

E4R : ÉTUDE DE CAS**Durée : 5 heures****Coefficient : 5****CAS LUDO**

Ce sujet comporte 16 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

Aucune calculatrice n'est autorisée

Liste des annexes

Annexe 1 : Schéma du réseau

Annexe 2 : Cahier des charges

Annexe 3 : Catalogue d'équipements réseau

Annexe 4 : Filtrage du pare-feu

Annexe 5 : Schéma entité-association de la gestion des commandes

Barème

Dossier 1 : Mise en place d'une application de commerce électronique	20 points
Dossier 2 : Sécurisation des accès	30 points
Dossier 3 : Paiement électronique en ligne	15 points
Dossier 4 : Création de comptes pour les utilisateurs	15 points
Dossier 5 : Gestion des commandes des clients	20 points
Total	100 points

La société *Ludo*, leader français de la vente par correspondance de jeux et jouets d'éveil, voit le jour en 1989 à l'initiative d'une mère de famille, professionnelle de la mercatique, qui décide de créer sa propre entreprise sur un concept novateur : allier valeurs ludiques et pédagogiques. C'est ainsi qu'est né « *Apprendre en jouant* », le premier catalogue de « jouets pas comme les autres ». Les premières années furent consacrées à la recherche de jeux originaux.

Treize ans après la création du premier catalogue, *Ludo* est devenu le leader de la vente de jouets par correspondance et diffuse un catalogue trimestriel. Les clients passent commande par courrier ou par téléphone et règlent par chèque pour les commandes postales et par carte bancaire pour les commandes téléphoniques.

La société a décidé de s'ouvrir à la vente en ligne sur internet en mettant en place son propre site de commerce électronique. Pour ce faire, *Ludo* a passé commande auprès d'une société de service afin qu'elle installe et développe ce site. Celui-ci sera hébergé en interne et le réseau informatique existant doit être modifié en conséquence. La direction décide de procéder à la mise à niveau de l'ensemble du réseau car certaines parties ne disposent pas d'un débit suffisant.

Vous faites partie de l'équipe chargée de concevoir les modifications à opérer sur le réseau existant afin de répondre aux objectifs et aux contraintes définis dans un cahier des charges.

Annexes à utiliser : annexes 1, 2 et 3.

Les locaux de la société *Ludo* comprennent deux bâtiments : les bureaux et l'entrepôt. Ces deux bâtiments sont distants de 50 m et sont reliés par un câble en fibre optique multimode. Le pré-câblage des bureaux est de type UTP catégorie 5 et celui de l'entrepôt de type UTP catégorie 4.

Le réseau est un réseau Ethernet mixte (10BaseT, 100BaseTX, 10BaseFL). L'ensemble des matériels d'interconnexion (concentrateurs et commutateurs) est encastré dans une armoire de brassage située dans un local technique où se trouvent également les serveurs (serveur de fichiers, serveur DHCP, serveur d'application, serveur de base de données).

L'**annexe 1** présente un schéma du réseau des bureaux et de l'entrepôt dans lequel figurent le réseau existant (partie droite) ainsi que l'extension prévue pour l'application de commerce électronique (partie gauche).

Vous êtes chargé(e) de proposer les modifications à apporter au réseau afin de respecter le cahier des charges présenté en **annexe 2**.

TRAVAIL À FAIRE

QUESTION 1.1

Citer les dispositifs matériels permettant de sécuriser les nouveaux serveurs afin qu'ils répondent à l'exigence de continuité du service rendu qui est exprimée dans le cahier des charges.

QUESTION 1.2

Afin d'atteindre le débit demandé dans le cahier des charges, décrire les modifications à apporter au réseau. Préciser quels sont les éléments à remplacer et décrire les caractéristiques techniques des éléments à ajouter.

QUESTION 1.3

Afin de remplacer le commutateur SW1, identifier le (ou les) équipement(s) nécessaire(s) parmi ceux qui sont proposés en **annexe 3**. Ce choix d'équipement doit être justifié, la contrainte budgétaire indiquée dans le cahier des charges doit être respectée et le montant total de l'achat doit être calculé.

QUESTION 1.4

Proposer une solution pour l'accès au réseau des postes de travail mobiles dans l'entrepôt. Citer les éléments matériels à installer.

Annexes à utiliser : annexes 1 et 4.

Le réseau local de la société *Ludo* utilise les protocoles TCP/IP (adresse réseau 192.168.1.0, masque 255.255.255.0). Les adresses IP des postes de travail sont attribuées dynamiquement par un serveur DHCP. Les serveurs possèdent des adresses statiques.

Pour prendre en charge les nouveaux serveurs et les routeurs, le fournisseur d'accès à internet attribue à la société *Ludo* le réseau 179.169.10.96 avec le masque de sous-réseau 255.255.255.240.

Ce réseau doit être découpé en deux sous-réseaux afin de séparer les deux segments suivants :

- le lien entre le routeur d'accès R1 et le routeur R2,
- la partie comprenant le commutateur SW2 et les trois serveurs internet.

Pour pouvoir identifier les deux sous-réseaux, on donne la valeur 255.255.255.248 au masque de sous-réseau.

Sur le schéma du réseau (**annexe 1**) figurent les adresses IP des serveurs et des routeurs. Le routeur R1 est fourni pré-configuré par le fournisseur d'accès.

TRAVAIL À FAIRE

QUESTION 2.1

Indiquer le nombre d'adresses IP d'hôtes dont on dispose dans chaque sous-réseau avec ce découpage. Justifier la réponse et donner l'adresse IP de chacun des deux sous-réseaux.

QUESTION 2.2

Écrire la table de routage du routeur R2 en indiquant les valeurs à utiliser pour l'adresse réseau, le masque de sous-réseau, la passerelle et l'interface.

QUESTION 2.3

Expliquer le mécanisme mis en œuvre sur le routeur R2 pour assurer la correspondance entre les adresses IP utilisées dans le réseau local de l'entreprise et celles utilisées sur internet.

QUESTION 2.4

Expliquer ce qu'il faut faire pour que la configuration TCP/IP des postes permette à ceux-ci d'accéder à internet.

Le routeur R2 servira également de pare-feu et permettra d'isoler le réseau local de la zone contenant les trois nouveaux serveurs. Cette zone est appelée « zone démilitarisée ».

QUESTION 2.5

Justifier le choix d'avoir séparé le réseau en deux parties : « Zone démilitarisée » et « Réseau local protégé ».

Le routeur R2 est un routeur filtrant agissant au niveau paquet. Il filtre les paquets entrants et sortants sur toutes ses interfaces réseau en fonction de règles de filtrage définies par l'administrateur du réseau. Un extrait de sa table de filtrage ainsi que l'algorithme qu'il utilise pour la prendre en compte sont présentés en **annexe 4**.

QUESTION 2.6

Expliquer le rôle des deux règles de filtrage numéro 1 et numéro 4.

Le contrat de maintenance du site marchand prévoit la mise à jour du site pendant deux ans. Pour permettre au technicien de maintenance d'effectuer des mises à jour à distance sur le serveur *Web*, vous devez autoriser les connexions par le protocole SSH (*Secure Shell*) sur ce serveur, ceci uniquement en provenance de l'ordinateur d'adresse 195.65.21.4.

QUESTION 2.7

Ajouter la règle permettant d'autoriser ces connexions de maintenance en spécifiant sa position dans la table.

Le chiffre d'affaires prévisionnel du site pour la première année est de 1 000 000 €. Les clients effectuant leur commande par internet régleront en ligne par carte bancaire.

Il existe plusieurs solutions pour prendre en charge le paiement en ligne sur un site marchand.

Solution n° 1 : Effectuer une transaction SSL sans intermédiaire

Le client saisit son numéro de carte bancaire sur un formulaire du site du vendeur (ici la société *Ludo*). Les informations sont transmises sous forme cryptée au serveur via le protocole SSL (*Secure Socket Layer*). L'application du vendeur effectue automatiquement la transaction avec le TPE (terminal de paiement électronique) utilisé pour le paiement classique par carte bancaire.

Installation des pages cryptées	50 €
Achat d'un certificat SSL chez CERTPLUS	350 € pour un an
Renouvellement du certificat	300 € par an
Location et maintenance de l'application	8 000 €

Solution n°2 : Utiliser un TPE virtuel loué

Cette location, qui représente 15 € par mois, est proposée par un prestataire de paiement électronique qui gère la transaction et assure aux deux parties le bon déroulement du paiement. Au moment du paiement, le client bascule sur la page de paiement hébergée sur le serveur du prestataire gestionnaire des transactions. Le prestataire de paiement électronique vérifie en ligne l'autorisation de la transaction, dont le montant est directement viré sur le compte bancaire du vendeur, après validation. Les transmissions de données s'effectuent sur le réseau bancaire de façon sécurisée : protocole SSL ou SET (*Secure Electronic Transaction*). Le prestataire de paiement électronique prélève une commission de 1 % sur chaque transaction. Les frais d'installation fixes sont de 400 €.

Solution n°3 : Proposer le paiement par carte prépayée

Le client achète une carte de paiement qui contient un code confidentiel à découvrir après grattage. Il lui suffit alors de saisir le code secret pour régler les services payants qui l'intéressent sur un site donné. Le code de la carte permet de valider la transaction et de débiter le montant correspondant. Une fois le crédit épuisé (15, 30 ou 50 €), la carte peut être jetée. L'installation de cette solution nécessite la location d'un logiciel d'interface (300 € par an). Celui-ci permet la saisie du code à 12 chiffres, la sécurisation de la transaction et le suivi de la consommation pour chaque site partenaire et chaque carte. L'entreprise perçoit environ 66 % sur chaque transaction, le solde correspondant à la commission de l'organisme gérant le prépaiement.

TRAVAIL À FAIRE

QUESTION 3.1

Identifier les risques que représente le paiement en ligne par carte bancaire, d'une part pour le client, d'autre part pour la société *Ludo*.

QUESTION 3.2

Expliquer en quoi le certificat SSL est utile lors du paiement électronique sur un site marchand.

QUESTIONS 3.3

Choisir pour la société *Ludo* une des trois solutions de paiement en ligne proposées ci-dessus. Argumenter ce choix en termes d'adéquation aux besoins de l'entreprise, de coût et de sécurité.

La configuration du serveur de messagerie électronique nécessite la création de comptes de courrier électronique (*e-mail*) pour tous les utilisateurs de la société *Ludo*. Pour automatiser cette tâche, vous êtes chargé(e) d'écrire un utilitaire permettant de créer les comptes sur le serveur à partir d'un fichier texte contenant le nom et le prénom de chaque utilisateur.

Cet utilitaire est nommé "addUsr". Le nom du fichier texte lui est passé en paramètre. Ce fichier est déclaré de la façon suivante :

```
fichierComptes : fichier séquentiel de compte
Compte :   enregistrement
           nom : chaîne
           prenom : chaîne
Fin enregistrement
```

Pour chaque compte créé, l'utilitaire affiche le nom, le prénom et le nom du compte de l'utilisateur concerné. Si la création du compte a généré une erreur, le mot "Erreur" remplace le nom du compte après l'affichage du nom et du prénom. À la fin du traitement, l'utilitaire affiche le nombre total de comptes effectivement créés.

Par convention, le nom de compte d'un utilisateur est formé de la façon suivante : 1^{ère} lettre du prénom, puis un point ("."), puis le nom sans espace. En cas de doublons, on ajoute un chiffre de 1 à n à la fin du nom du compte. Par exemple, dans l'ordre des créations :

```
"Anne Dupont" se verra attribuer le nom de compte "a.dupont",
"Antoine Dupont" se verra attribuer le nom de compte "a.dupont1",
"Axel Dupont" se verra attribuer le nom de compte "a.dupont2",
"Olivier de la Fromenterie" se verra attribuer le nom de compte "o.delafromenterie".
```

La base de données des comptes des utilisateurs de la messagerie est gérée dans un annuaire. Un composant logiciel nommé "Annuaire", intégré au système, permet d'ajouter un compte d'utilisateur à cet annuaire.

Le composant "Annuaire" dispose des fonctions suivantes :

- **vérifier(*nomCompte* : chaîne) : entier** vérifie si un nom de compte d'utilisateur est déjà utilisé dans l'annuaire ; cette fonction renvoie 0 si le nom de compte n'existe pas, sinon le numéro du dernier doublon (valeur 2 dans l'exemple « a.dupont » ci-dessus),;
- **ajouter(*nom*, *prénom*, *nomCompte* : chaîne) : booléen** ajoute un compte d'utilisateur ; cette fonction retourne Vrai si l'ajout a été correctement effectué, Faux sinon.

L'appel des fonctions utilise la notation pointée suivante :

```
Annuaire.vérifier(nomCompte) ;
Annuaire.ajouter(nom, prénom, nomCompte).
```

Pour travailler sur les chaînes de caractères, on dispose :

- des trois fonctions suivantes :

oteEspace (mot : chaîne) : chaîne	Renvoie la chaîne sans les caractères "espace". Exemple : <code>oteEspace("De la Rue ")</code> renvoie "DelaRue".
versChaîne (i : entier) : chaîne	Renvoie la chaîne de caractères correspondant à une valeur numérique. Exemple : <code>versChaîne(4)</code> renvoie "4".
gauche (mot : chaîne, nbcар : entier) : chaîne	Renvoie les <i>nbcар</i> premiers caractères du mot. Exemple : <code>gauche("fichier", 4)</code> renvoie "fich".

- de l'opérateur de concaténation : +
Exemple : "Ping" + "Pong" = "PingPong"

TRAVAIL À FAIRE

QUESTION 4.1

Écrire l'algorithme de l'utilitaire de création des comptes en utilisant les identificateurs et la notation indiqués. Les déclarations du composant logiciel, du fichier et de l'enregistrement ne sont pas demandées.

QUESTION 4.2

Écrire la commande qui lance l'exécution de l'utilitaire "addUsr" dans le contexte suivant :

- nom du fichier texte en entrée : "utilisateurs.txt",
- redirection du fichier de sortie standard dans le fichier texte "resultats.txt".

Annexe à utiliser : annexe 5

L'**annexe 5** présente le schéma entité association relatif à la gestion des commandes.

QUESTION 5.1

Présenter le schéma relationnel correspondant au schéma entité-association de l'**annexe 5**.

La société *Ludo* voudrait également modéliser les règlements relatifs aux commandes en tenant compte des nouvelles règles de gestion suivantes :

- Le client choisit un seul mode de règlement pour une commande passée. Il peut payer par carte bancaire, par chèque bancaire ou encore en chèque cadeau. D'autres modes de règlement doivent pouvoir être pris en compte à l'avenir.
- Le paiement en ligne ne s'effectue que par carte bancaire de façon sécurisée et cryptée via la technologie SSL, les autres modes de paiement doivent être adressés à la société par courrier.
- Pour les clients qui payent par carte, la société *Ludo* leur permet de payer en une, deux, trois ou quatre fois sans frais. Les prélèvements sur leur carte seront alors effectués automatiquement à des dates d'échéance fixées à l'avance au moment du paiement initial.
- Le client pourra suivre sa commande en ligne sur le site en prenant connaissance de l'état de la commande, de son type de règlement, de son montant total, de la date d'échéance de chaque paiement, de leur état (réglé ou non) et de leur montant.

TRAVAIL À FAIRE**QUESTION 5.2**

Compléter le schéma entité-association afin qu'il prenne en compte les règlements des clients. *Le candidat n'est pas contraint de reproduire la totalité du schéma de l'annexe 5 ; il pourra reprendre uniquement les éléments que la solution proposée modifie.*

Très spécialisée dans les jeux et jouets, du très jeune enfant à l'adolescent, la société *Ludo* distingue des thèmes d'éveil (5 au maximum) pour chacun de ses articles: « Sciences et nature », « J'apprends à lire », « Art et musique »... et sa catégorie (cédérom, jouet, jeu...).

Voici un extrait du schéma relationnel de la base de données concernant la gestion des articles qui sera implantée sur le serveur :

CATEGORIE(refCat , libelleCat, caracteristiques)

refCat : clé primaire

ARTICLE(refArt, desArt, prixUnitaire, age, codeDispo, refCat)

refArt : clé primaire

refCat : clé étrangère en référence à *refCat* dans la table **CATEGORIE**

THEME_EVEIL (refTheme, libelleEveil)

refTheme : clé primaire

THEME_ARTICLE (refArt, refTheme)

refArt, refTheme : clé primaire

refArt : clé étrangère en référence à *refArt* dans la table **ARTICLE**

refTheme : clé étrangère en référence à *refTheme* dans la table **THEME_EVEIL**

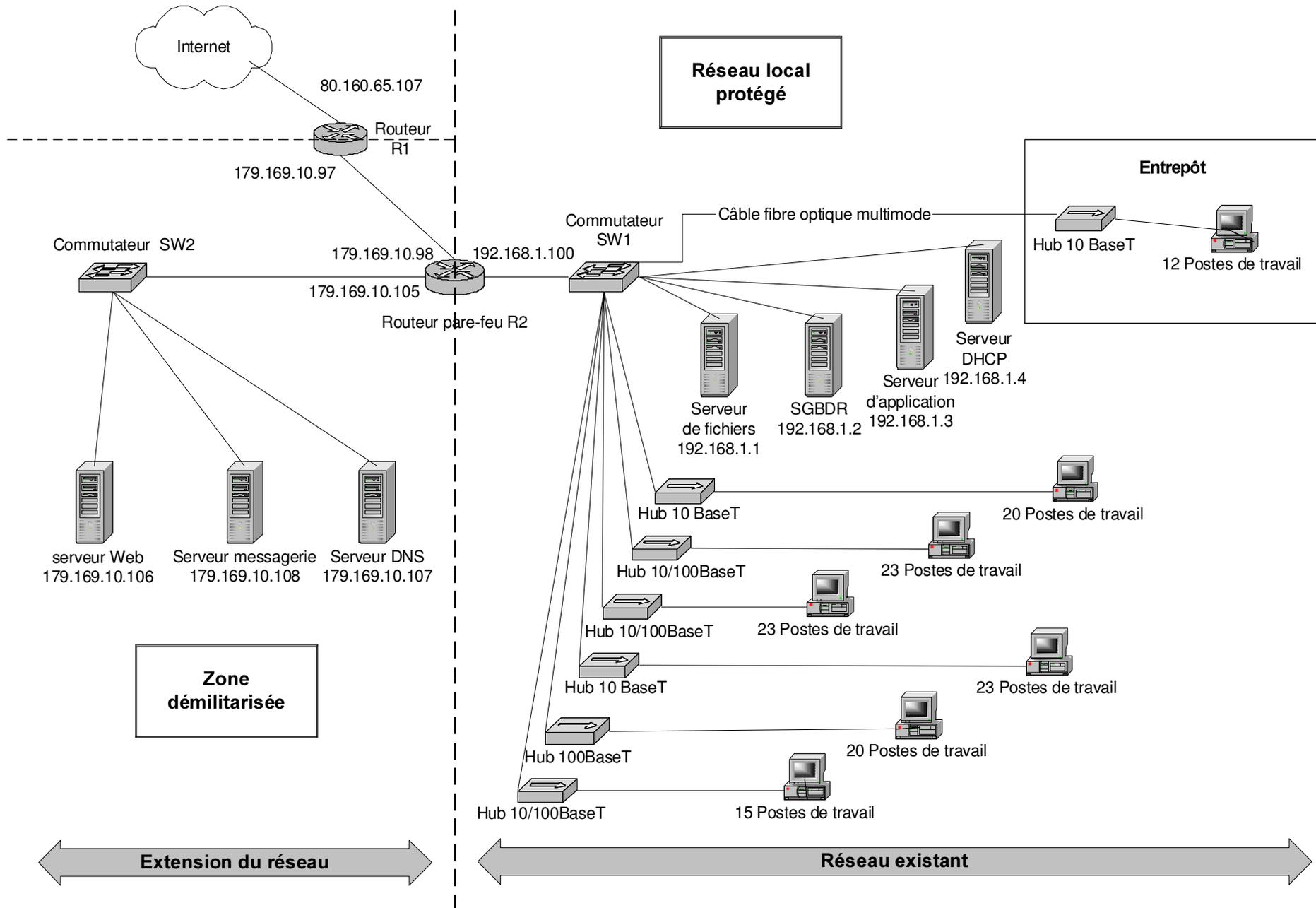
TRAVAIL À FAIRE

QUESTION 5.3

Écrire les instructions SQL permettant de réaliser les requêtes suivantes :

- Créer la table **THEME_ARTICLE** en prenant en compte les contraintes d'intégrité.
- Augmenter de 5 % le prix unitaire de tous les articles de la catégorie "cédérom".
- Lister les articles (référence, désignation et prix) classés par catégorie (libellé de la catégorie).
- Lister les références et désignations des articles abordant plus de 3 thèmes.

Annexe 1 : Schéma du réseau



Annexe 1 : Schéma du réseau

Annexe 2 : Cahier des charges

Mise en place de l'application de commerce électronique

- 1) Ajout de trois serveurs :
 - a. Un serveur Web hébergeant le site de commerce électronique ;
 - b. Un serveur DNS servant à la fois de serveur de noms pour le domaine *Ludo-club.fr* et de serveur cache pour l'ensemble des requêtes effectuées par les postes du réseau local ;
 - c. Un serveur de messagerie SMTP/POP.

Ces serveurs devront être en service 24h sur 24 et par conséquent capables de continuer à assurer les services réseaux, y compris en cas de panne d'électricité, d'alimentation électrique ou de disque dur.

- 2) Ajout d'un commutateur permettant de relier les trois serveurs au réseau.
- 3) Ajout d'un routeur d'accès à Internet fourni pré configuré par le fournisseur d'accès à Internet.
- 4) Ajout d'un routeur servant de pare-feu, permettant d'isoler le réseau local de la « zone démilitarisée » accessible depuis l'internet.

Augmentation du débit global du réseau pour atteindre 100Mbit/s ou 1Gbit/s selon les liens

- 1) Un débit de 100 Mbit/s pour :
 - a. Le câblage de distribution (destiné aux postes de travail fixes et aux serveurs) ;
 - b. La liaison inter-bâtiments ;
 - c. Les liaisons entre le commutateur SW1 et les équipements d'interconnexion desservant les postes de travail fixes ;
 - d. La liaison entre les routeurs R1 et R2.
- 2) Un débit de 1 Gbit/s sur paires torsadées pour :
 - a. La liaison entre le routeur R2 et le commutateur SW1 ;
 - b. La liaison entre le routeur R2 et le commutateur SW2.

Administration du réseau

L'ensemble des équipements réseaux devra être administrable à distance via le protocole SNMP (*Simple Network Management Protocol*).

Postes de travail mobiles dans l'entrepôt

Depuis l'entrepôt, 5 ordinateurs portables doivent pouvoir accéder au réseau pour exécuter l'application de gestion du stock à partir de n'importe quel endroit du bâtiment, y compris quand aucune prise réseau RJ45 n'est disponible. Pour ces postes, le débit de 100 Mbit/s ne sera pas exigé.

Budget

Le coût de l'opération devra être le plus faible possible, aucune dépense non justifiée ne sera admise.

Annexe 3 : Catalogue d'équipements réseau

Référence	Description	Prix € HT
AT-FS713FCSC	Commutateur Allied Telesyn, 12 ports 10/100BASE-T(RJ-45), 1 port 100BASE-FX(SC), selon IEEE802.3, IEEE802.3u, contrôle du flux (IEEE802.3x), modes <i>half</i> et <i>full duplex</i> , auto MDI/MDIX, commutation <i>store and forward</i> , tableau adresses MAC 4K, compatible avec les paquets IEEE802.1q, bloc alimentation interne	330,00
3C17300-ME	Commutateur 3Com Superstack III 4226T, couche 2, 24 ports 10/100BASE-TX(RJ45) à autodétection, deux ports 10/100/1000BASE-TX (RJ45) à autodétection, port console RS232, fond de panier commutation 8,8 Gbit/s, SNMP, 802.1Q pour max. 60 VLAN, RSTP, <i>resilient links</i> , 802.1p CoS avec deux files d'attente par port, y compris le manuel et le kit de montage rack 19"	720,00
T95GSW08-OU	Commutateur transtec Gigabit, 8 ports 10/100/1000BASE-T(RJ45)(IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab), IEEE802.3x <i>Flow Control</i> /auto-négociation, commutation automatique MDI/MDIX pour chaque port RJ-45, commutation <i>store and forward</i> , tableau d'adresses MAC 8K, débit max. 1 488 000 pps par port, bloc alimentation interne	750,00
AT-8026FC	Commutateur empilable ATI, 24 ports 10/100BASE-T(RJ-45), 2 x 100BASE-FX(SC), commutateur "fabric" 9,6 Gbps, vitesse <i>full wire non-blocking</i> , taux de renvoi automatique 6,5 Mpps, adresses MAC 4K, mémoire tampon 6 Mo, <i>half</i> et <i>full duplex</i> , auto-négociation, auto MDI/MDIX, <i>Spanning Tree</i> (IEEE802.1d), CoS (IEEE802.1p), <i>VLAN tagging</i> (IEEE802.1q), max. 32 VLAN, contrôle du flux (IEEE802.3x), agrégatin de ports (IEEE802.3ad), IGMP <i>Snooping</i> v1/v2, contrôle réseau : SNMP, contrôle basé sur le Web, console, CLI, Telnet	785,00
3C17206-ME	Commutateur Superstack III Switch 4400 SE de 3COM, couche 2, 24 ports 10/100BASE-TX(RJ45) à autodétection, deux emplacements pour modules supplémentaires, port console RS232, fond de panier commutation 13 Gbit/s, sauvegarde de 8 000 adresses, SNMP, RMON, support de VLAN 802.1Q, IGMP <i>Snooping</i> , manuel d'utilisation inclus Garantie: 5 ans	660,00
3C17220	Module 1000Base-T 3COM, un port, pour Superstack III 4400	290,00
3C17221	Module 1000Base-SX 3COM, un port, prise MT-RJ, pour Superstack III 4400	360,00
3C17222	Module 100Base-FX 3COM, un port, prise MT-RJ, pour Superstack III 4400	430,00
3C17223	Module 1000Base-LX 3COM, un port, prise MT-RJ, pour Superstack III 4400	1 210,00
3C17700-ME	Commutateur SuperStack III 4900, couche 2-3, 12 ports 100/1000BASE-TX (RJ-45) à autodétection, configuré en tant qu' Auto-MDIX, un emplacement pour module supplémentaire, transfert de données 23 millions pps, supporte CoS/QoS, <i>SNMP Management</i> , 802.1Q VLAN, 802.1p <i>traffic prioritization</i> , <i>rapid spanning tree</i> , <i>IGMP Snooping</i> , agrégat de liens, RIP/RIPv2, DHCP, y compris manuel d'utilisation	3 650,00
3CGBIC92	GBIC 1000BASE-LX module <i>transceiver</i> multi/monomode pour Commutateur SuperStack III 4900	1 010,00
3CGBIC91	GBIC 1000BASE-SX module <i>transceiver</i> multimode pour Commutateur SuperStack III 4900	390,00

Annexe 4 : Filtrage du pare-feu

Algorithme de filtrage

Pour chaque paquet qui transite en entrée ou en sortie sur une interface du routeur, les règles sont examinées dans l'ordre à partir de la règle n° 1. La première règle dont les paramètres correspondent exactement au paquet reçu ou envoyé est appliquée, après quoi l'analyse des règles s'arrête. Si la fin de la table est atteinte sans qu'aucune règle ne soit applicable, le paquet est refusé.

Table de filtrage

Numéro règle	Interface	Sens	IP source	Port source	IP destination	Port destination	Action
1	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	179.169.10.106	80	Autorise
2	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	179.169.10.106	443	Autorise
3	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	179.169.10.107	53	Autorise
4	179. 169.10.98	Entrée	tous	53	179.169.10.107	tous	Autorise
5	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	179.169.10.108	25	Autorise
6	179. 169.10.98	Entrée	tous	25	179.169.10.108	tous	Autorise
7	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	tous	22	Interdit
8	179. 169.10.98	Entrée	tous	tous	tous	23	Interdit

Table de correspondance entre les protocoles d'application et les ports TCP ou UDP

protocole	port utilisé
SMTP	25
HTTP	80
SSL	443
DNS	53
Telnet	23
SSH	22

Annexe 5 : Schéma entité-association de la gestion des commandes

