

E4R : ÉTUDE DE CAS

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

CAS CENTAURE

Ce sujet comporte 13 pages dont 5 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.
- Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Liste des annexes

- Annexe 1 : Schéma du réseau de la société CENTAURE.
Annexe 2 : Solution proposée pour l'évolution du réseau de la société CENTAURE.
Annexe 3 : Architecture avec pare-feu (*firewall*) et serveur mandataire (*proxy*).
Annexe 4 : Règles d'accès programmées sur le pare-feu.
Annexe 5 : Exemple de note de frais.
Annexe 6 : Ébauche du graphe PERT de l'installation de bornes.

Barème

Dossier 1 : Analyse et optimisation du réseau	25 points
Dossier 2 : Sécurisation du réseau local	20 points
Dossier 3 : Gestion des frais de déplacement	20 points
Dossier 4 : Gestion du temps passé par projet	20 points
Dossier 5 : Le projet « Hôtel du Département »	15 points
Total	100 points

En 1992, Monsieur Yann YODA crée à Poitiers la SARL CENTAURE INFORMATIQUE, une société de services informatiques spécialisée dans le développement d'applications de gestion et la vente d'ordinateurs clés en main.

La société se spécialise très vite dans le domaine des réseaux et propose à ses clients des solutions d'équipement matériel et logiciel ainsi que la maintenance d'environnements informatiques.

En 1999, toujours pour s'adapter aux nouvelles technologies dans le domaine de l'informatique, M. YODA engage de nouveaux collaborateurs et étend les compétences de l'entreprise au développement multimédia. La société s'adresse désormais à une clientèle constituée principalement de PME de la région Poitou-Charente et leur propose :

- l'audit de systèmes d'information,
- l'équipement et la maintenance matérielle,
- la conception et réalisation de sites *web* dynamiques,
- l'administration de sites *web*,
- la gestion et l'administration de sites à distance,
- la conception de cédéroms (CD-ROM),
- la gestion de bases de données,
- des solutions de commerce électronique,
- etc.

Aujourd'hui, l'entreprise CENTAURE, toujours dirigée par M.YODA, emploie 27 salariés. Elle est constituée de deux services indépendants : le service multimédia assure l'installation et le développement des solutions clientes couvrant à la fois les aspects réseau et multimédia ; le service administratif, quant à lui, assure la gestion interne de l'entreprise.

DOSSIER 1 Analyse et optimisation du réseau

Annexes à utiliser : annexes 1 2 et 3.

Depuis 1992, l'architecture réseau de la société n'a guère évolué. Des extensions successives ont été réalisées dans l'urgence pour répondre aux nouveaux besoins. Le schéma du réseau de la société est décrit en **annexe 1**.

Les membres du service administratif constatent fréquemment une dégradation des temps de réponse. Une rapide investigation montre que ces ralentissements se produisent lorsque les utilisateurs du service multimédia accèdent à leurs bases de données.

QUESTION 1.1

Expliquer le phénomène responsable de ce ralentissement.

Un passage en 100 Mbit/s et une restructuration complète sont envisagés pour améliorer les performances et la sécurité du réseau.

Une première ébauche de solution est présentée en **annexe 2** et la solution définitive en **annexe 3**. Les commutateurs C1 et C2 disposent de modules optionnels Gigabit.

Plutôt que de relier directement les commutateurs, l'administrateur a préféré passer par un routeur.

QUESTION 1.2

Exposer les raisons qui ont amené le concepteur du réseau à proposer, en plus des commutateurs, une architecture avec 2 sous-réseaux reliés par un routeur.

Pour l'emplacement des serveurs, l'administrateur a envisagé deux solutions :

1. Regrouper tous les serveurs sur le même commutateur C1 sans modifier leur adresse IP (solution présentée en **annexe 2**), mais en ajoutant les lignes suivantes à la table de routage du routeur R1 :

Adresse destination	Masque	Routeur (passerelle)	Interface
192.168.1.65	255.255.255.255	192.168.1.130	192.168.1.130
192.168.1.66	255.255.255.255	192.168.1.130	192.168.1.130

2. Déplacer les serveurs multimédias sur le commutateur C2 en conservant leur adresse.

L'administrateur s'aperçoit que la première solution ne permet pas aux postes du réseau multimédia d'accéder à leurs serveurs. Aussi, privilégiant la séparation des activités, choisit-il la deuxième solution.

QUESTION 1.3

Expliquer pourquoi les deux lignes rajoutées à la table de routage ne permettent pas aux postes du réseau Multimédia d'accéder à leurs serveurs dans le cadre de la solution 1 présentée en annexe 2.

La solution présentée en **annexe 3** est maintenant opérationnelle, mais les utilisateurs du service multimédia se plaignent de ne pas accéder à Internet.

La table de routage du routeur R1 est la suivante :

Adresse destination	Masque	Routeur (passerelle)	Interface
192.168.1.128	255.255.255.192	192.168.1.130	192.168.1.130
0.0.0.0	255.255.255.255	192.168.4.2	192.168.4.1

La dernière ligne de cette table (adresse de destination : 0.0.0.0) donne l'adresse de routage par défaut : si l'adresse de destination du paquet ne correspond à aucune des lignes précédentes, le paquet sera systématiquement pris en charge en utilisant cette ligne.

QUESTION 1.4

- a) Expliquer pourquoi certains utilisateurs n'accèdent pas à Internet.
b) Modifier la table de routage en conséquence.

Les postes du service multimédia sont amenés à faire beaucoup d'accès internet très consommateurs en bande passante.

Pour améliorer les temps de réponse, la société a mis en service un serveur mandataire (serveur *proxy*).

QUESTION 1.5

Expliquer dans quelles conditions d'usage ce type de serveur répond à l'objectif visé.

DOSSIER 2 Sécuration du réseau local

Annexes à utiliser : annexes 3 et 4

La société, soucieuse d'améliorer sa notoriété, décide de mettre en ligne un serveur HTTP et FTP accessible au public. Ce serveur, installé dans les locaux de CENTAURE, sera placé dans une zone démilitarisée (DMZ) comme l'indique l'**annexe 3**.

L'équipement pare-feu (*firewall*) contrôle les accès qui arrivent sur ses différentes interfaces. Il est programmé de telle façon que seul le trafic réseau respectant les règles indiquées dans l'**annexe 4** est accepté. Ces règles peuvent faire référence à des adresses IP d'ordinateurs, des adresses de réseau et des protocoles réseau.

Un serveur mandataire (*proxy*) est également installé entre le routeur R1 et le pare-feu : il est le point de passage obligatoire de tous les accès du réseau local vers l'internet.

QUESTION 2.1

Expliquer en quoi la mise en œuvre d'une zone démilitarisée permet d'améliorer la sécurité du réseau local.

Un anti-virus a révélé la présence d'un programme « cheval de Troie » sur le serveur situé dans la DMZ. L'étude révèle que le "troyen" n'a pas été placé par les protocoles HTTP ou FTP.

QUESTION 2.2

- En analysant les règles de l'annexe 4, indiquer quelle règle a pu permettre l'installation de ce programme.**
- Proposer, pour réduire les risques liés à ce type de problème, une ou plusieurs règles en remplacement de la règle concernée.**

Ce « cheval de Troie » est destiné à perturber le fonctionnement du réseau local, en s'exécutant automatiquement périodiquement.

QUESTION 2.3

En analysant les règles de l'annexe 4, indiquer si les postes du réseau local sont susceptibles d'être atteints par le « cheval de Troie ».

L'administrateur réseau du service Multimédia prend en charge l'administration du serveur HTTP et FTP (192.168.10.10). Il doit donc avoir la possibilité de lancer une commande TELNET vers ce serveur, depuis sa machine dont l'adresse IP est 192.168.1.75.

Le serveur PROXY a été paramétré afin de pouvoir traiter le protocole TELNET.

QUESTION 2.4

- Citer les interfaces du pare-feu concernées par une commande TELNET.**
- Pour chacune de ces interfaces, rédiger les règles nécessaires pour permettre l'emploi de cette commande, en donnant leur numéro d'ordre.**

DOSSIER 3 | Gestion des frais de déplacement

Annexe à utiliser : annexe 5

Les collaborateurs de la société CENTAURE se déplacent fréquemment en clientèle. À leur retour de déplacement, ils doivent procéder à une demande de remboursement de leurs frais (voyage, hôtel, restaurant). Ils remplissent à cet effet une fiche appelée « note de frais » à laquelle ils doivent joindre tous les justificatifs correspondants (tickets de péage, notes d'hôtel, ...). Un exemple de note de frais est présenté en **annexe 5**.

Les remboursements de frais sont plafonnés par type de dépense et suivant l'ancienneté et la catégorie du collaborateur dont on connaît la date d'entrée dans l'entreprise. Par exemple, un collaborateur de catégorie "C" (cadre) et d'ancienneté codifiée 3 (de 5 à 10 ans) a droit à une indemnité de 25 euros par repas au restaurant.

QUESTION 3.1

Présenter le schéma entité-association des données utiles pour la gestion des notes de frais. On ne prendra pas en compte les éléments concernant le règlement effectif des frais aux collaborateurs.

Afin de limiter les frais de déplacement de ses collaborateurs, l'entreprise CENTAURE a négocié des tarifs préférentiels avec certains hôtels. Les tarifs négociés dépendent bien entendu de l'hôtel mais aussi du type d'hébergement choisi (exemples : "chambre simple", "chambre simple avec petit déjeuner continental", etc.). La localisation des hôtels est importante (exemples : "aéroport", "centre ville", etc.). Toutes ces informations sont consignées dans une base de données dont les tables suivantes sont extraites :

HOTEL (NumeroH, NomH, AdresseRueH, CodePostalH, VilleH, TelephoneH, NombreEtoilesH, NomContactH, NumeroLoc)

NumeroH : clé primaire

NumeroLoc : clé étrangère en référence à NumeroLoc de LOCALISATION

LOCALISATION (NumeroLoc, LibelleLoc)

NumeroLoc : clé primaire

TYPEHEBERGEMENT (NumeroType, LibelleType)

NumeroType : clé primaire

NEGOCIER (NumeroH, NumeroType, Prix)

NumeroH, NumeroType : clé primaire

NumeroH : clé étrangère en référence à NuméroH de HOTEL

NumeroType : clé étrangère en référence à NuméroType de TYPEHEBERGEMENT

QUESTION 3.2

Rédiger en langage SQL les requêtes suivantes :

- Afficher les noms et adresses des hôtels situés à Paris en "centre ville".**
- Afficher le libellé du type d'hébergement et le nombre d'hôtels situés à Paris pour chacun des types d'hébergement.**
- Afficher le prix moyen d'une chambre de type "chambre avec déjeuner américain".**
- Mettre à jour la base de données pour tenir compte du fait que le responsable des achats a obtenu une baisse de 10 % sur tous les prix de l'hôtel numéro 224.**
- Autoriser l'utilisateur SOLO à faire le type de mise à jour dont la question précédente fournit un exemple, et ce quel que soit l'hôtel.**

DOSSIER 4 Gestion du temps passé par projet

L'entreprise CENTAURE doit présenter à ses actionnaires des tableaux de bord dans lesquels sont réunies des informations sur la rentabilité des moyens humains et matériels dont elle dispose. Elle réalise donc périodiquement des statistiques relatant le temps passé par chacun des collaborateurs sur chaque projet.

Une base de données contient les informations nécessaires.

Une procédure, déjà opérationnelle, permet d'extraire des informations de cette base de données. Cette procédure nommée REMPTAB reçoit en paramètre le numéro de semaine concernée et met à jour 2 variables globales :

- un tableau nommé RecapTemps contenant le décompte du temps de travail journalier des collaborateurs par projet pour la semaine concernée ;
- une variable nommée NbLignes contenant le nombre de lignes de ce tableau.

Exemple de tableau RecapTemps

Matricule salarié	Code projet	Date	Nombre d'heures
....
MX001	P0028	04/03/02	5
MX001	P0054	06/03/02	8
MX001	P0054	05/03/02	4
...
MX007	P0054	04/03/02	5

Remarques : Le nombre de lignes du tableau est toujours inférieur à 200.

Le tableau renvoyé est trié en premier lieu sur le matricule salarié, en second lieu sur le code projet.

Question 4.1

Définir la structure de données correspondant au tableau RecapTemps et déclarer les variables globales RecapTemps et NbLignes.

Question 4.2

Écrire l'algorithme de la fonction HEURPROJ qui retourne, pour un projet et une semaine passés en paramètre, le nombre total d'heures passées sur le projet durant cette semaine.

Question 4.3

Chaque collaborateur doit en principe justifier de 25 heures minimum par semaine passée sur des projets. Écrire l'algorithme de la procédure qui affiche la liste de tous les salariés n'ayant pas atteint leur quota pour une semaine passée en paramètre. Pour chacun des salariés concernés, on affichera son matricule et le nombre d'heures effectivement affectées à des projets dans la semaine.

DOSSIER 5 Le projet « Hôtel du Département »**Annexe à utiliser : annexe 6**

Dans le cadre de la rénovation de l'hôtel du Département (le siège du Conseil Général), un appel d'offres a été lancé pour l'installation dans le hall d'entrée du bâtiment de bornes multimédia sur lesquelles les visiteurs pourront consulter, en mode déconnecté, des sites de présentation des activités économiques et touristiques du département.

CENTAURE a remporté cet appel d'offres et doit fournir sa prestation au plus tard pour le 13 juillet 2002, date de l'inauguration du bâtiment rénové.

M. YODA a recensé les différentes tâches à réaliser pour mener à terme le projet et évalue pour chacune d'elles sa durée.

Référence de la tâche	Désignation de la tâche	Durée en jours
A	Étude du projet ; choix des équipements	2
B	Constitution d'une équipe pour la réalisation du projet ; répartition des responsabilités	3
C	Développement du site	15
D	Réalisation des équipements matériels ; assemblage des machines	6
E	Habillage des bornes pour intégration dans la décoration du bâtiment	4
F	Réalisation de l'installation électrique spécifique	3
G	Installation et branchement des équipements matériels	2
H	Rédaction de la documentation pour la maintenance	3
I	Installation des logiciels développés sur les bornes	2
J	Réglage des configurations	2
K	Tests	1

M. YODA a aussi planifié l'ordonnancement de ces différentes tâches : voir en **annexe 6** l'ébauche du graphe PERT correspondant.

Question 5.1

En analysant l'ébauche de graphe PERT présentée en annexe 6 :

- Citer les tâches du chemin critique.
- Calculer la durée prévisible du projet.

La durée de la tâche C peut être réduite de 5 jours, en augmentant les moyens humains mis à disposition.

Question 5.2

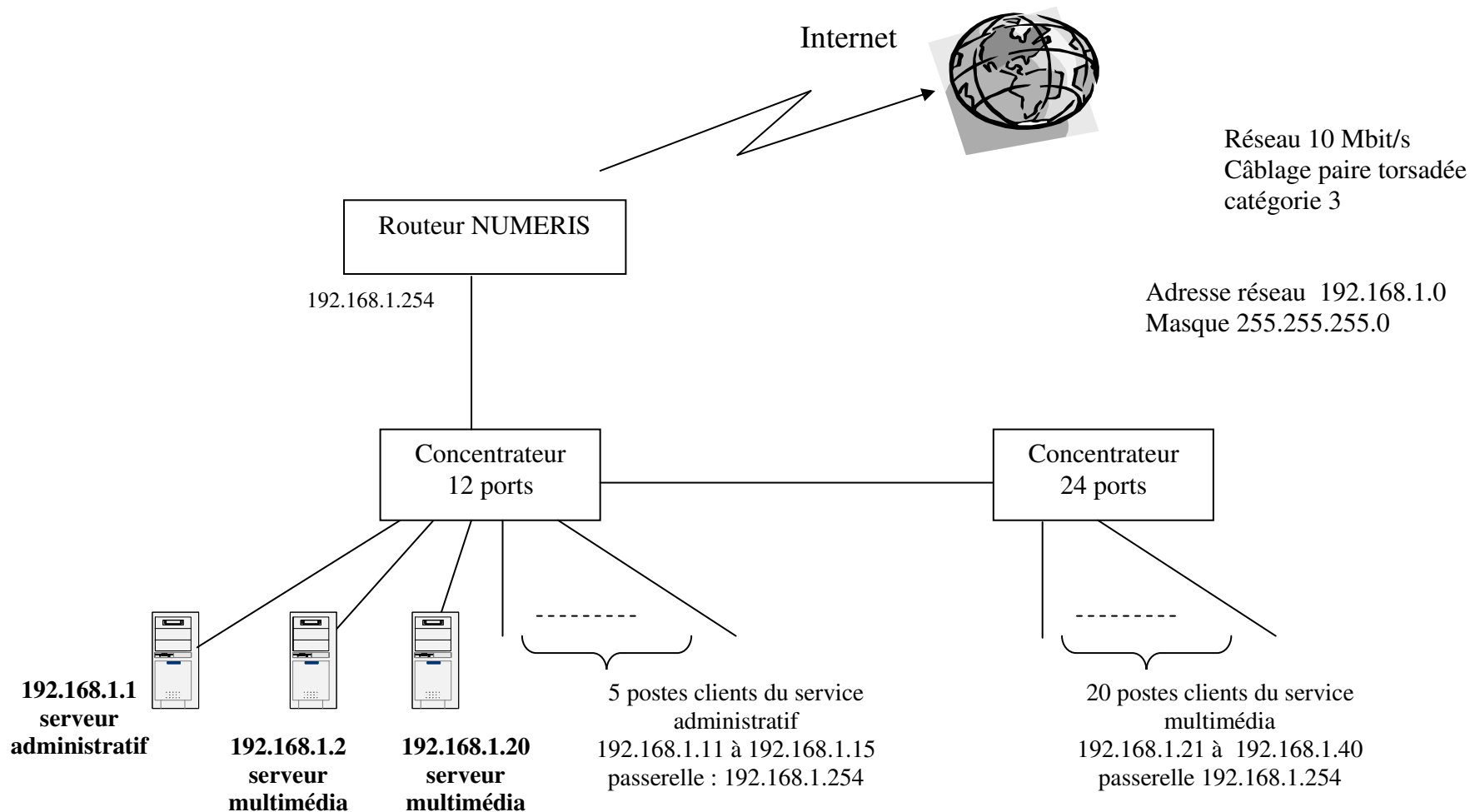
Calculer la nouvelle durée prévisible du projet.

M. YODA souhaite réduire la durée prévisible à 19 jours.

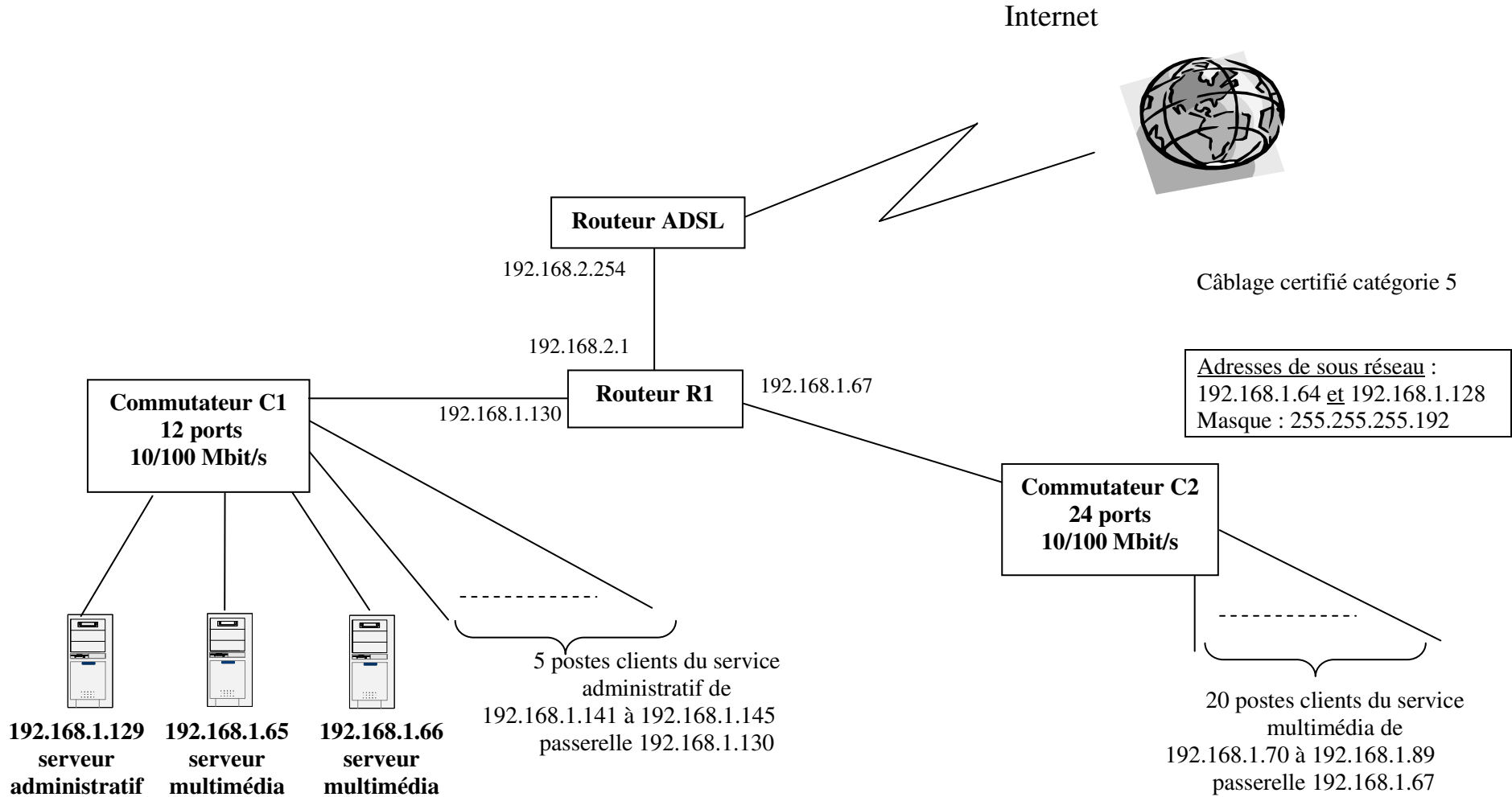
Question 5.3

Citer une tâche dont il est possible de réduire la durée et indiquer des moyens possibles à mettre en œuvre pour atteindre ce nouvel objectif.

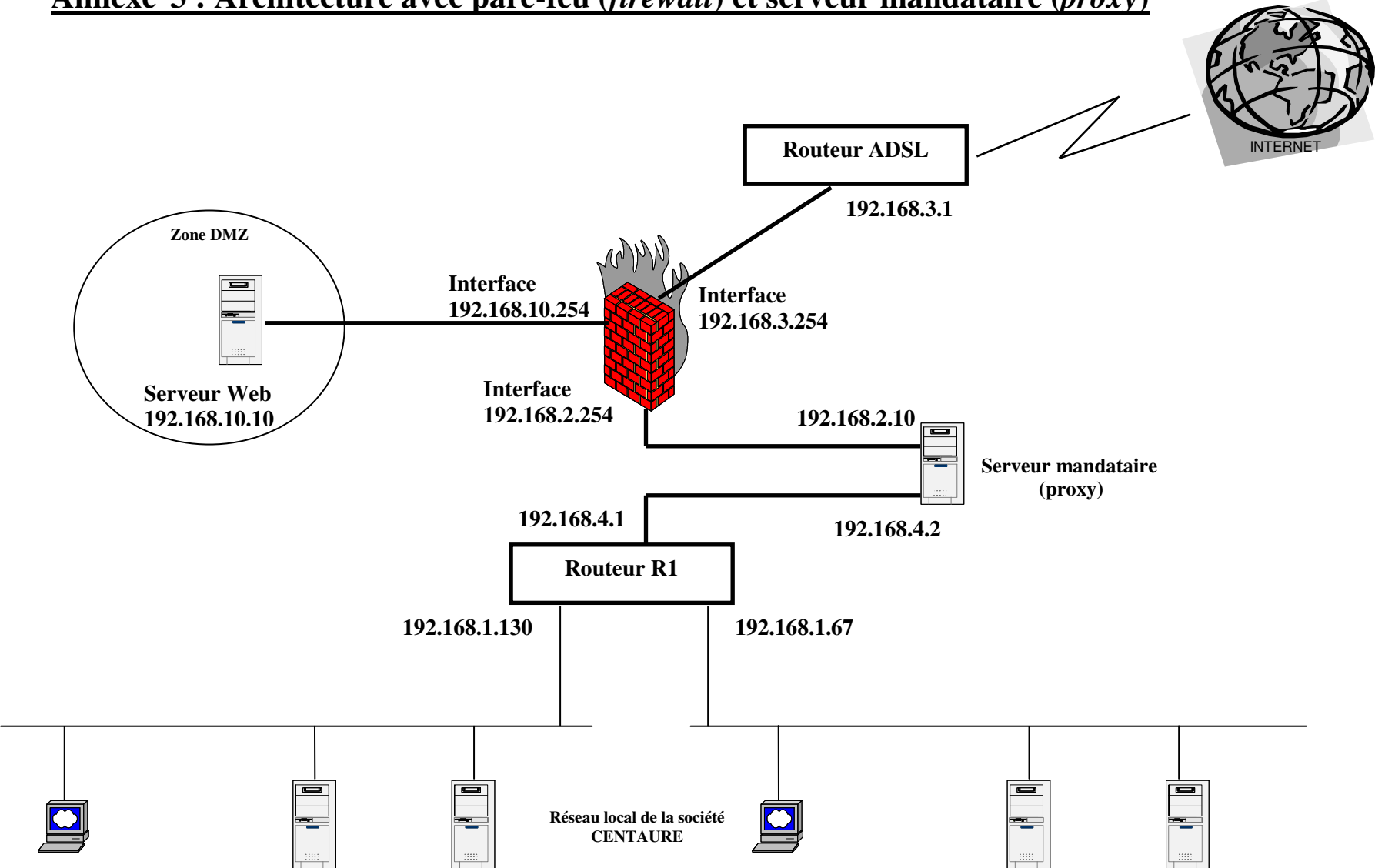
Annexe 1 : Schéma du réseau de la société CENTAURE



Annexe 2 : Solution proposée pour l'évolution du réseau de la société Centaure



Annexe 3 : Architecture avec pare-feu (firewall) et serveur mandataire (proxy)



Annexe 4 : Règles d'accès programmées sur le pare-feu

Interface 192.168.3.254

<i>Ordre</i>	<i>Source</i>	<i>Destination</i>	<i>Service</i>	<i>Accès</i>
1	Any	192.168.2.10	HTTP	Accepté
2	Any	192.168.2.10	FTP	Accepté
3	Any	192.168.2.10	DNS	Accepté
4	Any	192.168.2.10	SMTP	Accepté
5	Any	192.168.2.10	POP3	Accepté
6	Any	192.168.10.10	Any	Accepté
7	Any	Any	Any	Refusé

Interface 192.168.2.254

<i>Ordre</i>	<i>Source</i>	<i>Destination</i>	<i>Service</i>	<i>Accès</i>
1	192.168.2.10	Any	Any	Accepté
2	Any	Any	Any	Refusé

Interface 192.168.10.254

<i>Ordre</i>	<i>Source</i>	<i>Destination</i>	<i>Service</i>	<i>Accès</i>
1	192.168.10.10	Any	HTTP	Accepté
2	192.168.10.10	Any	FTP	Accepté
3	Any	192.168.1.128	Any	Refusé
4	Any	192.168.1.64	Any	Refusé
5	Any	Any	Any	Refusé

Remarques :

Any : quelle que soit la valeur.

Une règle traduit un droit ou un refus d'accès ; les règles sont évaluées dans l'ordre.
Si une action est appliquée, on ne passe pas à la règle suivante.

Par exemple, la règle 1 de l'interface 192.168.10.254 indique que tout paquet entrant sur cette interface, provenant de 192.168.10.10, destiné à n'importe quelle machine du réseau et encapsulant une requête du protocole HTTP, sera accepté.

Annexe 5 : Exemple de note de frais

Les zones en caractères italiques figurent les zones remplies par le collaborateur.

Note de Frais			
Numéro de matricule : <i>MX001</i>		Prénom - Nom : <i>Luc Skywalker</i>	
Date : <i>21/05/02</i>			
Date	Montant en euros	Type de dépenses	Commentaire
<i>04/03/02</i>	<i>18,31</i>	<i>R</i>	<i>Restaurant « Le cheval Blanc »</i>
<i>04/03/02</i>	<i>65,73</i>	<i>H</i>	<i>1 nuit + petit déjeuner</i>
<i>05/03/02</i>	<i>13,20</i>	<i>D</i>	<i>Nice - Fréjus</i>

R : restauration
H : hôtel / petit déjeuner
D : déplacement

Annexe 6 : Ébauche du graphe PERT de l'installation de bornes

