



Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013  
Epreuve d'Analyse et complexité des algorithmes

USTHB le 26/11/2012

**Exercice 1 : structure de données et algorithme de tri (10 pts)**

La structure de données *tas* ou *heap* est une structure d'optimisation de l'espace mémoire et est utilisée par exemple pour trier un tableau d'entiers. Rappelons qu'un tas est un arbre binaire équilibré dans lequel chaque valeur associée à un nœud est supérieure aux valeurs associées respectivement à ses fils s'ils existent. De plus, un tas est représenté à l'aide d'un vecteur  $A$  en supposant les hypothèses suivantes :

- les fils de l'élément  $A[i]$  se trouvent respectivement au niveau des positions  $2*i$  et  $2*i+1$ , s'ils existent bien entendu.
- $A[i]$  est par conséquent une feuille si  $2*i > n$
- 1. Quelle première conséquence peut-on tirer d'un tas ?
- 2. Pour trier un vecteur, ce dernier est d'abord transformé en un tas dans le but d'extraire le plus grand élément. Cette opération est renouvelée pour le reste du tableau. L'idée principale pour obtenir un tas est de permuter l'élément se trouvant à un nœud par le fils qui a la plus grande valeur.
  - a. Ecrire l'algorithme de construction d'un tas à partir d'un vecteur quelconque.
  - b. Calculer sa complexité.
  - c. Illustrer l'algorithme sur le tableau contenant les éléments suivants: 11,73,29,45,6,31,52,89,93,9
- 3. Ecrire un algorithme pour rechercher un élément dans un tas. Calculer sa complexité.
- 4. Ecrire un algorithme pour insérer un élément dans un tas. Calculer sa complexité. Illustrer votre algorithme en insérant l'entier 90 dans le tas construit en 2)

**Exercice 2 : NP-complétude (10 pts)**

Une proposition atomique est une variable booléenne, c'est-à-dire prenant ses valeurs dans l'ensemble  $BOOL = \{VRAI, FAUX\}$ . Un littéral est une proposition atomique ou la négation d'une proposition atomique. Une proposition atomique est aussi appelée littéral positif; et la négation d'une proposition atomique littéral négatif. Une clause est une disjonction de littéraux.

Etant données  $m$  propositions atomiques  $p_1, \dots, p_m$ , une instantiation du  $m$ -uplet  $(p_1, \dots, p_m)$  est un élément de  $\{VRAI, FAUX\}^m$ . Une instantiation  $(e_1, \dots, e_m)$  de  $(p_1, \dots, p_m)$  satisfait une clause  $c$  (noté  $(e_1, \dots, e_m) \models c$ ) si et seulement si l'une des conditions suivantes est satisfaite :

1. il existe  $i \in \{1, \dots, m\}$  tel que  $(e_i = VRAI)$  et  $(p_i$  occure dans  $c)$
2. il existe  $i \in \{1, \dots, m\}$  tel que  $(e_i = FAUX)$  et  $(\neg p_i$  occure dans  $c)$

Une instantiation satisfait une conjonction de clauses si et seulement si elle satisfait chacune de ses clauses. Une conjonction de clauses est satisfiable si et seulement si il existe une instantiation la satisfaisant. Une instantiation satisfaisant une conjonction est dite solution ou modèle de la conjonction.

Le problème SAT est maintenant défini comme suit :

**Description :** une conjonction  $C$  de  $n$  clauses construites à l'aide de  $m$  propositions atomiques  $p_1, \dots, p_m$

**Question :** la conjonction  $C$  est-elle satisfiable ?

Le but de l'exercice est de montrer que le Problème SAT appartient à la classe de complexité NP, la classe des problèmes de décision non déterministes polynômiaux. Il faut pour ce faire trouver un algorithme polynômial de validation pour le problème, que vous appellerez *validation\_s*. Il vous est demandé de procéder comme suit :

1. Donner une structure de données permettant de représenter une instance du problème SAT. Expliquer les paramètres.
2. Donner l'algorithme *validation\_s* sous forme d'une fonction booléenne dont il est important que vous expliquiez le nombre d'opérations élémentaires dans le pire des cas de l'algorithme.
3. Calculer le nombre d'opérations élémentaires dans le pire des cas de l'algorithme.
4. Montrer que l'algorithme est polynômial.

BON COURAGE !

1/1





Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013

Epreuve : Architecture et Administration des Bases de Données

**Exercice N° 1**

Soient deux tables JOUEUR et EQUIPE créées par USER1 et définies comme suit

JOUEUR(CodeJ, NOM, Prénom, Date\_Naissance, Code\_Equipe\*)

EQUIPE(Code\_Equipe, Nom, Date\_Création).

- Les clés primaires sont soulignées et \* signifie l'existence d'une clé étrangère.
- Nous supposons que l'équipe « EL SAOURA » possède le code 'ESR' et est composée de 30 joueurs

Soit un utilisateur USER 2. Ce dernier lance la requête R1 suivante :

Select \* From USER1.JOUEUR

1. Quelles sont les vérifications effectuées par le SGBD pour répondre à cette requête ?

Supposons qu'après vérification, le SGBD envoie la réponse suivante :

Table ou Vue JOUEUR inexistante

2. Quelles seraient les causes générant ce message ?

Pour régler ce problème, USER2 veut retrouver toutes les tables qu'il a créées, les tables sur lesquelles il a des droits ainsi que le compte d'utilisateur utilisé pour se connecter.

3. Dans quelle partie du SGBD il peut trouver ces informations ?
4. Donner les requêtes SQL Oracle utilisées pour les retrouver

Supposons maintenant que USER 1 veut supprimer l'équipe « EL SAOURA ».

5. Quelle serait la réponse du SGBD ?
6. Quelles sont les solutions possibles à ce problème ?
7. Donner les requêtes SQL Oracle utilisées dans chaque solution ?
8. Donner la requête permettant à USER 1 de retrouver toutes les contraintes qu'il a créées.

**Exercice N°02**

Soient deux transactions T1, T2 définies comme suit :

T1	T2
R1(A) : A → a1	R2(B) : B → b2
R1(B) : B → b1	R2(A) : A → a2
a1+b1 → a1	W2(B) : a2 → B
W1(A) : a1 → A	W2(A) : b2 → A

1. Si A=20 et B=10 alors donner tous les résultats corrects.

Soit l'ordonnancement suivant :

R1(A) R1(B) R2(B) R2(A) W2(B) W2(A) W1(A)

2. Donner le scénario d'exécution de cet ordonnancement en appliquant l'algorithme d'estampillage à deux estampilles.

Soient les exécutions parallèles suivantes :

T1	T2	T3	T4
R1(A) : A → a1	R2(B) : B → b2	R3(B) : B → b3	R4(C) : C → c4
R1(B) : B → b1	R2(A) : A → a2	W3(C) : b3x3 → C	R4(B) : B → b4
a1+b1 → a1	W2(B) : a2 → B	W3(D) : b3+10 → D	W4(B) : b4xc4 → B
W1(A) : a1 → A	W2(A) : b2 → A		

Soit l'ordonnancement suivant :



(Epreuve Commune aux deux options)

Partie 2 : Architecture et Administration des Bases de Données

USTHB le 26/11/2012- Année 2012/2013

R1(A)R1(B)W1(A)R3(B)R2(B)R2(A)W2(B)R4(C)W3(C)R4(B)W4(B)W3(D)W2(A)

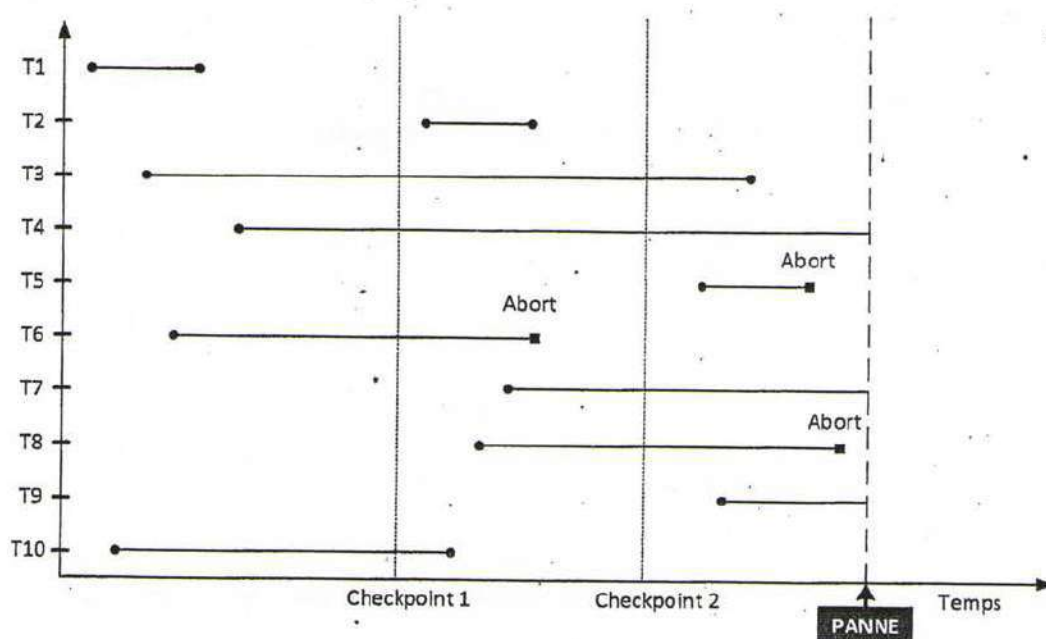
- Appliquer le protocole de verrouillage à deux phases à cet ordonnancement.
- Existe-t-il un deadlock? Justifiez.
- Si oui, proposer une solution à ce problème.

**Exercice N° 03**

Soit l'exécution de dix transactions, T1, T2, ..., T10 représentée dans le graphe suivant :

L'axe horizontal représente le temps où sont représentés trois événements importants : Checkpoint 1, Checkpoint 2 et l'arrivée d'une panne.

- Donner les différents états qu'une transaction quelconque traverse et les événements provoquant le passage d'un état vers un autre.
- Donner les différentes actions que le gestionnaire de transaction effectue à l'arrivée des événements Checkpoint 1 et Checkpoint 2.
- Donner l'état de chaque transaction juste avant l'arrivée de la panne.
- Après la reprise, quelles sont les transactions terminées, annulées et refaites.







Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013

Epreuve de Systèmes distribués

(Option : Systèmes Informatiques)

USTHB le 26/11/2012

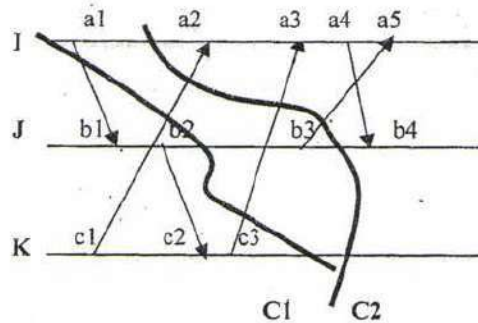
Exercice 1 : (9 pts=1+1.5+2+1+1.5+2)

A/ Répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi sont structurés les algorithmes distribués de manière non déterministe ?
- Quel est l'handicap des horloges logiques de Lamport? Qu'apportent de nouveau les horloges vectorielles de Mattern?

B/ Soit la structure d'événements  $S = (E, <)$  définie par le diagramme de temps suivant :

- 1- Dater les événements de la structure en utilisant les horloges vectorielles de Mattern.
- 2- Donner la relation entre les couples d'événements suivants en utilisant les horloges vectorielles :  $(c3, b4)$ ;  $(a1, c3)$ .
- 4- Vérifier la nature de chacune des coupures  $C1$  et  $C2$  à l'aide du théorème connu dans ce contexte.
- 5- Pour les coupures consistantes, donc l'état global correspondant est consistant, donner les messages en transit pour chacune et pour chaque canal.



Exercice 2 : (11 pts= 2.5 + 1 + 4.5 + 1 + 2)

On considère un système distribué composé de  $N$  processus  $P(i)$ ,  $i = 1, N$  où  $i$  est l'identité du processus  $P(i)$  connectés selon une topologie *physique* connexe. Ces processus sont organisés selon une arborescence logique (i.e. chaque nœud ne peut communiquer dans les deux sens qu'avec son père et ses fils, s'il y a lieu, dans l'arborescence) *supposée optimale* (i.e. chaque voisin dans l'arborescence est aussi un voisin dans le réseau).

On désire implémenter un service d'exclusion mutuelle pour deux ressources différentes sur cette structure en supposant que le processus racine de l'arborescence est le serveur de *tous les autres* processus. Chaque processus désirant utiliser une ressource donnée, la demande au serveur en envoyant sa requête, qui contient le numéro de la ressource et une estampille locale (selon les horloges de Lamport), à travers la structure. Tous les autres messages liés au service d'exclusion mutuelle doivent circuler à travers la structure logique établie.

- a- Donner le principe de fonctionnement de l'algorithme
- b- Lister les différents messages à utiliser.
- c- Ecrire l'algorithme.
- d- Donner la complexité moyenne en nombre de messages pour réaliser *une section critique*.
- e- Que faut-il modifier pour inclure le serveur comme client ?

Bon courage



Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013  
(Option : Systèmes Informatiques)  
Epreuve Génie Logiciel

Remarque : l'exercice II est noté sur 7,5 pts

**EXERCICE I (12,5 pts)**

I.1- 2- Expliquer comment on peut utiliser dans un même projet logiciel un modèle hybride du cycle de vie. (1,5 pts)

**I.2 Spécification opérationnelle (3 pts)**

- On considère qu'une séquence est une suite de caractères alphanumériques.

Donner la spécification opérationnelle de la fonction qui vérifie que le miroir d'une séquence donnée  $S_1$  est un sous mot d'une autre séquence donnée  $S_2$ .

**I.3 Modélisation logicielle (8 pts)**

Une société souhaite réaliser un système d'information de suivi de commande ainsi que de fret de marchandises de tous genres

Chaque commande émise par un client est transmise à une société de transport. Pour le fret, chaque société de transport assure le bon acheminement de la commande en utilisant tous les types de transports dont elle dispose (par exemple : camion, bateau, ...) ainsi qu'en mobilisant le personnel conducteur adéquat.

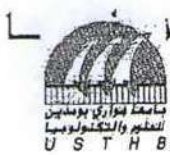
Les clients peuvent passer une ou plusieurs commandes à une société de transport. Une commande est définie par un numéro de commande, son prix, sa ville de départ et d'arrivée. Chaque numéro de commande est attribué par la société de transport. Deux sociétés de transport différentes peuvent donc attribuer un même numéro de commande.

Une commande est composée d'au moins une marchandise. Pour chaque marchandise connue, on note le transport qui lui est associé.

Chaque société de transport dispose de son propre ensemble de personnel conducteur.

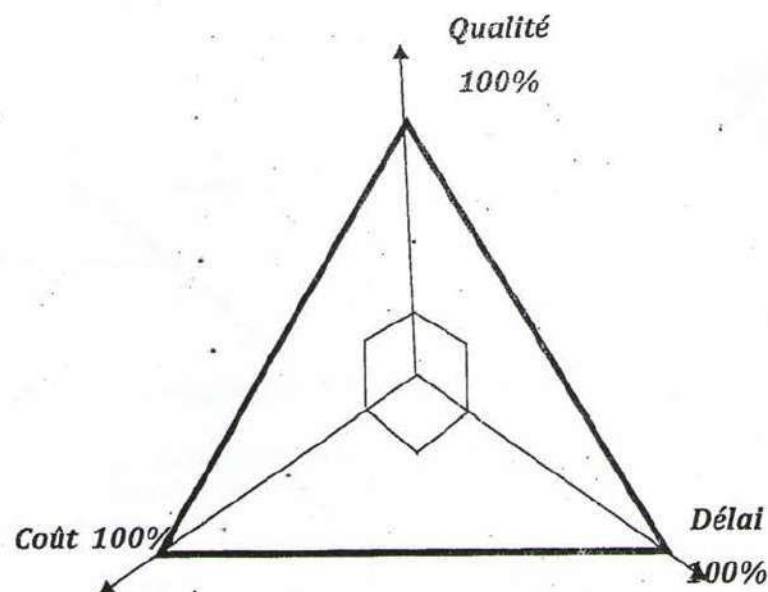
- 1) Etablir un diagramme de classes UML COMPLET correspondant
- 2) Faire le diagramme UML de composants correspondant
- 3) Donnez le méta modèle associé à votre diagramme de classes et de composants





Exercice 2 :

Tout projet est basé sur un équilibre parfait entre les trois paramètres de base définis par «Qualité, Coût et délai » ; comme décrit par le graphe suivant:

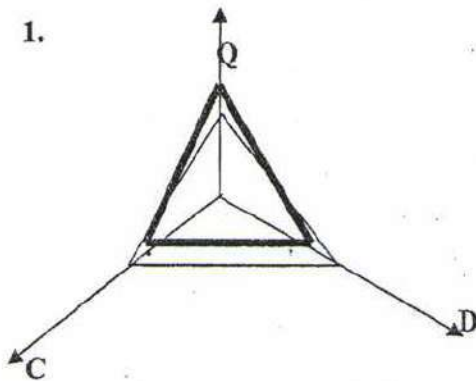


1. proposer et justifier les représentations graphiques relatives au 03 cas de figure que peut atteindre un projet, à savoir la situation *optimal*, *pessimiste* et *vraisemblable*. Préciser à chaque fois l'état et l'état réel du projet.

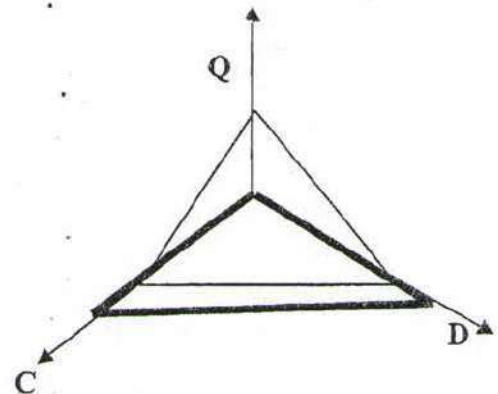
2. Pour tout projet de développement, il existe toujours un écart entre un état prévisionnel et un état réel. Voici plusieurs situations d'évolution de projet, analyser et préciser clairement l'état de chaque situation. (*Optimiste, Pessimiste, Vraisemblable*).

Il est à savoir que : L'état réel du projet est représenté en trait GRAS et l'état prévisionnel du projet en trait normal.

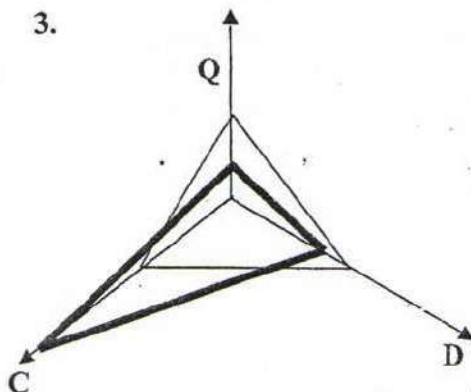
1.



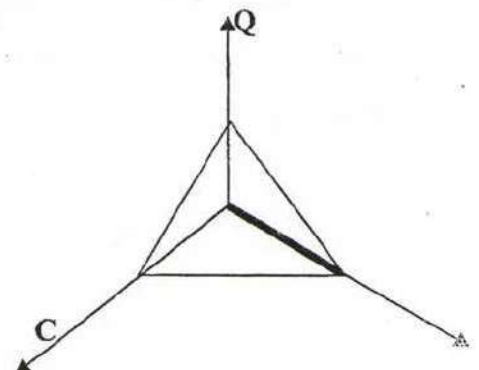
2.



3.



4.





Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013

Epreuve : Modélisation et Evaluation  
des Performances des Systèmes

(Commune aux deux options)

USTHB le 26/11/2012

Une entreprise de production met sur le marché un nouvel article à grande consommation. Les statistiques indiquent que le niveau des ventes de la semaine dépend uniquement des ventes lors de la dernière semaine écoulée. Ces statistiques fournissent également les indications suivantes :

- Si dans une semaine donnée le niveau des ventes est élevé, alors il y a 50% de chance qu'il reste élevé la semaine suivante et 40% de chance d'être moyen.
  - Si le niveau des ventes est moyen lors de la dernière semaine, alors il y a toujours 50% de chance que le niveau des ventes soit élevé la semaine d'après, mais seulement 20% de chances de rester moyen.
  - Si dans une semaine donnée le niveau des ventes est bas, il y a 80 % de chances qu'il reste bas la semaine d'après et seulement 10% de chances d'être moyennement vendu.
1. Quel est le modèle adapté à ce problème ? Justifier.
  2. Calculer la probabilité que le produit se vende bien la 3 ième semaine si il a été mal vendu la première semaine. Même question si il a été bien vendu la première semaine.
  3. L'entreprise est-elle « stable » ? Expliquer.
  4. Quelle est la proportion de temps où le niveau de vente du produit est élevé ?
  5. Si on considère que les profits moyens enregistrés lors d'une semaine de niveau de vente élevé, moyen et bas sont respectivement de 50, 20 et 0 unités de monnaie, déterminer les gains moyens de l'entreprise ?



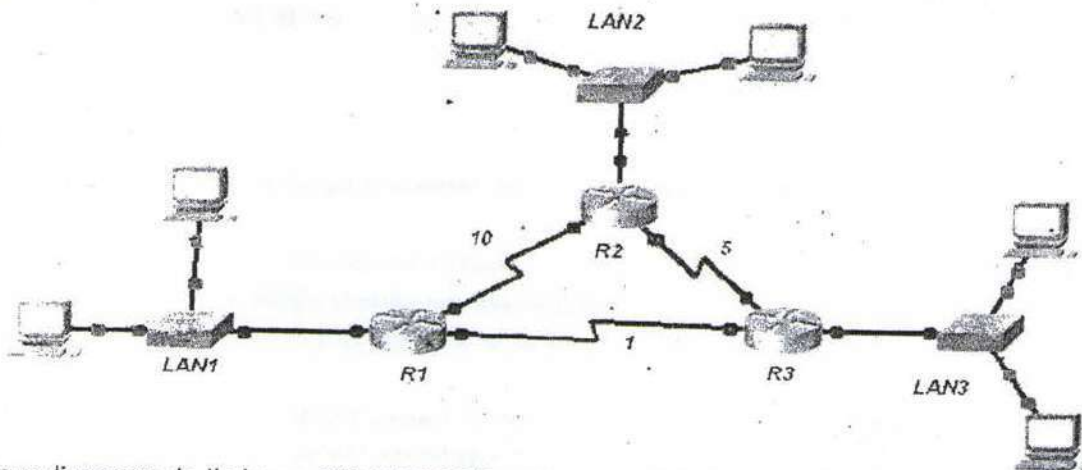
## I. Sélectionner la ou les bonnes réponses

1. Un message de 30 octets est transmis de la couche application d'un système A vers la couche application d'un système B. Chacune des couches de la hiérarchie OSI ajoute 5 octets d'information de contrôle. Quelle est la taille du message reçu par la couche 7 du système B ?  
A. 55 octets  
B. 30 octets  
C. 60 octets  
D. 80 octets
2. Que se passe-t-il après une collision sur un réseau Ethernet, lorsque le signal de bourrage a été envoyé ?  
A. Le routeur libère la voie et avise la source qu'elle peut émettre de nouveau.  
B. Toutes les stations cessent d'envoyer des trames pendant une période aléatoire.  
C. Un signal de message de veille est généré pour retenir le message jusqu'à ce que la voie soit libre.
3. Si un ordinateur est déplacé du réseau 192.168.25.0 vers le réseau 192.168.223.0, quels énoncés parmi les suivants sont vrais au sujet de la configuration manuelle de la carte réseau de cet ordinateur ?  
A. Inutile de changer la configuration de la carte réseau car son adresse MAC est immuable  
B. Il faudra modifier l'adresse IP de la passerelle car elle est forcément différente  
C. Il faudra modifier l'adresse MAC de la passerelle car il faut pouvoir s'adresser à la passerelle en couche 2  
D. Il faudra penser à modifier la table ARP pour éviter tout conflit d'adresse
4. Parmi les critères suivants, lesquels sont susceptibles de ralentir une navigation sur Internet ?  
A. Le serveur web saturé  
B. La surcharge due aux en-têtes de protocoles  
C. Une connexion anonyme
5. Quelle est la technique permettant de contrôler à tout instant la quantité de données en transit dont la réception n'a pas été confirmée, et d'assurer la fiabilité de TCP ?  
A. Le fenêtrage  
B. La prévention de collision  
C. La reprise sur incident  
D. Le broadcast
6. Quelles sont les postes qui sont sur le même réseau 192.168.196.195/26 ?  
A. 192.168.197.10/26  
B. 192.168.196.246/26  
C. 172.16.0.2/26  
D. 192.168.10.150/26
7. Quelle couche de protocole permet à de multiples entités de partager le média de transmission ?  
A. Physique  
B. MAC  
C. LLC  
D. Réseau

8. Qu'est ce qui caractérise les algorithmes de routage à état de lien ?
- A. les routeurs maintiennent une carte complète du réseau
  - B. les routeurs communiquent la liste de toutes les destinations connues
  - C. les métriques ne sont pas limitées à la distance
  - D. les calculs de route sur chaque routeur peuvent être longs

## II. Exercice:

Soit la topologie suivante :



Nous disposons de l'adresse 192.168.10.0/24 pour le réseau ci-dessus. Le réseau est constitué des segments suivants :

- Le réseau LAN1 a besoin d'adresses IP en nombre suffisant pour prendre en charge 60 hôtes..
- Le réseau LAN2 a besoin d'adresses IP en nombre suffisant pour prendre en charge 30 hôtes.
- Le réseau LAN3 a besoin d'adresses IP en nombre suffisant pour prendre en charge 15 hôtes.

1. Remplissez le tableau suivant :

Adresse Réseau	Masque de sous-réseau décimal	Première adresse utilisable	Dernière adresse utilisable	Adresse de diffusion
LAN1				
LAN2				
LAN3				
LAN R1-R2				
LAN R1-R3				
LAN R2-R3				

2. On considère que les routeurs (R1, R2 et R3) ont été configurés avec le protocole de routage RIP.
- a. Déterminer les tables de routage des routeurs R1 et R2.
  - b. On suppose que la liaison entre R1 et R2 tombe en panne. Déterminer les tables de routage des routeurs R1, R2.
3. Maintenant on décide de reconfigurer les routeurs avec comme protocole de routage OSPF. Le coût (associé au débit) de la liaison est représenté sur la topologie.
- a. Donner la base de données topologique du réseau.
  - b. Quelles sont les tables de routage des routeurs R1 et R2 si la métrique 'débit' est utilisé.

Remarque : Le coût de la liaison entre les routeurs et les réseaux LAN est de 15.





### Exercice 1:

Les périphériques de stockage d'information constituent la partie visible d'un système d'exploitation à travers le concept de fichier. Pour toute opération d'entrée/sortie disque, on doit désigner l'unité disque et le fichier concernés par l'entrée/sortie.

1- Quel est l'effet d'un double clic sur un nom de fichier exécutable ?

2- Comment le système d'exploitation identifie l'emplacement exact de l'information sur disque et crée et exécute le processus correspondant ?

Chaque disque est composé de N pistes numérotées de 0 à N-1.

3- Proposer une structure de données qui permet de gérer les requêtes d'E/S.

4- Ecrire l'algorithme de l'ascenseur avec regard.

En pratique les entrées/sorties peuvent être des ordres de lecture ou d'écriture.

5- Comment peut-on satisfaire ces requêtes de manière efficace et sans conflit entre les processus ?

Par ailleurs, le disque est un espace de stockage des fichiers organisé en répertoire. On suppose qu'on utilise une stratégie d'allocation d'espace contigu sur disque.

6- Comment peut-on organiser (stocker) un répertoire et ses fichiers sur disque afin de minimiser le déplacement la tête de lecture ?

### Exercice 2:

On s'intéresse à la gestion des fichiers pour un disque dur de taille 64 GO de blocs (1bloc = 256K) avec une méthode d'allocation chaînée améliorée.

1/ Soit deux fichiers F1 et F2 ayant les blocs physiques suivants :

F1 : 5, 100, 40, 1, 80, 30, 90, 60, 15

F2 : 20, 50, 10

Représenter les structures de données dans les deux cas de méthodes d'allocation : chaînée simple et chaînée améliorée.

2/ Dresser un tableau comparatif regroupant les avantages et inconvénients de chacune des deux méthodes chaînées.

3/ Sachant la politique d'allocation est chaînée améliorée et la politique de la gestion de l'espace libre est Bitmap

(vecteur Bits). Ecrire les primitives systèmes suivantes :

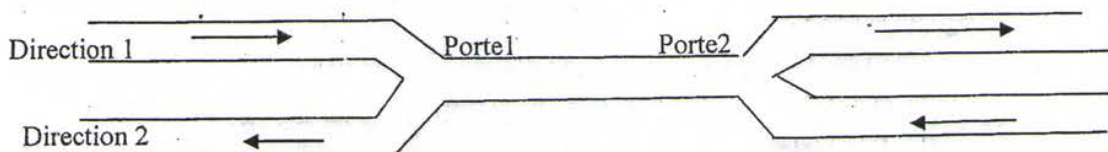
a. Supprimer\_bloc (F, REP, i) permettant de supprimer le bloc numéro i du fichier F du répertoire REP.

b. Supprimer\_phy(F, REP) permettant la suppression physique du fichier F du répertoire REP.

c. Supprimer\_log(F, REP) permettant la suppression logique du fichier F du répertoire REP.

### Exercice 3:

Nous considérons un pont de circulation à une seule voie sur lequel, il n'est pas possible d'autoriser le passage de deux véhicules circulant dans des direction différentes.



Nous représentons les véhicules qui doivent emprunter ce pont par les processus suivants:

Processus Direction1

...  
AccèsPont.Porte1()

<circuler sur le pont>

SortiePont.porte2

....

Processus Direction2

....

AccèsPont.Porte2()

<circuler sur le pont>

SortiePont.porte1()

....

1/ Nous supposons que le pont peut comporter un nombre infini de véhicules qui le traversent dans un même sens à un moment donné.

Ecrire les procédures AccèsPont et SortiePont() en utilisant des sémaphores pour la synchronisation.

2/ Nous supposons maintenant, que le pont ne peut comporter qu'un nombre N de véhicules à la fois.

Donner, dans ce cas, les procédures AccèsPont() et SortiePont() en utilisant les sémaphores.

3/ Examiner, dans les deux cas précédents, les risques de privation.

Bonne Chance