

E4R : ÉTUDE DE CAS

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

CAS VAL DORE

*Ce sujet comporte 16 pages dont 6 pages d'annexes.
Il est constitué de 5 dossiers qui peuvent être traités de façon indépendante.
Le candidat est invité à vérifier qu'il est en possession d'un sujet complet.*

Matériels et documents autorisés :

- Lexique SQL sans commentaire ni exemple d'utilisation des instructions.
- Règle à dessiner les symboles informatiques.

Aucune calculatrice n'est autorisée.

Liste des annexes

- Annexe 1 : Plan du réseau de VDD*
Annexe 2 : Configuration des commutateurs
Annexe 3 : Catalogue des produits réseau
Annexe 4 : Schéma des liaisons distantes inter-sites
Annexe 5 : Base de données de gestion des locaux
Annexe 6 : Extrait du fichier de log du serveur web : http.log
Annexe 7 : Extrait de la table LOG de la base de données

Barème

Dossier 1 : Évolution du réseau	30 points
Dossier 2 : Routage IPv4 inter-sites	23 points
Dossier 3 : Base de données de gestion des locaux	15 points
Dossier 4 : Gestion des sites web	16 points
Dossier 5 : Voix sur IP	16 points
Total	100 points

CODE ÉPREUVE : ISE4R		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR	SPÉCIALITÉ : INFORMATIQUE DE GESTION	
SESSION 2007	SUJET	Option : Administrateur de réseaux locaux d'entreprise ÉPREUVE : ÉTUDE DE CAS		
Durée : 5 h	Coefficient : 5	Code sujet : 07AR02N	Page : 1/16	

Présentation du contexte

Au cœur du Livradois-Forez, la communauté de communes du Pays d'Ambert, située dans le département du Puy-de-Dôme en Auvergne, a été créée en 1996. Elle compte environ 10 000 habitants répartis sur sept communes : Ambert, Champetières, Job, La Forie, Saint-Ferréol-des-Côtes, Thiolières et Valcivières.

Pour accompagner les projets économiques des jeunes entreprises souhaitant se fixer et se développer dans le Livradois-Forez, la communauté du Pays d'Ambert a décidé de créer en 1999 une association pour le développement économique et l'amélioration de l'emploi : **Val Dore Développement (VDD)**.

Implantée dans un parc d'activité de 50 hectares, VDD propose aux entreprises des locaux spécialement aménagés et des services communs, notamment informatiques.

Une autre fonction de VDD est l'animation des sites internet qui rendent accessible l'annuaire économique du pays d'Ambert. Celui-ci permet de faire la promotion des ressources économiques locales auprès de clients et partenaires potentiels. Cet annuaire, mis à jour régulièrement et édité tous les deux ans, fournit une information économique très complète.

VDD emploie deux personnes chargées de prospecter les entreprises des secteurs industriels et de services pour encourager leur implantation dans le périmètre d'activité d'AMBERT. Deux autres personnes sont chargées de rechercher des locaux, des financements et des partenaires.

Enfin, deux personnes s'occupent de la gestion informatique. Un webmestre est chargé de gérer le site internet qui publie l'annuaire économique du pays et propose des locaux disponibles (vente ou location) ainsi que des actualités économiques. Un administrateur réseau s'occupe de la gestion des équipements d'interconnexion, tels que les commutateurs, les routeurs et les pare-feu qui sont la propriété de VDD.

DOSSIER 1 : Évolution du réseau

Annexes à utiliser : annexe 1, annexe 2 et annexe 3.

Le site d'Ambert compte quatre bâtiments : trois bâtiments destinés à des activités tertiaires (T1, T2 et T3) et un bâtiment destiné à des activités industrielles (T4). Les bâtiments tertiaires (voir *Annexe 1*) sont tous aménagés de la même façon : huit bureaux et un local technique accueillant le matériel informatique d'interconnexion.

Le bâtiment T1 est exclusivement réservé à VDD. Les bâtiments tertiaires T2 et T3 accueillent les entreprises hébergées sur le site. Une entreprise peut louer un ou plusieurs bureaux mais dans un seul et même bâtiment. Le bâtiment industriel (T4) est divisé en ateliers susceptibles de subir des perturbations électromagnétiques. Il est précâblé mais son local technique informatique est en cours d'aménagement. Ce bâtiment n'est donc pas utilisé pour le moment.

Les liaisons inter-bâtiments sont réalisées à partir de fibres optiques multimodes 50/125 (SX). Les locaux techniques sont tous dotés d'un panneau de brassage optique équipé de connecteurs de type LC. Les liaisons dans les bâtiments utilisent des câbles à paires torsadées de catégorie 6. Le débit sur le câblage de rocade (inter-commutateurs, pare-feu, serveurs) est de 1 Gbps. Le débit sur le câblage de distribution (commutateurs vers prises murales dans les bureaux) est de 100 Mbps.

Chaque bureau possède cinq prises réseau murales de type RJ45, certifiées catégorie 6, raccordées à un des commutateurs du local technique du bâtiment via une baie de brassage.

Une entreprise hébergée par VDD doit pouvoir disposer d'un réseau local lui permettant de partager des ressources et d'un accès sécurisé à Internet.

Pour satisfaire ces besoins, l'administrateur a d'abord installé et configuré un pare-feu qui assure une connexion sécurisée entre le réseau local du site d'Ambert, Internet et une zone démilitarisée qui héberge les services *web* publics. Puis, il a mis en place des réseaux virtuels VLAN (*Virtual Local Area Network*) de niveau 1.

L'*annexe 2* donne la configuration du commutateur SWT2-01 du bâtiment T2.

TRAVAIL À FAIRE

- 1.1 Citer brièvement les principaux avantages qu'apportent la mise en place des VLAN dans ces bâtiments.
- 1.2 Indiquer le nombre de domaines de diffusion définis sur le commutateur SWT2-01. *Justifier votre réponse.*
- 1.3 Donner les numéros des ports du commutateur SWT2-01 qui émettent une trame de diffusion envoyée par l'ordinateur connecté à la prise T273 (entreprise AgriLab).

L'entreprise BioTek qui possède déjà le bureau T26 (bâtiment T2, commutateur SWT2-02) décide de louer, toujours dans le même bâtiment, le bureau T25 (commutateur SWT2-01). L'administrateur décide de configurer les ports du commutateur SWT2-01 connectés aux prises du bureau T25 de façon à ce qu'ils appartiennent au VLAN de BioTek (VLAN23).

La syntaxe de la commande pour associer un ou plusieurs ports à un VLAN est :

`ADD VLAN=<nom vlan> PORT=<liste ports>`

Exemple de commande qui associe les ports 1 à 5 et le port 21 au VLAN1 :

`ADD VLAN=VLAN1 PORT=1-5;21`

TRAVAIL À FAIRE

1.4 Donner la commande à exécuter sur le commutateur SWT2-01 pour affecter les ports du bureau T25 au VLAN de l'entreprise BioTek.

Afin de mettre en place une tolérance aux pannes des liaisons inter-commutateurs, l'administrateur décide de relier le port 21 du commutateur SWT2-01 au port 21 du commutateur SWT2-02 et il active le protocole *spanning tree* (STP) sur tous les commutateurs.

Pour valider l'efficacité de cette configuration, il déconnecte la liaison fibre optique entre le commutateur SWT2-01 du bâtiment T2 et SWT1-01 du bâtiment T1. Il attend le temps nécessaire pour que le protocole STP active les ports concernés.

Il réalise ensuite les tests suivants :

- Il vérifie que la communication entre les bureaux non loués T21 et T28 est effective : c'est bien le cas.
- À partir du poste connecté à la prise T221, il exécute la commande *ping* vers le poste connecté à la prise T222 : réussite du test.
- À partir d'un poste connecté à la prise T221, il exécute un *ping* vers le poste connecté à la prise T231 : échec du test.

Il obtient le même type de résultat entre les bureaux T26 et T25 de l'entreprise BioTek.

TRAVAIL À FAIRE

1.5 Expliquer les raisons du dysfonctionnement sachant que la configuration IP des machines est correcte et que le protocole STP n'est pas en cause.

1.6 Donner une solution permettant de rendre effective la tolérance aux pannes.

VDD a décidé d'aménager le local technique informatique du bâtiment industriel (T4). Ce bâtiment est précâblé et comprend huit ateliers et un local technique informatique.

Actuellement, chaque atelier comporte cinq prises réseau murales de type RJ45. Ces prises sont reliées à une baie de brassage située dans le local technique du bâtiment industriel (T4). Cette baie de brassage possède un panneau optique (connecteurs LC). Le bâtiment industriel (T4) et le bâtiment principal (T1) sont reliés par une seule liaison fibre optique.

L'administrateur de VDD souhaite compléter cet équipement de manière à ce que toutes les prises des ateliers soient raccordées au réseau local et permettent l'accès à Internet. Afin de conserver un bon niveau de performance, il souhaite éviter de cascader des équipements. Il dispose d'un budget de 2 000 €.

TRAVAIL À FAIRE

1.7 En utilisant les *annexes 2* (références des commutateurs) et *3*, établir la liste de tous les éléments nécessaires à l'équipement des deux bâtiments T1 et T4 pour d'atteindre les objectifs précisés ci-dessus tout en respectant le budget alloué. *Le choix doit être justifié.*

DOSSIER 2 : Routage IPv4 inter-sites

Annexe à utiliser : annexe 4.

L'administrateur doit relier le site d'Ambert à quatre autres sites répartis dans le Livradois-Forez selon l'architecture présentée en *annexe 4*.

Il a créé pour cela des sous-réseaux à partir du réseau d'adresse 172.16.0.0. Le masque de sous-réseau utilisé pour l'adressage des sites est 255.255.224.0. Il souhaite pouvoir disposer d'un maximum de 16 VLAN par site, à raison d'un sous-réseau par VLAN.

TRAVAIL À FAIRE

2.1 Proposer un masque de sous-réseau permettant de satisfaire les attentes de l'administrateur.

L'administrateur a attribué l'adresse 172.16.96.0 au site d'Ambert.

TRAVAIL À FAIRE

2.2 Donner l'adresse IP du réseau associé au troisième VLAN du site d'Ambert sachant que les adresses de sous-réseaux sont attribuées par ordre croissant.

L'administrateur souhaite maintenant attribuer une adresse de sous-réseau à chaque liaison distante permettant de relier les différents sites. Pour des raisons de sécurité, il veut limiter à deux le nombre d'hôtes sur chaque liaison.

TRAVAIL À FAIRE

2.3 Proposer le masque de sous-réseau à utiliser sur les différentes liaisons pour répondre aux attentes de l'administrateur. *Justifier votre réponse.*

2.4 Proposer une adresse IP de réseau et un masque de sous-réseau pour chaque liaison distante (L1 à L5).

L'administrateur a activé le routage dynamique (protocole de routage RIP 2) pour les liaisons inter-sites.

Il a observé des lenteurs au niveau des échanges entre le site d'Ambert et celui de Thiers. Il a constaté que tous les échanges passaient par la liaison de secours L2.

TRAVAIL À FAIRE

2.5 Expliquer pourquoi l'ensemble du trafic passe par la liaison L2 et non pas par les liaisons plus rapides L1 et L3. Proposer une solution permettant de passer par les liaisons rapides.

DOSSIER 3 : Base de données de gestion des locaux

Annexe à utiliser : annexe 5.

Les employés de VDD maintiennent une base de données permettant de connaître la disponibilité, à la location ou à la vente, de locaux commerciaux et industriels dans la région d'AMBERT. Le schéma relationnel de cette base de données est fourni en *annexe 5*.

La table LOCAL est déjà créée et contient des données, mais les contraintes d'intégrité référentielle n'ont pas été implémentées.

TRAVAIL À FAIRE

- 3.1 Rédiger la ou les requêtes SQL permettant d'ajouter les différentes contraintes d'intégrité référentielle de la table LOCAL.
- 3.2 Présenter le schéma entité-association correspondant au schéma relationnel et indiquer si une même entreprise peut occuper plusieurs locaux. *Justifier la réponse.*
- 3.3 Rédiger la requête SQL donnant la liste des locaux (numéro du local) en vente, dont le prix de vente au mètre carré est inférieur au prix moyen du mètre carré de leur zone d'activité.

Le responsable financier souhaite obtenir rapidement le montant total mensuel des loyers pour chaque entreprise.

TRAVAIL À FAIRE

- 3.4 Rédiger la requête SQL donnant le montant total mensuel des loyers par entreprise (raison sociale).

DOSSIER 4 : Gestion des sites web

Annexes à utiliser : annexe 6 et annexe 7.

Les sites *web* de VDD ont vu leur fréquentation augmenter considérablement depuis quelques mois. Pour améliorer la navigation des internautes, adapter le contenu, la forme et l'architecture du site, le webmestre envisage d'utiliser les techniques du *Web Usage Mining* (WUM) pour analyser le comportement des internautes.

Il oriente son travail sur le pistage des pages consultées sur le site (pages les plus visitées, pages les moins visitées, chemins empruntés) et la connaissance des visiteurs.

Il a défini pour cela trois étapes :

1. Récupérer les données du fichier de log du serveur web (http.log) et les insérer dans une base de données.
2. Réaliser des statistiques sur cette base de données.
3. Analyser les résultats obtenus.

Le webmestre vous demande de l'aider à réaliser le développement nécessaire. Il met à votre disposition les sous-programmes suivants :

p_Insert_Base (uneTable : chaîne, uneLigne : chaîne)

Cette procédure décompose la chaîne de caractères « uneLigne » issue du fichier de log du serveur *WEB* et l'insère dans la table « uneTable » de la base de données.

f_Connect_Base (uneBase : chaîne, unUser : chaîne, unPassword : chaîne) : booléen.

Cette fonction réalise la connexion à la base de données « uneBase » avec le login « unUser » et le mot de passe « unPassword ». Elle renvoie un booléen à la valeur vraie si la connexion a réussi.

p_Deconnecte_Base ()

Cette procédure effectue la déconnexion de la base de données.

Le webmestre vous informe aussi que la base de données porte le nom « bdLog », que la table à utiliser porte le nom « LOG » et qu'il dispose d'un compte de connexion à cette base de nom « webmestre » associé au mot de passe « secret ».

TRAVAIL À FAIRE

- 4.1 Écrire le programme permettant la récupération des données du fichier de log du serveur *WEB* et leur insertion dans la base de données. *Le candidat est invité à utiliser le langage de son choix en précisant lequel.*

Lorsqu'il a testé l'extraction du fichier log, le webmestre a rencontré le problème suivant :

Une même page peut être référencée plusieurs fois car dans certains cas l'URL comporte, en plus du nom de la page, les données envoyées par un formulaire (notamment lors de l'utilisation de la méthode GET).

Un internaute peut par exemple, lors de la consultation du site <http://www.valdore.com/>, accéder aux URL suivantes :

<http://www.valdore.com/recherchelocaux.asp>

<http://www.valdore.com/recherchelocaux.asp?ID=47919022>

L'objectif est donc de ne retenir que la partie de l'URL située avant le point d'interrogation, lorsqu'il est présent.

Pour cela le webmestre met à votre disposition les fonctions suivantes :

f_Position_Chaîne(ch : chaîne, ssCh : chaîne) : entier

Elle renvoie la position du premier caractère de la sous-chaîne ssCh dans la chaîne ch. Si la sous-chaîne ssCh n'est pas trouvée, elle renvoie la valeur zéro.

f_Sous_Chaîne(ch : chaîne, a : entier, b : entier) : chaîne

Elle renvoie la sous-chaîne extraite de la chaîne ch de la position a à la position b.

TRAVAIL À FAIRE

4.2 Écrire la fonction "*f_Modif_Url (uneURL : chaîne) : chaîne*" qui retourne l'URL ou la partie de l'URL située avant le point d'interrogation.

DOSSIER 5 : Voix sur IP

Après enquête sur Internet, l'administrateur envisage de mettre en place une solution voix sur IP (VoIP) sur le site d'Ambert et d'en faire profiter les différentes entreprises installées sur le site.

La capacité de gestion du PABX (*private automatic branch exchange* ou commutateur téléphonique privé) est limitée à 20 numéros qui correspondent exactement au nombre de prises téléphoniques classiques (RJ12) actuellement installées. VDD s'est réservé 10 numéros pour son usage propre.

Au cours de ses recherches, l'administrateur a trouvé trois solutions possibles :

- **Solution 1** : Faire évoluer progressivement le service téléphonique classique vers un service téléphonique sur ADSL. Pour cela il est nécessaire de faire évoluer le PABX en ajoutant une passerelle IP. Le coût d'acquisition de la passerelle IP CISCO (carte enfichable dans le routeur CISCO existant) s'élève à 5 000 € HT pour 24 numéros de téléphonie IP attribuables. Les communications seront alors illimitées et comptées dans le forfait ADSL.
- **Solution 2** : Entrer dans un schéma de rupture du service téléphonique actuel pour accéder à un service VoIP de bout en bout (IP intégral). Pour cela il est nécessaire de remplacer le PABX existant par un IPBX (Internet Protocol Branch Exchange) et de remplacer les téléphones analogiques classiques par des téléphones IP. Le coût d'acquisition de l'IPBX Quadro16x d'Epygi qui permet d'avoir 48 numéros de téléphonie IP s'élève à 3 200 € HT et l'achat d'un téléphone IP CISCO 7912G à 100 € HT. Les communications seront alors illimitées et comptées dans le forfait ADSL.
- **Solution 3** : Externaliser les fonctions téléphoniques vers un IP Centrex (service IP intégral fourni par l'opérateur téléphonique e-Neolab). Dans ce cas, seuls les téléphones analogiques sont à remplacer par des téléphones IP. Les téléphones IP Thomson ST2030 sont achetés au prix unitaire de 50 € HT à l'opérateur téléphonique. Les tarifs par numéro des services fournis par l'opérateur sont les suivants :
 - Abonnement mensuel pour accès aux services de 20 € HT / mois pour chacun des numéros de téléphone.
 - Facturation des communications à la seconde au tarif de 0.001 € la seconde.

Dans tous les cas les abonnements au fournisseur d'accès Internet et à France Télécom doivent être conservés.

Remarque : Ne pas tenir compte de la TVA dans tous les calculs de ce dossier.

TRAVAIL À FAIRE

- 5.1 Calculer pour chaque solution le montant à décaisser sur les trois premières années par VDD. *Les solutions seront examinées pour 20 numéros (hors coût des communications).*
- 5.2 Comparer les trois solutions en termes de coût, de facilité de mise en œuvre et d'extensibilité (nombre de numéros supplémentaires). En déduire une préconisation pour VDD.

L'administrateur a choisi la solution d'externalisation (solution 3) car il estime ne pas suffisamment maîtriser les technologies liées à VoIP. Il envisage donc de répercuter sur différentes entreprises le prix demandé par son fournisseur d'accès. Les entreprises louant les bureaux sont potentiellement intéressées d'autant que les relevés de communications mensuels montrent un accroissement notable des consommations :

Temps total de communication en secondes pour l'ensemble des entreprises			
	Janvier	Février	Mars
TOTAL	180 000	230 000	250 000

Il hésite entre deux options de facturation au numéro :

- **option A.** Proposer une solution à la carte aux entreprises qui en feront la demande (donc aux entreprises louant des bureaux) :
 - Communications (locales et nationales) à la seconde pour 0.001 € HT la seconde
 - Frais de gestion et d'adhésion au service pour 25 € HT /mois
- **option B.** Proposer un forfait de services téléphoniques à ajouter à la location des bureaux
 - Communications illimitées (locales et nationales) pour 15 € HT /mois
 - Frais de gestion et d'adhésion au service pour 25 € HT / mois

TRAVAIL À FAIRE

- 5.3. Exprimer sous la forme d'une formule le coût mensuel (Cm) facturé par numéro à un client dans chacune des options proposées.
- 5.4. Exprimer sous la forme d'une formule le coût mensuel (Cm) que devra payer VDD dans l'hypothèse de 10 numéros mis à disposition des entreprises.
- 5.5. Déterminer le temps global de communication des entreprises hébergées, sur la base de ces 10 numéros, à partir duquel l'option B génère des pertes pour VDD.
- 5.6. Conclure sur l'opportunité de proposer aux entreprises l'option A ou l'option B.