1 Quelques évolutions souhaitables sont envisagées notamment :**

- Permettre la disponibilité de la téléphonie en cas de coupure électrique.
- Accroître le nombre de communications simultanées en DECT et la mobilité.

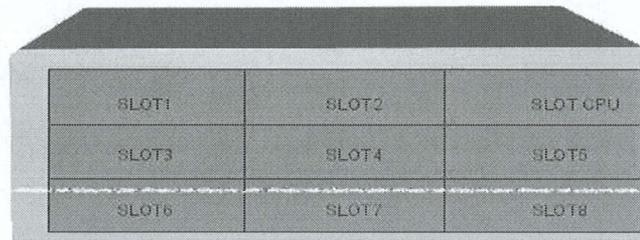
Nous allons donc étudier l'existant avant d'y apporter des modifications.

La Villa Demoiselle possède un réseau téléphonique interne, en liaison avec Pommery. Le choix du matériel de gestion de la téléphonie s'est porté sur un Omnipcx (de type Entreprise Premium unit3). Ce PBX Omnipcx est modulaire et permet de gérer la téléphonie analogique, numérique propriétaire, RNIS, et TOIP. L'ensemble est équipé de postes téléphoniques, de bornes DECT (numéroté de 0 à 8) alimentées par le PABX. Un PC doté du logiciel d'administration permet la gestion du PABX. Un poste numérique propriétaire permet la gestion de base de l'Omnipcx. Deux postes IP-Phone (TOIP) sont disponibles au pavillon d'accueil. De plus, le lien téléphonique avec Pommery se fait en TOIP SIP. L'accès à l'opérateur de téléphonie s'effectue par 3 accès T0.

**Étude de l'existant**

3.1.1 Compléter, en vous aidant de la documentation « OmniPCX Office Extrait du manuel d'installation » partie 2.4, le tableau en donnant le rôle, le nombre maximal d'équipement et l'emplacement possible de chaque carte insérée dans les racks du PBX.

**Le PBX est un  
OMNIPCX  
Format rack 3**



L'Omnicpx possède actuellement 1 exemplaire de chacune des cartes du tableau ci-dessous et aucune autre!

Carte :	Rôle de la carte	Nombre maximal d'équipements ou de lignes pouvant être raccordés.	Emplacement possible dans le rack
CPU-1		XXXXXXXXXX	
CoCpu-1	Carte coprocesseur, ajoute des fonctionnalités supplémentaires au PABX (la VOIP dans notre cas).	XXXXXXXXXX	Slot 1 à 8
UAI-16	Permet de raccorder des téléphones numériques.	16	Slot 1 à 4
UAI16-1			
SLI-8	Permet de raccorder des téléphones analogiques	8	Slot 1 à 8
BRA-8			
LAN-16	Permet de raccorder le PABX au réseau Ethernet de l'entreprise.	16	Slot 1 à 8
DDI-4	Permet de raccorder 4 lignes analogiques SDA (Sélection Directe à l'Arrivée).	4	Slot 1 à 8

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 20 / 32

3.1.2 Compléter, en vous aidant de la documentation « OmniPCX Office Extrait du manuel d'installation » partie 4.2, le tableau en indiquant le nombre de paires de cuivre nécessaires et le type de câble pouvant être utilisé.

	Nombre de paires	Type de câble
un poste analogique	1 (4-5)	UTP, FTP ou STP, catégorie 3 ou 5
un poste numérique		
une borne DECT		
une liaison T0		
un poste IP-Phone (TOIP)		

3.1.3 Formuler le rôle des trois batteries intégrées (12V; 1,2Ah pour une batterie) montées en série dans l'appareil.

On donne la consommation du PABX égale à 150W.

3.1.4 Exprimer puis calculer en minute la durée de l'autonomie apportée par les batteries.

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 21 / 32

Lors de coupures électriques de longue durée, l'OmniPCX s'arrête et n'assure plus aucune communication, **on veut améliorer le système en augmentant de plusieurs heures l'autonomie du PBX.**

3.1.5 Décrire une solution permettant d'obtenir cette amélioration. Précisez l'autonomie maximale de cette solution. (en vous aidant de la documentation « OmniPCX Office Extrait du manuel d'installation » partie 4.3)

--

**Accroître le nombre de communications simultanées en DECT et la mobilité.**

La mobilité est assurée par des téléphones et des bornes DECT.

3.1.6 Donner le nombre de bornes DECT 4070IO présente sur la villa demoiselle.

--

La villa possède plusieurs étages et donc la couverture est assurée par plusieurs bornes DECT, on souhaite qu'elles ne forment qu'une seule cellule. (Pour les questions 3.1.x suivantes utiliser la documentation « Bornes radio DECT »).

3.1.7 Indiquer la topologie à paramétrer permettant d'augmenter la capacité de trafic d'une cellule et donc la mobilité sur tout le site sans rompre la communication.

--

3.1.8 Indiquer le nombre de canaux radio d'une borne DECT 4070IO.

--

Chaque borne DECT est raccordée sur un seul port de la carte UAI16-1.

3.1.9 Préciser le nombre d'appels simultanés possibles pour une borne.

--

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 22 / 32

On désire doubler le nombre de communications simultanées sur l'ensemble des bornes DECT.

3.1.10 Énoncer la modification à effectuer pour une borne DECT. Préciser les 4 contraintes à respecter.

Modification :
Contraintes :

Sachant que la villa possède plus de 7 bornes DECT télé alimentées et qu'il faudra maintenant utiliser 2 ports de la carte pour gérer une borne.

3.1.11 Indiquer quelle carte devrait être ajoutée au PBX. Justifier cet ajout et préciser si cela est possible en considérant les cartes déjà installées.

--

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011

Épreuve : E2

**DOSSIER SUJET**

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

Page

S 23 / 32

Diverses modifications ont été apportées sur le réseau :

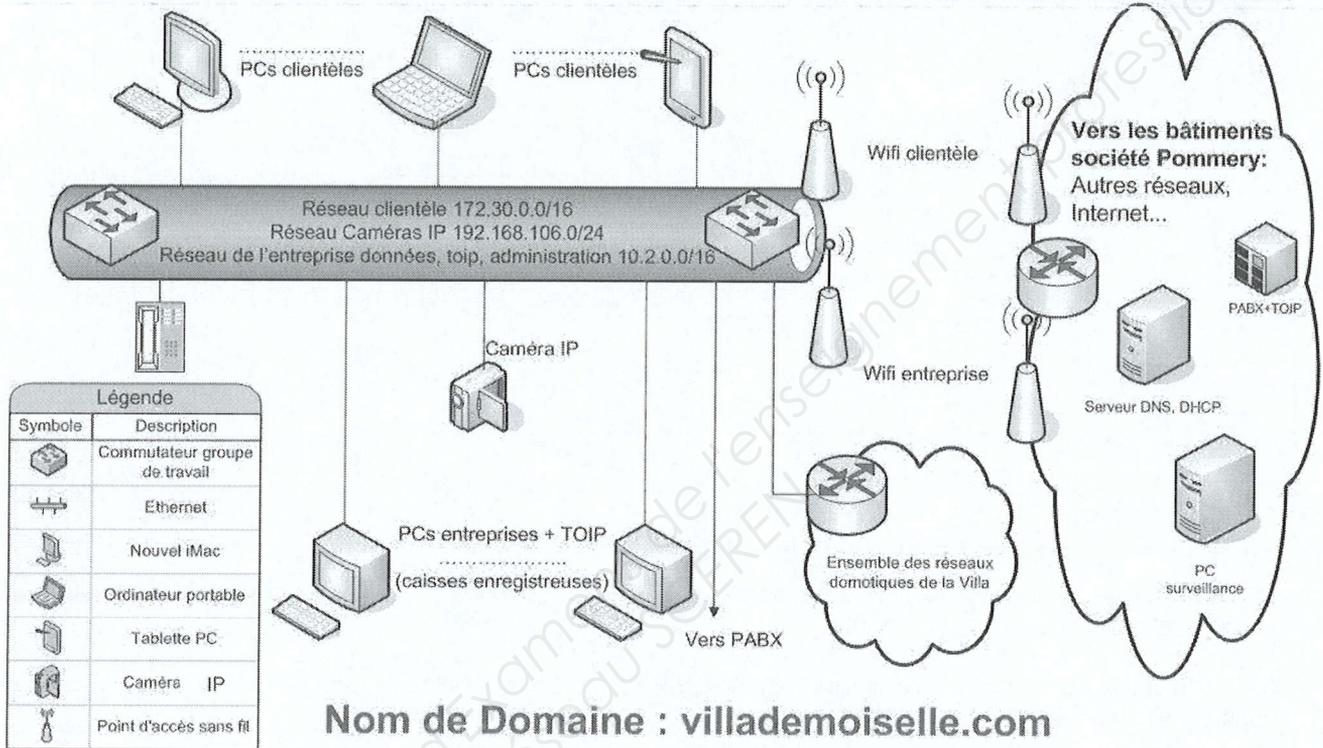
- Vidéo à la demande HD,
- Deux caméras IP supplémentaires.

Quelques dysfonctionnements apparaissent depuis, notamment en vidéo et VOIP.

Afin de résoudre ce problème, nous allons optimiser le fonctionnement de l'ensemble.

## Villa Demoiselle

### Le réseau Ethernet



**3.2 La congestion du réseau de la villa, suite à l'utilisation par les clients (en mode pull) de la VOD, est devenue sensible. Même après optimisation du matériel de la villa et de Pommery, il reste, sur le réseau de la clientèle, un véritable goulot d'étranglement au niveau de la liaison Wi-Fi entre les deux bâtiments.**

Le flux vidéo est encodé en MPEG4. Pour 5 téléviseurs, le débit nécessaire, de l'ordre de 55Mb/s, est au delà de la limite théorique des 54Mbit/s du matériel. Il y a saturation!

Il faut donc ajouter une troisième paire de ponts point à point. Le nouveau matériel choisi est un Pont Aironet 1300 pour relier les deux sites, travaillant en 802.11g. Les ponts existants utilisent les canaux 7 et 13, nous utiliserons donc le canal 1 pour ce nouveau lien.

De manière à mieux appréhender les problèmes liés à l'installation d'une paire de pont, nous allons dans un premier temps nous fixer des ordres de grandeur lors de transmissions de type Wi-Fi (voir dans le dossier technique les parties « Données techniques des Normes 802.11g » et « formulaire » de calculs de puissances et Pont Aironet 1300).

3.2.1 Mesurer, grâce à la photo aérienne page 3, la distance (notée  $d$ ) existant entre les deux bâtiments.

On se place dans le cas théorique d'une antenne incorporée au pont Aironet 1300 émettant à la puissance de 5mW. La modulation se fera en signaux numériques par répartition en fréquences orthogonales (OFDM).

3.2.2 Exprimer, puis calculer, en vous aidant du formulaire et de de la documentation « Pont Aeronet 1300 », la puissance PIRE émise au niveau de la villa (notée  $P_{pire}$  en mW). Justifier à l'aide des documents « données techniques des Normes 802.11g », l'utilisation de ce matériel à cette puissance en extérieur.

3.2.3 En utilisant une puissance émise PIRE,  $P = 100\text{mW}$ , exprimer puis calculer, en vous aidant du formulaire, l'ordre de grandeur de la puissance reçue au niveau de la tour de réception notée  $P_{iso}$ .

3.2.4 Exprimer puis calculer cette puissance ( $P_{iso}$ ) notée G en dBm, en vous aidant du formulaire.

G =

3.2.5 Donner, en vous aidant de la documentation « Pont Aeronet 1300 », la sensibilité en réception de ce type de matériel permettant un débit de 54Mbits/s.

On retiendra comme valeur approximative de  $P_{iso}$  (G) = -63dBm. La sensibilité indiquée dans le dossier technique inclut l'antenne intégrée.

3.2.6 Rédiger un avis sur la qualité de la liaison entre les deux ponts même en tenant compte d'une marge de sécurité de 5dB.

<b>Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES</b> Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux			
Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 26 / 32

**Une fois le 3ème pont installé et paramétré, des problèmes subsistent pour la TOIP et la vidéo des caméras.**

Nous allons donc améliorer le trafic réseau

**3.3 Étude et amélioration de l'adressage IP**

La Villa Demoiselle possède déjà plusieurs réseaux informatiques gérant différents flux.

Plan d'adressage de la Villa Demoiselle

10.2.0.0/16 données de l'entreprise, TOIP, administration réseau

172.30.0.0 Internet et VOD pour client (Chambres, salons ...)

192.168.106.0 caméras IP

Nous allons séparer les différents flux, afin de bien les distinguer dans le trafic réseau.

3.3.1 Citer les réseaux qui possèdent des flux de différentes natures.

Afin de gérer séparément les flux internet et VOD du réseau 172.30.0.0, l'administrateur a créé 2 sous réseaux. De même, pour la téléphonie, les données entreprise et l'administration du réseau 10.2.0.0, l'administrateur a créé 3 autres sous-réseaux.

3.3.2 Définir chacun des 3 sous-réseaux du réseau 10.2.0.0 :

	Adresse réseau	adresse de broadcast	masque	le nombre d'adresses utilisables
TOIP				
DONNÉES				
ADMIN				

3.3.3 Donner le nombre total de réseaux IP distincts au sein de la Villa Demoiselle. Justifier votre réponse

**3.4 Étude des commutateurs**

**Les commutateurs qui ont été choisis sont des HP Procurve 2510 24 ports. Nous allons améliorer les flux sur ces commutateurs.**

( Pour les questions 3.4.x suivantes utiliser si nécessaire la documentation « Commutateur ProCurve 2510 »).

3.4.1 Indiquer sur quelle couche OSI fonctionnent ces commutateurs.

--

On constate des problèmes sur l'auto-négociation en débit et duplex.

3.4.2 Donner le débit maximum théorique des ports du switch.

	ports 1 à 24	ports 25,26
-en émission :		
-en réception :		

3.4.3 Indiquer les ports qui doivent être utilisés en priorité pour la liaison Backbone.

--

3.4.4 Indiquer le débit qui devra être défini sur les ports reliés à :

- un autre 2510 :
- une borne du pont Wi-Fi :
- un téléphone IP, une caméra IP :

On souhaite obtenir le débit maximum en émission et réception et limiter les temps d'attente des trames en mémoire.

3.4.5 Indiquer quelle méthode de transmission doit être sélectionnée sur les ports des différents matériels Half ou Full duplex.

--

3.4.6 Énoncer une solution technique au niveau des commutateurs pour séparer les flux des différents sous-réseaux et limiter la propagation des broadcast.

--

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 28 / 32

On considère l'ensemble des réseaux de la villa cités en page 24 du sujet. Le 10.2.0.0/16 est divisé en 3 sous réseaux, et le 172.30.0.0 en 2 sous réseaux.

3.4.7 Définir et justifier alors le nombre de domaines de broadcast et donc de VLANs sur les réseaux de la Villa Demoiselle.

**3.5 Après ces modifications, des petits problèmes subsistent notamment en téléphonie. En cours de conversation, on constate ponctuellement du hachage sur la téléphonie IP lorsque l'ensemble des salons et chambres sont occupés. On remarque alors un débit important de données et d'accès à internet. Il doit être effectué des captures de trames entrantes et sortantes d'un téléphone IP pour identifier les causes du dysfonctionnement. Les captures seront effectuées de la connexion du téléphone jusqu'au moment d'un raccroché après une communication.**

3.5.1 Expliquer comment effectuer cette capture (préciser les matériels et logiciels utilisés).

Nous analysons tout d'abord les échanges effectués lors de l'enregistrement du téléphone.

3.5.2 Expliquer les échanges effectués pour les trames 7 et 8 de la capture 1 dans le dossier technique.

- 1 : requête ARP pour connaître l'adresse MAC du routeur d'adresse IP 10.2.0.40  
 2 : réponse ARP du routeur d'adresse IP 10.2.0.40 ; adresse MAC 00:0e:6a:a1:d6:22  
 3 : requête DNS au serveur 10.3.0.3 pour connaître l'adresse IP du Proxy Register SIP de la villa Demoiselle  
 4 : réponse DNS du serveur 10.3.0.3 adresse IP du Proxy Register SIP de la villa Demoiselle 10.2.0.1  
 5 : requête ARP pour connaître l'adresse MAC du Proxy Register d'adresse IP 10.2.0.1 (PABX)  
 6 : réponse ARP Proxy Register d'adresse IP 10.2.0.1 ; adresse MAC 00:13:d4:4c:48:b8  
 7 :  
 8 :  
 9 : réponse SIP d'enregistrement effectué du Proxy Register 10.2.0.1

### Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 29 / 32

3.5.3 Donner l'adresse IP du PBX (Proxy, Register SIP) et du serveur DNS grâce aux captures 1 et 2 dans le dossier technique.

PBX :

Serveur DNS :

Nous analysons ensuite les échanges effectués lors de la signalisation et de la conversation.

3.5.4 Donner les adresses IP des 2 téléphones en communication grâce à la capture 2 du dossier technique.

Les échanges semblent corrects au premier abord, cependant, en analysant le numéro de séquences trames 8 et 10 de la capture 2 du dossier technique, on constate des pertes de paquets (Numéro séquence trame 10)4266 – (numéro séquence trame 8) 4222 = 44 paquets perdus.

Afin de mieux cerner le problème, nous allons analyser en détail la trame 6 de la capture 2.

3.5.5 Compléter le tableau à l'aide des documents « Détail de la trame 6 » et « Format des trames Ethernet » dans le dossier technique.

	TRAME 6
l'adresse MAC destination	<u>00   1d   09   2a   f9   53</u>
l'adresse Mac source	<u>00   0e   6a   a1   d6   22</u>
le type de trame	
la priorité	
le numéro de Vlan	
le type de protocole couche 3	<u>08   00</u> Ipv4

Pour obtenir une efficacité optimum de bout en bout, il convient de gérer la qualité de service des flux TOIP dans les éléments de couche 2. Ceux-ci constituant l'essentiel des matériels réseaux de la villa. (Vous utiliserez pour répondre aux trois questions suivantes les documents « Format de trames Ethernet » et « commutateur ProCurve »).

3.5.6 Indiquer quelle norme (protocole) permet la gestion de la QOS sur ces commutateurs.

3.5.7 Donner le type de trame Ethernet et le champ de la trame qui permettent cette gestion au niveau de la couche 2 du modèle OSI.

### Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 30 / 32

3.5.8 Donner la valeur de ce champ pour la TOIP.

TOIP :	Vidéo : 5	Données : 0 Au meilleur effort ( <i>Best Effort</i> )
--------	-----------	---

3.5.9 Indiquer, en vous aidant de la documentation « Pont Aeronet 1300 », les 2 normes à activer sur les éléments formant le Pont Wi-Fi pour gérer la QOS (coté filaire et coté radio).

**L'élément d'adresses MAC 00:0e:6a:a1:d6:22 et IP 10.2.0.40 est un routeur comme l'indique l'analyse de trames**

**Les problèmes cités et le routage existant imposent la gestion de la QOS de niveau 3 (dans le dossier technique « Extrait de la RFC 4594 » et « les contraintes du transport de la voix sur IP).**

Analysons maintenant une partie du paquet IP contenu dans la trame 6.

3.5.10 Compléter le tableau à l'aide des documents « Détail de la trame 6 » et « Format du Paquet IP » dans le dossier technique.

	TRAME 6 paquet IP
DSCP	DSCP valeur binaire:
TTL	<u>7F</u> 127 à traversé un routeur
protocole de transport	<u>11</u> UDP
IP source	<u>0a 03 00 2a</u> 10.3.0.42
IP destination	<u>0a 02 00 62</u> 10.2.0.98

3.5.11 Proposer une solution pour améliorer la qualité de service sur la couche 3 du modèle OSI.

3.5.12 Indiquer la valeur binaire (codepoint) du champ DSCP à paramétrer pour :

Les téléphones IP et le PBX	
-en signalisation :	-en flux audio :
Les matériels vidéos : 011010	

**Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**

Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 31 / 32

**BARÈME****Partie 2 - Questionnement Tronc Commun**

Question 2.1.1	/3	Question 2.4.9	/1	Question 2.7.4	/2
Question 2.1.2	/2,5	<b>Total 2.4</b>	<b>/22</b>	Question 2.7.5	/2
<b>Total 2.1</b>	<b>/5,5</b>	Question 2.5.1	/1	Question 2.7.6	/1
Question 2.2.1	/1	Question 2.5.2	/1	Question 2.7.7	/1
Question 2.2.2	/2	Question 2.5.3	/2	<b>Total 2.7</b>	<b>/16,5</b>
Question 2.2.3	/2	Question 2.5.4	/1	Question 2.8.1.1	/3
<b>Total 2.2</b>	<b>/5</b>	Question 2.5.5	/1	Question 2.8.1.2	/1
Question 2.3.1	/2,5	Question 2.5.6	/2	Question 2.8.1.3	/2
Question 2.3.2	/2	Question 2.5.7	/2	Question 2.8.1.4	/2
<b>Total 2.3</b>	<b>/4,5</b>	Question 2.5.8	/2	Question 2.8.2.1	/3
Question 2.4.1	/2,5	<b>Total 2.5</b>	<b>/12</b>	Question 2.8.2.2	/2
Question 2.4.2	/2,5	Question 2.6.1	/2	Question 2.8.3.1	/1
Question 2.4.3	/3	Question 2.6.2	/1	Question 2.8.3.2	/4
Question 2.4.4	/2	Question 2.6.3	/2	Question 2.8.3.3	/2
Question 2.4.5	/2	Question 2.6.4	/1	Question 2.8.4.1	/1
Question 2.4.6	/2	<b>Total 2.6</b>	<b>/6</b>	Question 2.8.4.2	/5,5
Question 2.4.7	/2	Question 2.7.1	/1,5	Question 2.8.4.3	/1
Question 2.4.8	/5	Question 2.7.2	/7	Question 2.8.4.4	/1
		Question 2.7.3	/2	<b>Total 2.8</b>	<b>/28,5</b>

Total partie 2 : \_\_\_\_\_/100

**Partie 3 - Questionnement Télécommunications et réseaux**

Question 3.1.1	/6	<b>Total 3.2.</b>	<b>/11</b>	Question 3.5.4	/2
Question 3.1.2	/6			Question 3.5.5	/6
Question 3.1.3	/1	Question 3.3.1	/2	Question 3.5.6	/2
Question 3.1.4	/3	Question 3.3.2	/7	Question 3.5.7	/4
Question 3.1.5	/1	Question 3.3.3	/2	Question 3.5.8	/2
Question 3.1.6	/1	<b>Total 3.3</b>	<b>/11</b>	Question 3.5.9	/4
Question 3.1.7	/1			Question 3.5.10	/2
Question 3.1.8	/1	Question 3.4.1	/1	Question 3.5.11	/2
Question 3.1.9	/1	Question 3.4.2	/4	Question 3.5.12	/2
Question 3.1.10	/3	Question 3.4.3	/3	<b>Total 3.5</b>	<b>/34</b>
Question 3.1.11	/3	Question 3.4.4	/3		
<b>Total 3.1</b>	<b>/27</b>	Question 3.4.5	/2		
		Question 3.4.6	/2		
Question 3.2.1	/1	Question 3.4.7	/2		
Question 3.2.2	/3	<b>Total 3.4</b>	<b>/17</b>		
Question 3.2.3	/2				
Question 3.2.4	/2	Question 3.5.1	/2		
Question 3.2.5	/1	Question 3.5.2	/4		
Question 3.2.6	/2	Question 3.5.3	/2		

Total partie 3 : \_\_\_\_\_/100

**Total général : \_\_\_\_\_/200**

<b>Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES</b>			
Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux			
Session : 2011	<b>DOSSIER SUJET</b>	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E2		Coefficient : 5	S 32 / 32