

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

E4R : ÉTUDE DE CAS

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

CAS VAL DORE

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

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

Remarque générale : Les parties en italiques ne sont pas exigées du candidat.

DOSSIER 1 : Évolution du réseau (30 points)

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

1.1 Citer brièvement les principaux avantages qu'apportent la mise en place des VLAN dans ces bâtiments. (3 points)

- Sécurité

Un commutateur définissant des VLAN permet de protéger des écoutes passives les différents systèmes connectés sur le commutateur. Les échanges inter VLAN ne sont possibles qu'au niveau IP, via des routeurs. Cela permet de cloisonner les entreprises.

- Performances : segmentation du domaine de diffusion et bande passante

Il existe plusieurs domaines de diffusion sur un commutateur définissant plusieurs VLAN. Les messages de diffusion (notamment les requêtes ARP ou les requêtes de diffusion d'un serveur vers ses clients) sont limités à l'intérieur d'un VLAN.

- Souplesse d'administration et/ou souplesse d'organisation
-

1,5 point par avantage (deux avantages pertinents sont attendus)

1.2 Indiquer le nombre de domaines de diffusion définis sur le commutateur SWT2-01. Justifier votre réponse. (3 points)

Il existe trois domaines de diffusion sur le commutateur SWT2-01, un domaine par VLAN.

En effet, deux VLAN ont été définis sur le commutateur pour les entreprises Agrilab et GénoContrôle (VLAN22 et VLAN24).

Tous les autres ports du commutateur font partie du VLAN par défaut (VLAN1).

1,5 point pour le nombre

1,5 point pour la justification

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). 4 points

La diffusion va se propager sur tous les ports appartenant au VLAN de l'entreprise AgriLab, soit le VLAN24 (sauf sur le port d'émission : port 18 du commutateur) et sur les ports étiquetés (802.1q).

L'entreprise AgriLab loue le bureau T27 dont les prises sont connectées sur le commutateur SWT2-01.

L'ordinateur émetteur de la trame de diffusion est connecté sur la prise T273 reliée au port 18. Les autres machines sont connectées aux ports 16 à 20.

Numéros de port concernés : ports 16-20 (sauf le 18) et le port fibre optique FO21-01

Ports 16-20 : 2 points

Ports fibre optique : 2 points

On ne sanctionne pas le candidat qui inclut le port 18

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. (4 points)

Les ports du bureau T25 sont les ports 11 à 15.

La commande est : `ADD VLAN=vlan23 PORT=11-15` (4 points)

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. (4 points)

La nouvelle liaison inter commutateur est réalisée à partir des ports 21 de chaque commutateur, affectés au vlan par défaut (VLAN1). Ils ne laissent donc pas passer de trames appartenant à un autre VLAN.

Les bureaux T21 et T28 (non loués) sont également situés dans le VLAN1, la communication entre ces bureaux est donc possible via les ports 21 (VLAN1) des commutateurs.

L'entreprise GénoControle se trouve dans le vlan « vlan22 », ses bureaux T22 et T23 étant connectés sur des commutateurs différents, la communication entre ses bureaux est impossible via les ports 21 (vlan1) des commutateurs.

Même explication pour l'entreprise BioTek (vlan23) et ses bureaux T26 et T25.

Explication sur 4 points.

1.6 Donner une solution permettant de rendre effective la tolérance aux pannes. (2 points)

Le protocole IEEE 802.1q qui étiquette les trames en fonction du VLAN est déjà activé. On parle de tag.

Les ports de liaison inter commutateurs (ports fibres optiques) sont déjà configurés pour laisser passer les trames de tous les VLANs. On parle également de port trunk (agrégat de plusieurs VLANs).

Il faut configurer les ports 21 de chaque commutateur de la même manière que les ports fibre optique avec le protocole 802.1q.

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. (10 points)

- Pour le bâtiment T4 :
 - Il faut au minimum $5 \times 8 = 40$ ports pour assurer la liaison vers les prises murales dans les ateliers. Il faut acheter un commutateur avec 48 ports car on ne souhaite pas de cascade et la solution à base de deux commutateurs connectés au commutateur SWT1-01 par fibre optique est impossible, une seule liaison fibre optique entre les deux bâtiments T1 et T4.
 - Il faut également acheter du câble à paires torsadées (il serait souhaitable de prendre du câble blindé car il s'agit d'ateliers) pour faire la liaison depuis le bandeau de brassage vers le commutateur.
 - Il faut enfin une jarretière optique pour assurer la liaison entre le bandeau de brassage et le commutateur.

- Pour le bâtiment T1 :
 - Il faut penser à ajouter un module fibre optique dans le commutateur SWT1-01 car il n'y a plus d'emplacement disponible pour le raccordement du bâtiment T4.
 - Il faut ajouter une jarretière optique pour assurer la liaison entre le bandeau de brassage et le commutateur SWT1-01.

Solution :

- Acheter un commutateur HP7 48 ports 10/100.
- Acheter un module HP8 pour avoir 1 port Gbps fibre optique sur le commutateur HP7.
- Acheter un module HP1 fibre optique pour le commutateur SWT1-01.

Référence	Description de l'élément à acheter	Nombre	Prix unitaire	Total Ligne
HP7	Commutateur IIP 2650	1	900,00 €	900,00 €
HP8	Module mini-GBIC 2650	1	300,00 €	300,00 €
CA6	Câbles paires torsadées STP 1m	40	8,00 €	320,00 €
CA9	Jarretières optiques LC-LC	2	40,00 €	80,00 €
HP1	Module fibre optique pour SWT1-01	1	400,00 €	400,00 €
Total :				2 000,00 €

Quelle que soit la solution donnée par le candidat :

Pour le Bâtiment T4 :

- 4 points pour le choix du commutateur ;
- 1 point pour le choix des câbles (0,5 dans le cas où les câbles choisis ne sont pas blindés) ;
- 1 point pour l'achat de la jarretière optique.

Pour le Bâtiment T1 :

- 3 points pour l'achat du module à ajouter dans le commutateur (SWT1-01) ;
- 1 point pour l'achat de la jarretière optique.

Toute solution possible non justifiée : 5 points.

Toute solution dépassant le budget et/ou ne respectant pas la contrainte de cascade : on enlève la moitié des points alloués.

DOSSIER 2 : Routage IPv4 inter sites (23 points)

Annexe à utiliser : annexe 4

2.1 Proposer un masque de sous-réseau permettant de satisfaire les attentes de l'administrateur. (4 points)

Il faut travailler sur le troisième octet du masque de sous réseau. Le masque utilisé pour l'adressage des sites est 255.255.224.0. Dans le troisième octet sont utilisés 3 bits (Cf. 224) pour l'adressage des réseaux. Il reste donc 5 bits.

Or il ne peut y avoir plus de 16 VLAN. $16 = 2^4$ soit 4 bits utilisés pour l'adressage des VLAN.

S'il y a 3 bits pour l'adressage des sites et 4 bits pour l'adressage des VLAN, il faut 7 bits en tout.

Donc, le masque permettant d'attribuer un réseau par VLAN est donc 255.255.254.0

Masque : 4 points

2 points pour une justification correcte 4 bits pris en compte mais résultat faux

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. (5 points)

On sait que le masque utilisé est 255.255.254.0 (Cf. question précédente).

Adresse	172	16	96	0
Masque	255	255	254	0
Adresse	1010 1100	0001 0000	0110 0000	0000 0000
Masque	1111 1111	1111 1111	1111 1110	0000 0000
VLAN 3	1010 1100	0001 0000	0110 0100	0000 0000
Résultat	172	16	100	0

Adresse du réseau : 5 points

On prend en compte la réponse à la question 2.1, tout réseau cohérent avec la question 2.1 : 5 points

On acceptera que le candidat propose le réseau numéro 3 (172.16.102.0) : 5 points

2.3 Proposer le masque de sous-réseau à utiliser sur les différentes liaisons pour répondre aux attentes de l'administrateur. Justifier votre réponse. (6 points)

On veut limiter le nombre d'hôtes à deux. Il faut donc 2 bits car $2^2 - 2 = 2$. On ne conserve que deux bits pour les hôtes sur le dernier octet. Le masque est donc de /30 ou encore 255.255.255.252.

Masque : 3 points

Justification : 3 points

2.4 Proposer une adresse IP de réseau et un masque de sous-réseau pour chaque liaison distante (L1 à L5). (5 points)

On doit utiliser une adresse qui n'a pas été attribuée à un site. Pour les sites le masque est 255.255.224.0/19. Les adresses des sites varient donc de 32 en 32. La dernière adresse utilisée est 172.16.160.0/19. Pour les liaisons inter sites, on peut donc commencer les attributions à partir de l'une des trois adresses suivantes 172.16.192.0/30 ou 172.16.224.0/30 ou 172.16.0.0/30. On choisira par exemple 172.16.224.0

On a donc sur le quatrième octet les valeurs possibles suivantes pour l'adressage des sous réseaux :

Binaire	Décimal
00000000	0
00000100	4
00001000	8
00001100	12
00010000	16

On choisit alors les valeurs dans l'ordre pour chacune des liaisons :

L1 : 172.16.224.0 /30

L2 : 172.16.224.4 /30

L3 : 172.16.224.8 /30

L4 : 172.16.224.12 /30

L5 : 172.16.224.16 /30

On acceptera une autre adresse réseau privée que 172.16.X.X

1 point pour chaque adresse cohérente (n'étant pas déjà utilisée)

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. (3 points)

Le protocole RIP s'appuie sur le nombre de sauts pour choisir le meilleur chemin. Le chemin jusqu'à la destination qui a le moins de saut est alors utilisé pour atteindre ce but.

Dans le cas présent, il y a deux chemins possibles :

- Chemin 1 : Ambert – Billom (via la ligne L1) puis Billom – Thiers (via la ligne L3)
- Ambert – Thiers via la ligne L2

En termes de sauts, le premier chemin compte deux sauts alors que le deuxième n'en compte qu'un. C'est donc le "chemin direct" qui est privilégié par le protocole RIP.

Une réponse faisant apparaître le nombre de sauts ou la notion de chemin direct : 2 points

Solutions possibles :

Le protocole OSPF attribue un coût à une liaison en fonction de la bande passante de la liaison. Plus le coût est faible, plus la liaison est intéressante.

Dans le cas présent, pour les deux chemins, on a :

- Chemin 1 : 1 Mbps → coût faible
- Chemin 2 : 128 kbps → coût plus élevé.

D'autres protocoles propriétaires (IGRP, EIGRP) prennent en compte dans leur coût la bande passante de la liaison et répondent donc à cette question.

Une réponse faisant référence à un protocole à états de liens : 1

Une réponse faisant référence à un routage statique : 1

Une réponse qui propose de débrancher la liaison lente : 1

DOSSIER 3 : Base de données de gestion des locaux (15 points)

Annexe à utiliser : annexe 5

3.1 Rédiger la ou les requêtes SQL permettant d'ajouter les différentes contraintes d'intégrité référentielle de la table LOCAL (3 points)

```
ALTER TABLE LOCAL
```

```
ADD CONSTRAINT FK_ZONE foreign key (noZoneAct) references ZONEACTIVITE (numéro);
```

```
ALTER TABLE LOCAL
```

```
ADD CONSTRAINT FK_TYPE foreign key (noType) references TYPE (numéro);
```

```
ALTER TABLE LOCAL
```

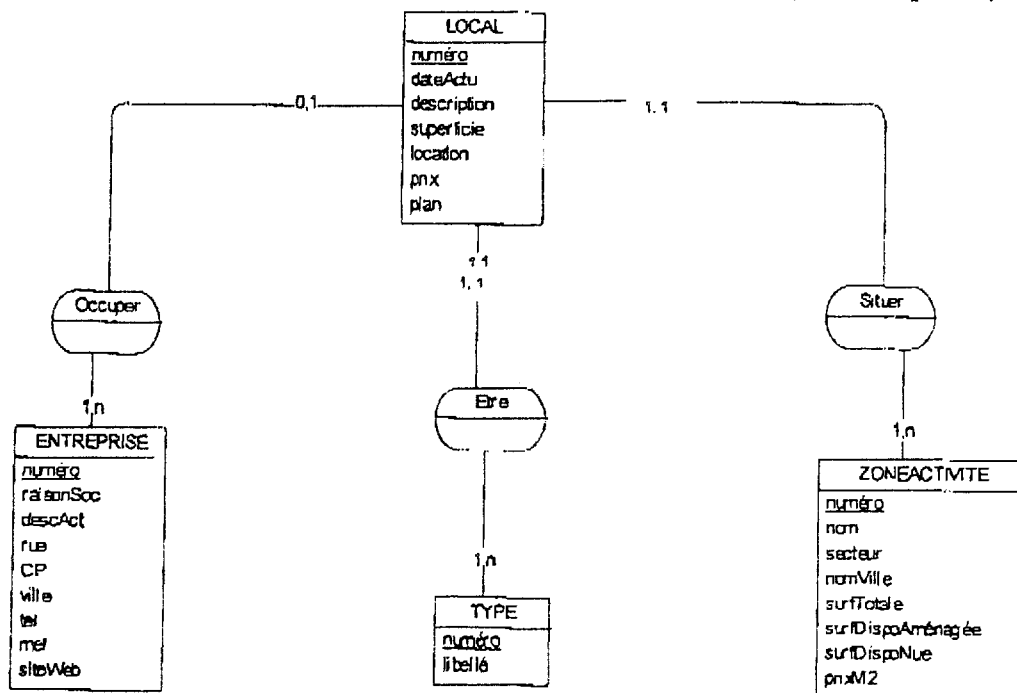
```
ADD CONSTRAINT FK_ENT foreign key (noOccupant) references ENTREPRISE (numéro);
```

1 point par contrainte.

On accepte un seul ALTER TABLE pour ajouter les trois contraintes, avec un ou trois ADD, séparées par une virgule

On donnera la moitié des points aux étudiants qui passeront par un create table ou une syntaxe incorrecte

3.2 Présenter le schéma entité-association correspondant au schéma relationnel et indiquer si une même entreprise peut occuper plusieurs locaux. Justifier la réponse. (4 points).



Il peut y avoir une ou plusieurs lignes dans la table LOCAL correspondant à la même valeur de clé étrangère *noOccupant* vers la table ENTREPRISE : cardinalités (1 ,N) entre ENTREPRISE et Occuper.

L'absence de valeur pour la clé étrangère *noOccupant* identifie les locaux disponibles (à la vente ou à la location) : cardinalités (0,1) entre LOCAL et Occuper.

0,5 point par entité

0,5 point par association avec cardinalités justes

0,5 pour la justification pour la réponse sur l'occupation des locaux

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. (4 points).

```
SELECT L.numéro
FROM LOCAL L, ZONEACTIVITE Z
WHERE L.noZoneAct = Z.numéro
AND prix / superficie < prixM2
AND location = 0 ;
```

1 point pour la jointure ;

1 point par condition ;

1 pour le reste de la requête.

```
SELECT L.numéro
FROM LOCAL L
WHERE location = 0 and prix / superficie <
(SELECT prixM2 FROM ZONEACTIVITE Z
WHERE L.noZoneAct = Z.numéro
)
```

;

Toute autre requête donnant le bon résultat sera acceptée

3.4 Rédiger la requête SQL donnant le montant total mensuel des loyers par entreprise (raison sociale) (4 points).

```
SELECT raisonSoc, SUM (prix)
FROM ENTREPRISE E, LOCAL L
WHERE E.numéro = L.noOccupant
AND location = 1
GROUP BY raisonSoc ;
```

1 point pour la fonction d'agrégat SUM(Prix) ;

1 point pour le GROUP BY ;

1 point pour le reste de la requête ;

1 point pour la condition.

On admettra une réponse où le candidat n'a pas considéré un loyer mensuel.

DOSSIER 4 : Gestion de sites web (16 points)

Annexes à utiliser : annexe 6, annexe 7

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. (11 points).

On acceptera tout langage de programmation, sur la base d'une logique de traitement conforme à l'algorithme suivant :

Variables

unFic : fichier

ligne : chaîne de caractères

connexion : booléen

Début

Ouvrir (unFic, « http.log », lecture)

Lire(unFic, ligne)

connexion = f_Connect_Base (« bdLog », « webmestre », « secret »)

Si connexion alors

Tant que non fin fichier(unFic) faire

 p_Insert_Base (« Log », ligne)

 Lire(unFic, ligne)

Fin Tant que

Fermer(unFic)

p_Deconnecte_Base ()

Sinon

 Afficher (« Problème de connexion »)

Fsi

Fin

Connexion à la base de données : 1,5 pts

Déconnexion à la base de données : 1 point

Parcours du fichier séquentiel : 6 points

Utilisation p_Insert_Base : 1,5 points

Test retour connexion : 1 point

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 (5 points)

Fonction *f_Modif_Url (uneURL : chaîne) : chaîne*

Variable

position : entier

résultat : chaîne

Début

résultat = uneURL

position = *f_Position_Chaine*(uneURL, "?")

Si position != 0 alors

résultat = *f_Sous_Chaine*(uneURL, 1, position - 1)

Fsi

Retourner résultat

Fin

FinFonction

1,5 points pour la recherche du ?

1 point pour test position

1,5 point pour extraction chaîne

1 point pour résultat

DOSSIER 5 : Voix sur IP (16 points)

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). (3 points)

	Année 1	Année 2	Année 3	
S1	5 000,00	-	-	5 000,00
S2	5 200,00	-	-	5 200,00
S3	5 800,00	4 800,00	4 800,00	15 400,00

1 point par solution détaillée ou globale

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. (2+1 points)

Détail non exigé (le tableau suivant est une argumentation possible parmi d'autres):

Solution	Coût	Facilité de mise en œuvre	Extensibilité
S1	5 000,00 Solution la moins onéreuse	La contrainte du réseau téléphonique filaire subsiste puisque les prises RJ12 sont déjà en place	Le PABX est limité à 24 lignes sans possibilité d'extension
S2	5 200,00 Même ordre de prix que S1	Mise en œuvre facile car uniquement liée à la distribution de prises RJ45	La carte prévoit 48 lignes « IP intégral »
S3	15 400,00 Solution très onéreuse (3 fois plus chère que les deux autres)	Très simple. Il suffit de demander au prestataire de faire l'intervention	La prestation tout IP est aisément extensible compte tenu du nombre de prises réseau (RJ45) disponibles.

Au niveau budget, la solution 1 paraît tout à fait intéressante, mais elle ne propose pas une solution IP de bout en bout de plus, il n'y a pas de possibilité d'extension (toutes les prises RJ12 sont utilisées). Seules les communications après le PABX sont IP.

Les solutions 2 et 3 sont toutes deux des solutions IP de bout en bout. La solution 2 paraît plus rentable à terme car l'investissement ne se mesure qu'au niveau de la première année. Alors que la solution 3 demande un investissement de 5 800 € HT la première année, puis 4 800 € HT les années suivantes.

A terme, cette solution va revenir plus cher que les autres solutions, mais les services sont garantis par la société e-Neolab et il n'est pas nécessaire d'acquérir des compétences VoIP en interne. Ces deux solutions permettent une extension en nombre de lignes que l'on peut aisément mettre en œuvre puisqu'on exploite les prises RJ45, en nombre suffisant.

La solution 2 paraît un bon compromis entre ces trois solutions.

On donnera 1 point par critère correctement argumenté (maximum 2 points) et 1 point pour la préconisation justifiée

5.3. Exprimer sous la forme d'une formule le coût mensuel (C_m) facturé par numéro à un client dans chacune des options proposées. (2 points)

Solution A :

Soit s le nombre de secondes de connexion

$$C_{mA} = 25 + 0,001 * s$$

Solution B :

$$C_{mB} = 25 + 15 = 40$$

1 point par formule

5.4. Exprimer sous la forme d'une formule le coût mensuel (C_m) que devra payer VDD dans l'hypothèse de 10 numéros mis à disposition des entreprises. (2 points)

VDD a opté pour la solution 3. D'où un coût total pour les 10 numéros de :

$$C_m = 20 * 10 + 0,001 * s$$

On acceptera le calcul pour 20 numéros

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. (4 points)

$$CA_{VDD} = 40 * 10$$

La question revient à calculer le seuil de rentabilité :

$$400 = 200 + 0,001 * s$$

donc,

$$s = (400 - 200) / 0,001 = 200\ 000 \text{ secondes}$$

On acceptera le calcul pour 20 numéros qui amène à une perte systématique

5.6. Conclure sur l'opportunité de proposer aux entreprises l'option A ou l'option B. (2 points)

La solution A peut être proposée car elle consiste à refacturer les communications au même tarif et à prendre une participation de 5 € (25 – 20) sur l'abonnement. Elle est donc viable.

Compte tenu des relevés de consommation, qui passent de 180 000 secondes à 250 000 secondes, la solution B ne peut être proposée car elle génère une perte pour VDD à partir de 200 000 secondes.

Réponse attendue : texte souligné, ou toute conclusion cohérente par rapport aux calculs précédents

D1 (30 points)		
1.1 (3 points)	1,5 point par avantage correctement traité (2 avantages maximum)	
1.2 (3 points)	nombre (1,5 point) + justification (1,5 point)	
1.3 (4 points)	port 16-20 (2 points) + port fibre optique (2 points)	
1.4 (4 points)	ADD VLAN=vlan23 PORT=11-15	
1.5 (4 points)	ports 21 sur VLAN 1 , géocontrôle VLAN 22, Biotek VLAN 23	
1.6 (2 points)	tagger (activer 802.1Q) ports 21 des 2 commutateurs	
1.7 (10 points)	HP48 + module HP8 + module HP1+ câbles CA6 + jarretières CA9	
Toute solution pour T4 : commutateur (4 points) + câble (1 point ; 0,5 si non blindé) + jarretière (1 point)		
Pour T1 : module (3 points) + jarretière (1 point)		
Solution non justifiée (5 points). Solution hors contraintes (moitié des points donnés)		
Total D1		
D2 (23 points)		
2.1 (4 points)	Masque 255.255.254.0 (2 points pour une justification correcte résultat faux).	
2.2 (5 points)	Réseau 172.16.100.0 ou 172.16.102.0	
2.3 (6 points)	Masque 255.255.255.252 (3 points). Justification (3 points)	
2.4 (5 points)	1 point pour chaque adresse	
2.5 (3 points)	RIP vecteur distance => chemin direct (2 points) solutions OSPF ou autre (1 point)	
Total D2		
D3 (15 points)		
3.1 (3 points)	1 point par contrainte (un seul ALTER TABLE accepté avec 1 2 ou 3 ADD)	
3.2 (4 points)	par entité (0,5 point) + par association (0,5 point) + justification (0,5 point)	
3.3 (4 points)	jointure (1 point) + conditions (2 points) + reste requête (1 point)	
3.4 (4 points)	sum (1 point) + group by (1 point) + condition (1 point) + reste requête (1 point)	
Total D3		
D4 (16 points)		
4.1 (11 points)	(tout langage accepté) Connexion à la base de données (1,5 points) + déconnexion à la base de données (1 point) + parcours du fichier séquentiel (6 points) + utilisation p_Insert_Base (1,5 points) + test retour connexion (1 point)	
4.2 (5 points)	Recherche du ? (1,5 points) + test position (1 point) + extraction chaîne (1,5 point) + résultat (1 point)	
Total D4		
D5 (16 points)		
5.1 (3 points)	(1 point par solution)	
5.2 (3 points)	comparaison (2 points) + préconisation (1 point)	
5.3 (2 points)	par formule (1 point)	
5.4 (2 points)		
5.5 (4 points)		
5.6 (2 points)		
Total D5		