

E4R : ÉTUDE DE CAS**Durée : 5 heures****Coefficient : 5****CAS HÔPITAL NORD**

Ce sujet comporte 12 pages dont 2 pages d'annexes.
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.
- Une calculatrice : toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sont autorisées pour cette épreuve à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99-186 du 16/11/1999).

Liste des annexes

Annexe 1 : Architecture actuelle du système informatique
Annexe 2 : Structure des données du tableau des adresses IP

Barème

Dossier 1	Administration des réseaux	6 points
Dossier 2	Interconnexion des réseaux	5 points
Dossier 3	Gestion des adresses IP	3 points
Dossier 4	Gestion du projet réseau	3 points
Dossier 5	Gestion des consultations	3 points
	Total	20 points

Dans le cadre de la réforme hospitalière, les conseils d'administration de trois centres hospitaliers voisins ont élaboré en commun un plan de rationalisation de leurs activités. Tout en maintenant les trois sites existants, ils ont décidé de fusionner en une seule entité appelée HÔPITAL NORD. La réorganisation des unités de soins et de leur gestion implique l'interconnexion des trois sites. Deux des trois hôpitaux, désignés ci-après H1 et H2, sont déjà interconnectés ; vous participez à l'étude et à la mise en place de la connexion du troisième hôpital, désigné H3.

L'**annexe 1** présente l'architecture actuelle du système informatique.

DESCRIPTION DES SITES H1 et H2

➤ **Configuration**

Chacun des sites H1 et H2 est équipé d'un réseau Ethernet à 100 Mbits qui s'organise autour d'un serveur Microsoft Windows NT 4 et de serveurs plus spécialisés :

- **H1** regroupe actuellement les services centralisés d'administration et de gestion des dossiers des patients pour les sites H1 et H2. Cette gestion s'effectue sur un ordinateur BULL DPX sous UNIX.
- **H2** héberge le laboratoire d'analyses, commun aux sites H1 et H2, dont les résultats sont stockés sur un serveur Windows NT 4. Ce laboratoire est situé à 800 mètres des autres services de l'hôpital H2, auxquels il est relié par une liaison en fibre optique.

➤ **Protocoles de réseaux**

Deux protocoles de réseaux sont implantés sur l'ensemble des postes des hôpitaux H1 et H2.

- Le protocole TCP/IP est utilisé pour l'accès des postes aux serveurs. Le plan d'adressage IP respecte les conventions suivantes :

1 ^{er} octet	2 ^e octet	3 ^e octet	4 ^e octet
196	N° de site	0	N° de poste

Actuellement, les numéros de site sont respectivement 100 pour H1 et 200 pour H2.

- Le protocole NetBEUI est utilisé uniquement pour le partage de fichiers et d'imprimantes en configuration de type poste à poste sous Windows 95.

➤ **Administration**

L'administration des sites respecte les principes suivants :

- **Partage des ressources gérées par les serveurs**

Chaque utilisateur peut accéder à n'importe quel serveur des sites H1 et H2. Il possède deux identifications (nom et mot de passe) : l'une lui permet d'accéder indifféremment aux serveurs Windows NT 4, l'autre lui permet d'accéder au serveur UNIX.

- **Partage des autres ressources**

Les utilisateurs ne disposent pas de répertoire personnel sur les serveurs bureautiques. Lorsqu'ils veulent échanger des informations au sein d'un même site, ils utilisent le partage de fichiers et de répertoires en poste à poste. Afin de faciliter ces échanges, les administrateurs ont créé un répertoire partagé sur chaque station concernée.

DESCRIPTION DU SITE H3

Le site H3 est équipé d'un réseau Ethernet à 10 Mbits qui s'organise autour d'un serveur bureautique Novell NetWare 3.12. Le système comporte actuellement 14 postes de travail. Deux protocoles sont implantés sur tous les postes : IPX/SPX pour l'accès au serveur Novell et NetBEUI pour les partages en poste à poste. Le câblage actuel est de type Ethernet Fin (RG58).

L'accès au serveur Novell s'effectue par un nom et un mot de passe utilisateur. Le serveur est utilisé :

- Pour le partage d'applications bureautiques.
- Pour la sécurité des postes : gestion de configurations personnalisées et dispositif automatisé de reconstruction d'un poste de travail.
- Pour les sauvegardes des postes de travail.
- Pour l'accès à des ressources partagées : imprimantes et fichiers de données.

Administration, évolution du site H3

Le responsable informatique a décidé de faire évoluer le système Novell Netware 3.12 actuel vers la version Novell NetWare 5.00. Ce système peut fonctionner avec le protocole TCP/IP, ce qui permettra d'unifier les protocoles utilisés sur l'ensemble des sites.

En outre, le réseau doit être rendu plus performant. Deux offres ont été faites dans ce sens. Elles diffèrent sur les éléments d'électronique active proposés :

- **Proposition 1**

1 commutateur (*switch*) administrable (24 ports RJ45 à 10 Mbit/s + 2 ports RJ45 à 100 Mbit/s)

- **Proposition 2**

1 concentrateur (*hub*) 100 Mbit/s (16 ports RJ45)

Les 14 postes de travail actuels sont récents et disposent tous de cartes réseaux Ethernet 10 Mbit/s de type *combo* (RJ45 et BNC) sur bus PCI. Le serveur, plus ancien, dispose seulement d'une carte 10 Mbit/s BNC.

QUESTION 1.1

Comparer les deux solutions et préciser, pour chacune d'elles, les modifications techniques à apporter à l'équipement existant.

L'administrateur du site H3 a choisi TCP/IP comme unique protocole sur le serveur Netware 5. Les protocoles NetBEUI et TCP/IP sont utilisés sur les postes de travail. Un plan d'adressage IP du site H3 a été réalisé par l'administrateur, en reprenant les principes de gestion des sites H1 et H2. Il a choisi la solution suivante :

	Adresse IP	Masque de sous-réseau
Serveur Novell	196.250.0.10	255.255.255.0
Postes de travail	196.250.1.n (n de 1 à 20)	255.255.255.0

Pourtant, alors qu'ils fonctionnent sans problème en réseau poste à poste, les postes de travail ne peuvent communiquer avec le serveur Novell Netware 5.

QUESTION 1.2

Expliquer pourquoi les postes de travail ne peuvent pas communiquer avec le serveur Novell et donner la solution la plus pertinente pour résoudre ce problème.

Gestion des sites H1 et H2

Le responsable informatique souhaite sécuriser le serveur UNIX. Un cahier des charges a été rédigé pour lancer un appel d'offres. Ce cahier des charges prévoit notamment que le sous-système disque actuel, composé de 7 disques durs SCSI 2, devra supporter la tolérance de panne : la panne de l'un des disques et le remplacement de ce disque ne doivent pas perturber le service rendu aux utilisateurs du serveur.

QUESTION 1.3

Proposer et décrire les technologies à mettre en œuvre pour prendre en charge la tolérance de panne du sous-système disque.

Sur le site H1, le disque dur du poste de travail de l'accueil est en voie de saturation et les temps de réponse de ce poste se sont très nettement dégradés. D'une capacité de 1,7 Go, organisé en une partition unique, ce disque ne dispose plus que de 2 Mo d'espace disponible, ce qui entraîne de fréquents blocages.

QUESTION 1.4

Proposer, en expliquant leur intérêt, les différentes interventions de maintenance possibles en vue d'améliorer les performances du poste de travail de l'accueil. Il y a lieu de remédier à ce problème sans avoir à effectuer d'investissement supplémentaire.

DOSSIER 2**INTERCONNEXION DES RÉSEAUX**

La liaison des sites H1 et H2, à travers une ligne spécialisée TRANSFIX à 128 Kbit/s, permet la connexion de tous les utilisateurs aux différents serveurs. En revanche, il est pour l'instant impossible de partager des ressources entre un poste du site H1 et un poste du site H2.

QUESTION 2.1

Expliquer pourquoi l'échange d'informations n'est pas possible entre les deux sites et proposer une solution pour permettre cet échange.

Le trafic entre les trois sites est précisé dans le tableau ci-dessous, il devrait être stable dans les prochaines années. Le débit avec H3 est estimé en fonction des besoins des utilisateurs.

Entre les sites	Traitements	Trafic mensuel
H1 et H2	Inscription des patients	Volume des données à transférer : 400 Mo Durée du transfert : 10 heures
H1 et H3	Consultation, mise à jour des dossiers patients	Volume des données à transférer : 600 Mo Durée du transfert : 80 heures
H2 et H3	Récupération des données fournies par le laboratoire	Volume des données à transférer : 300 Mo Durée du transfert : 10 heures

Pour relier à moindre coût le site H3 aux deux autres sites, le responsable informatique envisage plusieurs solutions.

- Une première solution consiste à mettre en place une nouvelle liaison spécialisée TRANSFIX à 128 ou à 256 Kbits/sec.

QUESTION 2.2

Donner les caractéristiques de la liaison spécialisée à mettre en place : son débit, les sites qu'elle devra relier, les équipements réseau à connecter.

Les choix effectués doivent être clairement justifiés.

- Une deuxième solution consiste à relier les différents sites par internet. Cette solution nécessite l'installation de barrières de sécurité encore appelées pare-feu (*firewalls*). Le responsable informatique souhaite être éclairé sur ces différents points.

QUESTION 2.3

- **Expliquer pourquoi le recours à internet peut poser des problèmes de sécurité, illustrer les explications à l'aide de deux exemples précis.**
- **Expliquer le rôle d'une barrière de sécurité et citer les principaux critères sur lesquels elle peut opérer le filtrage des accès.**

DOSSIER 3**GESTION DES ADRESSES IP**

Le nombre de postes de travail sur l'ensemble HÔPITAL NORD est en constante augmentation. L'administrateur des réseaux souhaite disposer de programmes lui permettant de mieux gérer les adresses IP.

Les adresses IP déjà utilisées sur les deux sites H1 et H2 ont toutes été stockées dans un tableau d'enregistrements dont la description et un exemple figurent en **annexe 2**.

QUESTION 3.1

Écrire un algorithme qui calcule et affiche le nombre d'adresses utilisées pour chacun des deux sites (H1 et H2).

Il n'est pas utile de recopier dans la copie les déclarations fournies dans l'annexe 2.

DOSSIER 4**GESTION DU PROJET RÉSEAU**

L'évolution du réseau local du site H3 a été planifiée. Les tâches nécessaires à la réalisation de ce projet, leurs durées ainsi que les conditions d'antériorité qui les relient figurent dans le tableau ci-dessous :

Référence de la tâche	Désignation de la tâche	Durée en jours	Tâches antérieures
A	Définition des contraintes du réseau	2	B,E
B	Mise en place du projet	6	
C	Mise à jour des droits d'accès	2	F
D	Achat des composants matériels	8	J
E	Définition du budget	3	
F	Mise à jour des groupes utilisateurs	2	K
G	Formation de l'administrateur du réseau	5	J
H	Câblage	10	J
I	Commande de Novell Netware 5	4	D
J	Choix des fournisseurs et des intervenants	5	A
K	Mise à jour logicielle des postes clients	1	M
L	Mise à jour matérielle des postes	2	D
M	Installation Novell Netware 5	2	L,I,H,G

QUESTION 4.1

Construire le graphe d'ordonnancement du projet, selon la méthode MPM ou la méthode PERT, au choix.

QUESTION 4.2

Déterminer le chemin critique et indiquer la durée minimale de réalisation du projet.

Le responsable redoute maintenant des difficultés techniques sur la mise à jour matérielle des postes, difficultés qui porteraient de 2 à 8 jours la durée de la tâche L.

QUESTION 4.3

Indiquer l'incidence sur la durée globale du projet de l'allongement de la durée de la tâche L de 2 à 8 jours et dire si le chemin critique en sera modifié.

DOSSIER 5**GESTION DES CONSULTATIONS**

On vous fournit une partie du schéma relationnel de la base de données relative aux consultations externes de l'hôpital.

➤ **Schéma relationnel de données**

Les noms des relations sont écrits en MAJUSCULES. Les clés primaires des relations sont soulignées. Les noms des clés étrangères sont suivis d'un croisillon (#). L'intégrité référentielle est mise en place pour toutes les clés étrangères .

MALADIE(NumMaladie, NomMaladie, ...)

MÉDECIN(NumMédecin, NomMédecin, Tél1Médecin, Tél2Médecin, ...)

PATIENT(NumPatient, NomPatient, AdressePatient, ...)

TYPEMÉDICAMENT(TypeMédicament, LibelléTypeMédicament)

MÉDICAMENT(NumMédicament, NomMédicament, TypeMédicament#, ...)

ÉQUIVALENT(NumMédicament#, NumMédicamentGénérique#)

Remarque : Un médicament générique est conçu à partir d'une molécule dont le brevet est tombé dans le domaine public. Le prix des médicaments génériques est inférieur à celui de la plupart des médicaments dont ils sont les équivalents.

CONSULTATION(NumConsultation, DateHeureConsultation, NumPatient#, NumMédecin#)

Remarque : On ne se préoccupera pas des autres clés candidates de cette relation, par exemple DateHeureConsultation, NumMédecin#.

DIAGNOSTIQUER(NumPatient#, NumMaladie#, NumMédecin#)

PRESCRIRE(NumConsultation#, NumMédicament#, PosologiePrescription)

Remarque : PosologiePrescription est une chaîne de caractères décrivant les conditions d'administration d'un médicament prescrit (par exemple : "Tous les matins à jeun, pendant 6 jours").

QUESTION 5.1

Rédiger la requête SQL permettant d'obtenir le nom et le libellé du type des médicaments qui n'ont pas d'équivalent générique.

QUESTION 5.2

Indiquer quelle est l'information fournie par le résultat de la requête suivante :

```

SELECT      NumPatient, NomPatient , COUNT(*)
FROM        PATIENT, CONSULTATION, MEDECIN
WHERE       PATIENT.NumPatient = CONSULTATION.NumPatient
AND         CONSULTATION.NumMédecin = MEDECIN.NumMédecin
AND         NomMédecin = "LEGRAND"
GROUP BY   NumPatient, NomPatient
HAVING      COUNT(*) > 5

```

La codification des types des médicaments a changé. Un tableau de correspondance entre les anciens et les nouveaux codes utilisés pour identifier les types des médicaments vous a été communiqué. Les libellés des types n'ont pas changé. La base de données doit utiliser les nouveaux codes et non plus les anciens dans l'attribut TypeMédicament.

Voici un extrait du tableau de correspondance entre anciens et nouveaux codes :

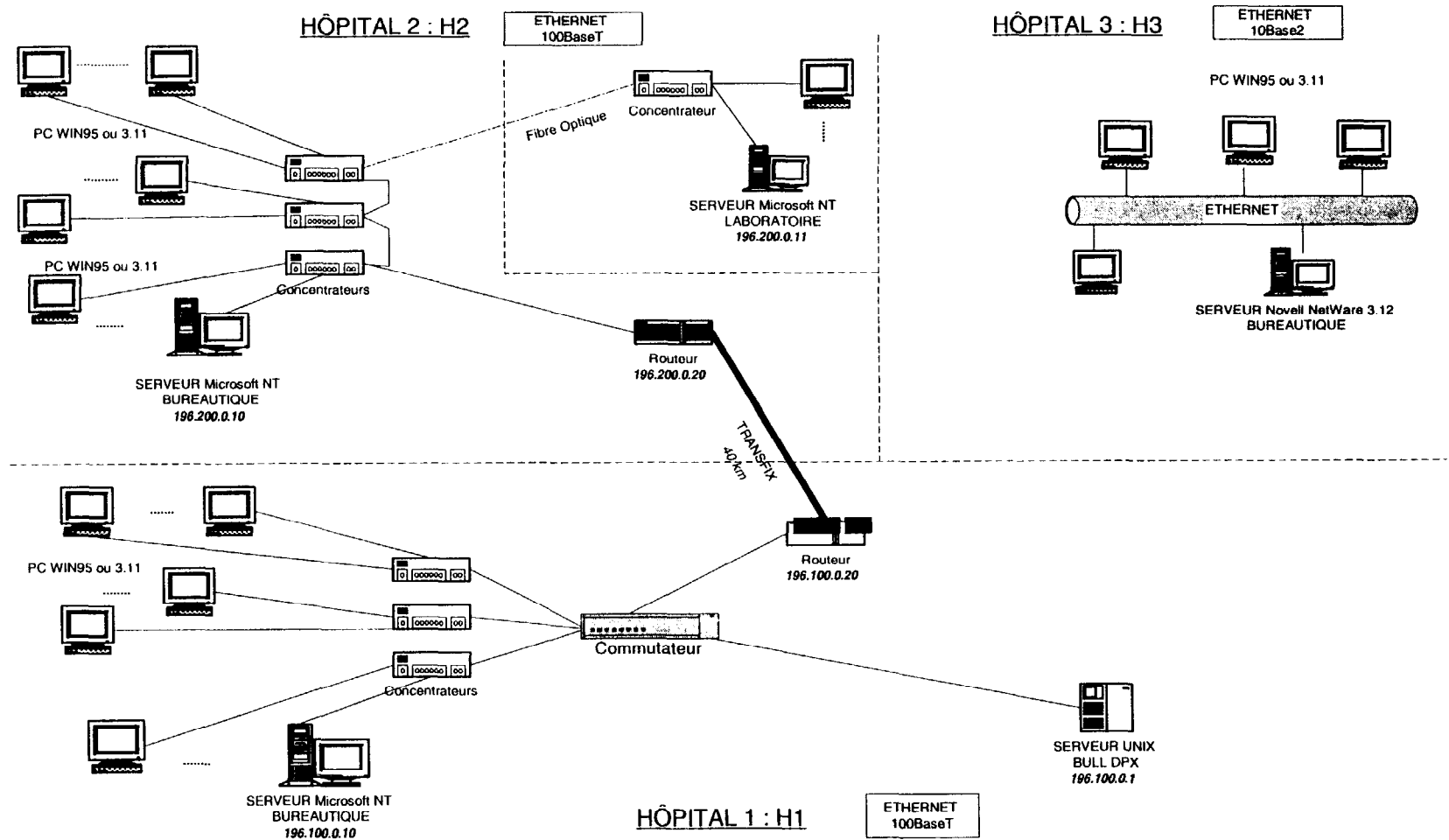
<u>Ancien code</u> (sur 5 caractères au plus)	<u>Nouveau code</u> (sur 5 caractères au plus)
HIV2B	MIVH
SYN-B	GIVHA
SYN-A	GIVHB
...	...

QUESTION 5.3

Expliquer, de façon précise, le problème que pose le changement des codes type des médicaments dans la base de données. Proposer une solution pour effectuer ce changement.

ANNEXE 1

ARCHITECTURE ACTUELLE DU SYSTÈME INFORMATIQUE



ANNEXE 2

Structure des données du tableau des adresses IP

Déclaration du tableau TabAdr

Type

Octet : {0..255} /* entier compris entre 0 et 255 */

TadrIP[1..4] : tableau de Octet

TligTab : Structure

AdrDeb, AdrFin : TAdrIP

Légende : chaîne /* Nom des différents services */

Fin structure

Variables

TabAdr[1..508] : tableau de TligTab

Extrait du tableau TabAdr

	AdrDeb				AdrFin				Légende
1	196	100	0	1	196	100	0	1	Serveur BULL
2	196	100	0	10	196	100	0	10	Serveur bureautique
3	196	100	0	20	196	100	0	20	Routeur
4	196	100	0	22	196	100	0	25	Accueil
5	196	100	0	35	196	100	0	45	Comptabilité
...
75	196	100	0	247	196	100	0	253	Gestion stock
76	196	200	0	1	196	200	0	25	Accueil
77	196	200	0	101	196	200	0	117	Secrétariat
78	196	200	0	150	196	200	0	155	Urgences
79	196	200	0	180	196	200	0	197	Comptabilité
...
508	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hypothèses

- Le tableau TabAdr est trié par ordre croissant sur AdrDeb
- Dans les lignes non utilisées en fin de tableau, les octets des variables AdrDeb et AdrFin ont pour valeur 0.
- Il n'y a aucune erreur dans le tableau

Remarque : La valeur 508 correspond au nombre maximal d'adresses de classe C différentes qui peuvent être allouées pour les deux hôpitaux.

Exemples de calcul

AdrDeb	AdrFin	
196 100 0 1	196 100 0 1	donne 1 adresse
196 100 0 22	196 100 0 25	donne 4 adresses