



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ANNALES DU CONCOURS

Accès au grade de contrôleur spécialisé de classe normale
de la DGSE

Épreuve d'admissibilité :
spécialité "informatique et réseaux"



Session 2023



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

2^{ème} épreuve d'admissibilité

Spécialité "informatiques et réseaux"

Epreuve constituée d'une série de six à neuf questions à réponse courte portant sur le programme de la spécialité «informatiques et réseaux».

Les réponses sont rédigées, permettant ainsi de juger des qualités rédactionnelles du candidat.

Les questions posées peuvent porter sur l'exploitation, l'utilisation de matériels et/ou d'outils utilisés couramment dans la spécialité professionnelle et impliquer la réalisation de schémas ou de croquis partiels.



Durée : 3 heures - coefficient 2

**CONCOURS EXTERNE
POUR L'ACCÈS AU GRADE DE CONTRÔLEUR SPÉCIALISÉ DE
CLASSE NORMALE**

SESSION 2023

Épreuve d'admissibilité :

Spécialité : informatique et réseaux

Épreuve constituée d'une série de questions à réponses courtes portant sur le programme de la spécialité « informatique et réseaux ».

Il est demandé au candidat de proposer des réponses rédigées, permettant ainsi de juger de ses qualités rédactionnelles.

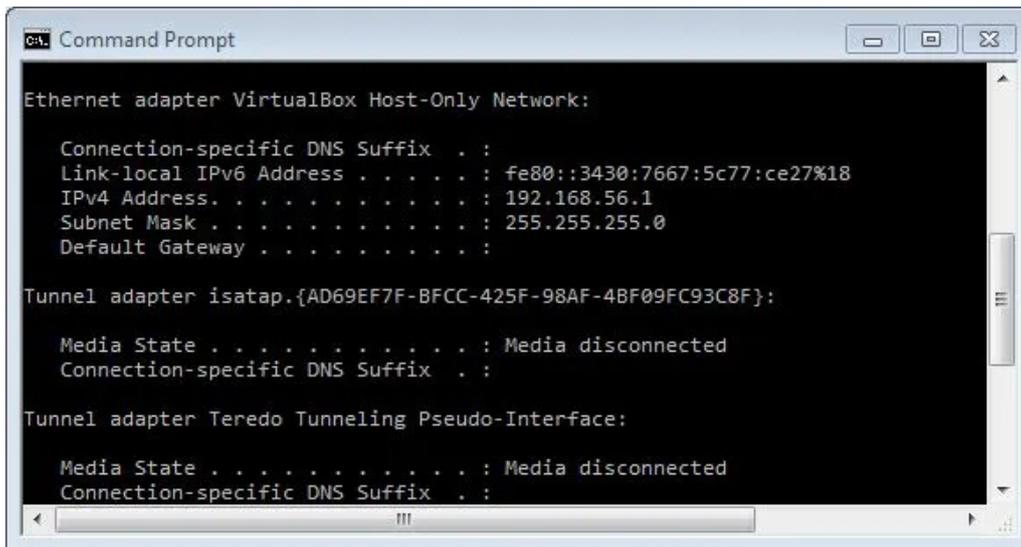
Les questions posées peuvent porter sur l'exploitation, l'utilisation de matériels et/ou d'outils utilisés couramment dans la spécialité professionnelle et nécessiter la réalisation de schémas ou de croquis partiels.

Durée : 3 heures ; coefficient 2

Question 1

Adressage (4 points)

1. Lors d'une commande ipconfig sur le PC de l'administrateur, une adresse débutant par « FE80 » apparaît :



```
C:\> ipconfig

Ethernet adapter VirtualBox Host-Only Network:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::3430:7667:5c77:ce27%18
    IPv4 Address. . . . .             : 192.168.56.1
    Subnet Mask . . . . .             : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .         : 

Tunnel adapter isatap.{AD69EF7F-BFCC-425F-98AF-4BF09FC93C8F}:

    Media State . . . . .             : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

    Media State . . . . .             : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :
```

Expliquez le type d'adresse dont il s'agit et indiquez si elle est routable.

2. Quelles sont les fonctions assurées par le protocole « spanning tree » ?

3. Soit l'adresse 192.168.56.154/18 :

3.1 Définissez la notation « /18 » derrière l'adresse IP

3.2 Donnez une autre écriture de la notation « /18 »

3.3 Calculez les adresses suivantes à partir de cette adresse et de son masque de sous-réseau :

- Adresse du réseau
- Adresse de diffusion
- Première adresse attribuable
- Dernière adresse attribuable

4. Quel est le nom du service qui permet aux ordinateurs d'obtenir une adresse IPv4 automatiquement ?

Question 2

Débits (4 points)

1. Donnez le débit théorique des câbles 100BASE-TX

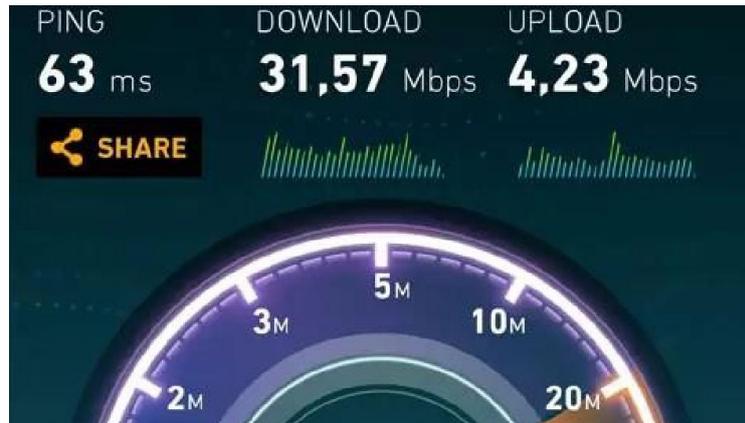
2. Vous souhaitez télécharger la dernière image d'Ubuntu Desktop pour l'installer sur votre ordinateur. Vous vous retrouvez sur la page web suivante sur le site officiel d'Ubuntu :

Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory		-	
 SHA256SUMS	2023-08-10 15:33	202	
 SHA256SUMS.gpg	2023-08-10 15:33	833	
 ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.iso	2023-08-07 22:19	4.7G	Desktop image for 64-bit PC (AMD64) computers (standard download)
 ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.iso.torrent	2023-08-10 15:30	376K	Desktop image for 64-bit PC (AMD64) computers (BitTorrent download)
 ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.iso.zsync	2023-08-10 15:30	11M	Desktop image for 64-bit PC (AMD64) computers (zsync metafile)
 ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.list	2023-08-07 22:19	23K	Desktop image for 64-bit PC (AMD64) computers (file listing)
 ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.manifest	2023-08-07 20:05	60K	Desktop image for 64-bit PC (AMD64) computers (contents of live filesystem)
 ubuntu-22.04.3-live-server-amd64.iso	2023-08-10 02:06	2.0G	Server install image for 64-bit PC (AMD64) computers (standard download)
 ubuntu-22.04.3-live-server-amd64.iso.torrent	2023-08-10 15:33	159K	Server install image for 64-bit PC (AMD64) computers (BitTorrent download)
 ubuntu-22.04.3-live-server-amd64.iso.zsync	2023-08-10 15:33	4.0M	Server install image for 64-bit PC (AMD64) computers (zsync metafile)
 ubuntu-22.04.3-live-server-amd64.list	2023-08-10 02:06	7.9K	Server install image for 64-bit PC (AMD64) computers (file listing)
 ubuntu-22.04.3-live-server-amd64.manifest	2023-08-09 21:30	18K	Server install image for 64-bit PC (AMD64) computers (contents of live filesystem)

2.1 Quel(s) fichier(s) téléchargez-vous et pourquoi ?

2.2 Calculez, en vous basant sur le débit d'un câble 100BASE-TX, la durée (en minutes et secondes) nécessaire au téléchargement du(des) fichier(s) qui vous intéresse(nt).

3. Pour vérifier empiriquement votre débit, vous décidez de le tester *via* un site web spécialisé. Vous obtenez le résultat ci-après. Quels facteurs peuvent justifier l'écart constaté ?



Question 3

Programmation (4 points)

Nous voulons écrire un programme qui calcule la somme des éléments d'un tableau d'entiers. Une partie du programme est déjà écrite et il ne reste plus qu'à écrire la partie qui calcule effectivement la somme.

Voici le programme :

```
#include <stdio.h>

#define TAILLE 4

int main()
{
    int tableau[TAILLE] = {3, 5, 7, 11};

    /* calcul de la somme */

    printf("La somme est %d\n", somme);

    return 0;
}
```

1. Nous souhaitons dans un premier temps tester ce programme mais la compilation échoue. Expliquez pourquoi et comment corriger le problème.

2. Complétez le programme pour qu'il calcule la somme des éléments du tableau, quelle que soit la taille de ce dernier.

3. L'auteur du code avait une solution, mais quand il l'exécute, il obtient le message suivant :

« Segmentation fault »

Expliquez brièvement ce que signifie ce message d'erreur.

4. Comment s'appelle l'outil qui permet de transformer un fichier de code en fichier exécutable ?

Question 4

Base de données (4 points)

Un club de football utilise des bases de données relationnelles pour stocker et accéder aux informations classiques sur les licenciés du club ainsi que sur les matchs passés et à venir. Le langage SQL a été retenu. On suppose dans l'exercice que tous les joueurs d'une équipe jouent à chaque match de l'équipe.

La structure de la base de données est composée des deux tables suivantes :

Table licences	
Attributs	Types
id_licence	INT
prenom	VARCHAR
nom	VARCHAR
annee_naissance	INT
equipe	VARCHAR

Table matchs	
Attributs	Types
id_matches	INT
equipe	VARCHAR
adversaire	VARCHAR
lieu	VARCHAR
date	DATE

Ci-dessous un exemple de ce que l'on peut trouver dans la base de données :

Exemple non exhaustif d'entrées de la table « licences »

id_licence	prenom	nom	annee_naissance	equipe
15	Blaise	Pascal	1623	Veterans
20	Marie	Curie	1867	Benjamins
156	Henri	Poincare	1854	Benjamins
544	Emilie	duChatelet	1706	Minimes

Exemple non exhaustif d'entrées de la table « matchs »

id_match	equipe	adversaire	lieu	date
45	Poussins	APL	Domicile	2023-08-11
222	Adultes	PHC	Exterieur	2023-08-11
721	Adultes	LSC	Domicile	2023-08-19
1152	Veterans	ARD	Domicile	2023-08-26

1.a L'attribut nom de la table « licences » pourrait-il servir de clé primaire ? Pourquoi ?

1.b Quel attribut pourrait servir de clé primaire ?

2.a Expliquez ce que renvoie la requête SQL suivante :

```
SELECT prenom,nom FROM licences WHERE equipe ="Poussins"
```

2.b Que renvoie la requête précédente si « prenom,nom » est remplacé par une étoile ?

2.c Ecrivez la requête qui permet l'affichage des dates de tous les matchs joués à domicile de l'équipe « Adultes ».

3. Ecrivez la requête qui permet d'inscrire dans la table « licenciés », George Sand né en 1804 de l'équipe Minimes et qui aura comme numéro de licence 1002 dans ce club.

4. Ecrivez la requête qui permet de mettre à jour les données de la table « licenciés » de la joueuse Emilie du Châtelet, déjà inscrite. Elle était en équipe « Minimes » et a changé pour l'équipe « Adultes ».

5. Ecrivez la requête qui permet d'obtenir le nom de tous les licenciés qui jouent contre le PHC le 11 août 2023.

Question 5

Algorithmes de tri (4 points)

Objectif : comparer le tri par insertion avec le tri fusion.

A / Manipulation d'une liste en Python

Soit le code Python suivant :

```
tailles = [171, 163, 150, 173, 181, 199, 167]
tailles[2] = 164
print(len(tailles))
print(tailles)
```

Qu'affichera la console après son exécution ?

B / Tri par insertion

Le tri par insertion est un algorithme simple et efficace utilisé inconsciemment par la plupart des personnes triant les cartes de jeux qu'elles ont en main.

1. Voici une implémentation en Python de cet algorithme. Recopiez et complétez les lignes 5 et 6 surlignées.

```
1 def tri_insertion(liste) :
2   for indice in range(1, len(liste)) :
3     element_a_inserer = liste[indice]
4     i = indice - 1
5     while i >= 0 and liste[i] > ..... :
6       liste[.....] = liste[.....]
7       i = i - 1
8     liste[i + 1] = element_a_inserer
```

On appelle la fonction tri_insertion sur le tableau suivant :

tailles = [171, 163, 150, 173, 181, 199, 167]

2. Donnez le contenu de la liste tailles après le premier passage dans la boucle for.

3. Donnez le contenu de la liste tailles après le troisième passage dans la boucle for.

C / Tri fusion

L'algorithme de tri fusion suit le principe suivant (source : Wikipédia) :

- (1) Si le tableau à trier n'a qu'un élément, il est déjà trié.
- (2) Sinon, séparer le tableau en deux parties à peu près égales.
- (3) Trier les deux parties avec l'algorithme de tri fusion.
- (4) Fusionner les deux tableaux triés en un seul tableau.

1. Justifiez si cet algorithme est itératif ou récursif.

2. Expliquez en quelques lignes comment faire pour rassembler dans une main deux tas de cartes triés de façon décroissante sachant qu'on ne peut utiliser à chaque fois que les premières cartes de chaque tas. Les cartes en main doivent être triées par ordre croissant.

Une fonction « fusionner » a été implémentée en Python en s'inspirant du procédé de la question précédente. Elle prend quatre arguments :

- la liste que l'on souhaite trier ;
- l'indice du début de la sous-liste de gauche ;
- l'indice de séparation de sous-listes ;
- l'indice de fin de la sous-liste de droite.

3. Voici une implémentation en Python de l'algorithme de tri fusion. Recopiez et complétez les lignes 6, 7 et 8 surlignées.

```
1 from math import floor
2
3 def tri_fusion(liste, i_debut, i_fin) :
4     if i_debut < i_fin :
5         i_partage = floor((i_debut + i_fin) / 2)
6         tri_fusion(liste, ..... )
7         tri_fusion(liste, ..... )
8         fusionner(liste, ..... )
```

Remarque : la fonction « floor » renvoie la partie entière du nombre passé en paramètre.

D / Comparaison du tri par insertion et du tri fusion

Voici la suite des étapes d'un tri effectué sur la liste [171,163,150,173,181,199,167]

Etape 1	[171]	[163]	[150]	[173]	[181]	[199]	[167]
Etape 2	[163, 171]	[150, 173]	[181, 199]	[167]			
Etape 3	[150, 163, 171, 173]	[167, 181, 199]					
Etape 4	[150, 163, 167, 171, 173, 181, 199]						

1. Quel algorithme a été utilisé : le tri par insertion ou le tri fusion ? Justifiez votre réponse.

2. Donnez et justifiez la complexité de chacun des algorithmes. Dans le pire des cas, l'un est en $O(N^2)$ et l'autre en $O(N \cdot \log(N))$ où N représente la longueur de la liste à trier.

Question 6

Routage dans un réseau informatique (4 points)

1. Expliquez pourquoi le protocole TCP-IP prévoit un découpage en paquets et une encapsulation des fichiers transférés d'un ordinateur à un autre *via* Internet.

2. On souhaite modéliser un réseau informatique par un graphe pondéré pour identifier le chemin optimal pour un paquet.

2.a Dans cette utilisation des graphes, que représentent les sommets et les arêtes du graphe ?

2.b Quelle est l'information utilisée par protocole RIP pour déterminer le poids des arêtes ?

On considère un ensemble de 6 routeurs : R1, R2, R3, R4, R5 et R6.

On donne ci-dessous les tables de routage des routeurs, obtenues avec le protocole RIP :

R1		R2		R3		R4		R5		R6	
DST	VIA										
R2	R2	R1	R1	R1	R1	R1	R3	R1	R2	R1	R4
R3	R3	R3	R3	R2	R2	R2	R3	R2	R2	R2	R5
R4	R3	R4	R3	R4	R4	R3	R3	R3	R2	R3	R4
R5	R2	R5	R5	R5	R2	R5	R5	R4	R4	R4	R4
R6	R3	R6	R5	R6	R4	R6	R6	R6	R6	R5	R5

3. Déterminez à l'aide de ces tables le chemin emprunté par un paquet de données envoyé du routeur R1 vers le routeur R6.

4. En s'appuyant sur les tables de routage, tracez le graphe de connexion des réseaux.

Question 7

Sécurité informatique (4 points)

1.a Quelle est la durée de conservation des événements sur les données personnelles conforme aux recommandations de la CNIL ?

1.b Indiquez dans quel document exigé par le RGPD doit être consignée cette durée.

1.c Une base de données contient des données personnelles. Proposez une solution technique pour supprimer automatiquement les données lorsque le délai de conservation est dépassé.

2.a Expliquez ce qu'est un « Buffer overflow ».

2.b Expliquez ce qu'est une « élévation de privilèges ».

3. Citez 4 bonnes pratiques pour sécuriser un poste de travail.



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Copie ayant obtenu la meilleure note

Spécialité "informatiques et réseaux"

L'administration n'a volontairement pas corrigé les imperfections de fond et de forme dans la copie communiquée ci-après.



Année : 2023

Concours : Concours externe pour
l'accès au grade de contrôleur spécialisé

Épreuve : Spécialité - Informatique
et réseaux



EXAMEN
D'ADMISSION
2023

Consignes :

- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif
- Numéroté chaque page; placer l'ensemble dans l'ordre et le bon sens
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuilles
- Ne joindre aucun brouillon

Question 1:

- ① Il s'agit de l'adresse IPv6 locale qui est routable.
- ② Le Spanning Tree Protocole (STP) est un protocole de couche 2 empêchant les boucles réseaux à cause des requête ARP au niveau des commutateurs.
- ③ ^① « /18 » correspond au masque réseau sous sa forme CIDR.
② Une autre écriture peut être 255.255.192.0 en notation décimale.
③ Adresse du réseau: 192.168.0.0/18
Adresse de diffusion: 192.168.63.255
Première adresse attribuable: 192.168.0.1/18
Dernière adresse attribuable: 192.168.63.254/18
- ④ Il s'agit du service DHCP.

Question 2:

- ① Le débit théorique des câbles 100BASE-TX est de 100 Mbits/s.
- ② ^① Il faut télécharger les fichiers « ubuntu-22.04.3-desktop-amd64.iso » et « SHA256SUMS ».
Le premier contient le système d'exploitation qu'on veut installer. 1. / 8.

et le deuxième permet de vérifier l'intégrité de l'image iso car il contient les empreintes SHA256 des fichiers iso de la liste.

② Dans cette question, on part du principe que le débit d'un câble 100BASE-TX est théoriquement de 100 Mbits/s.

On convertit d'abord ce débit en octets (8 bits) : $100 \text{ Mbits/s} = 12,5 \text{ Mo/s}$

On part du principe que l'unité de mesure indiquée sur le site est en octets.

On calcule le temps pour l'image iso ; $t = \frac{d}{v}$ t temps, d distance, v vitesse

$$t = \frac{4,7 \times 10^9}{12,5 \times 10^6} = \frac{4,7 \times 10^3}{12,5} \approx \frac{48 \times 10^2}{12} \approx 400 \text{ s}$$

On calcule le temps pour le fichier SHA256SUMS : il est négligeable (< 1s).

La durée nécessaire pour télécharger les deux fichiers est d'environ 400s soit 5 minutes et 40 secondes.

③ Il peut s'agir des éléments suivants :

- La carte réseau de la machine n'accepte pas le débit maximal du câble ;
- Le câble est abîmé ou très long et le signal s'atténue ;
- Le site web d'ubuntu / serveur de fichier ne permet pas le téléchargement à un tel débit théorique.

Question 3 :

① La déclaration du tableau n'est pas correcte, il faut écrire :

```
int * tableau [TAILLE] = { 3, 5, 7, 11 };
```

```
int somme = 0;
```

```
② for (int i = 0; i <= TAILLE; i++) {  
    somme += tableau[i];  
}
```

- ③ Cette erreur indique que le code tente d'accéder à des valeurs du tableau qui n'existent pas ou n'ont pas été déclarées.
- ④ Il s'agit du compilateur.

Question 4:

- ① a. Cet attribut ne peut pas servir de clé primaire car il faut que cette dernière soit unique dans la table. Or, il peut y avoir deux joueurs avec le même nom et donc poser problème.
- b. L'attribut « id-licence » pourrait servir de clé primaire car il est unique et ne risque pas d'être modifié.
- ② a. Cette requête renvoie les prénoms et noms de tous les joueurs recensés dans la table « licences » qui sont dans l'équipe des seniors.
- b. Dans ce cas, la requête renvoie l'ensemble des informations des joueurs dans l'équipe seniors, c'est-à-dire « id-licence », « prénom », « nom », « année-naissance » et « équipe ».
- c. `SELECT date FROM matchs WHERE equipe = "Adultes" AND lieu = "Domicile";`
- ③ `INSERT INTO TABLE licences VALUE (1002, "George", "Sand", 1804, "Minimes");`
- ④ `UPDATE TABLE licences VALUE equipe = "Adultes" WHERE nom = "du-chatelet";`
- ↑
list de
liaison, pas dans
la requête
- ⑤ `SELECT nom FROM licences, matchs WHERE adversaire = "PHC" AND date = "2023-08-11" AND licences.equipe = matchs.equipe;`

Question 5:

A/ La console affichera:

7

[171, 163, 164, 173, 181, 199, 167]

B/ ① while $i \geq 0$ and $liste[i] > liste[indice]$:
 $liste[indice] = liste[i]$

② [163, 171, 150, 173, 181, 199, 167]

③ [150, 163, 171, 173, 181, 199, 167]

C/ ① cet algorithme n'est pas récursif car il ne s'appelle pas lui-même, il est itératif.

② Pour faire cela, dans une des deux mains, placer le paquet avec la carte dont la valeur est la plus élevée et prendre l'autre paquet dans l'autre main. Placer la première carte de la première main (la carte dont la valeur est la plus élevée du paquet donc), puis placer la première carte de l'autre main par-dessus. Répéter le processus jusqu'à n'avoir plus de carte: le paquet est trié dans l'ordre croissant. Il faut faire attention à ne pas placer de carte de valeur inférieure avant d'avoir placé toutes les cartes de valeur supérieure de l'autre main en comparant à chaque pose.

③ tri_fusion(liste, i-debut, i-partage)
 tri_fusion(liste, i-partage+1, i-fin)
 fusionner(liste, i-debut, i-partage, i-fin)

D/ ① Il s'agit de tri fusion car on sépare d'abord les éléments par les trie entre eux puis on les ajoute et ce de manière récursive.

② Tri fusion complexité $O(N \cdot \log(N))$ et insertion $O(N^2)$ car dans le deuxième cas on parcourt toute la liste seulement une fois alors que dans le premier plusieurs listes sont créées et rangées de nouveau. ... / .8.

Année : 2023

Concours : Concours externe pour
l'accès au grade de contrôleur spécialiséÉpreuve : Spécialité - Informatique
et réseaux
 CONCOURS
 EXTERNE
 D'ACCÈS AU
 GRADE DE
 CONTRÔLEUR
 SPÉCIALISÉ

Consignes :

- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif
- Numéroté chaque page; placer l'ensemble dans l'ordre et le bon sens
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuilles
- Ne joindre aucun brouillon

Question 6 :

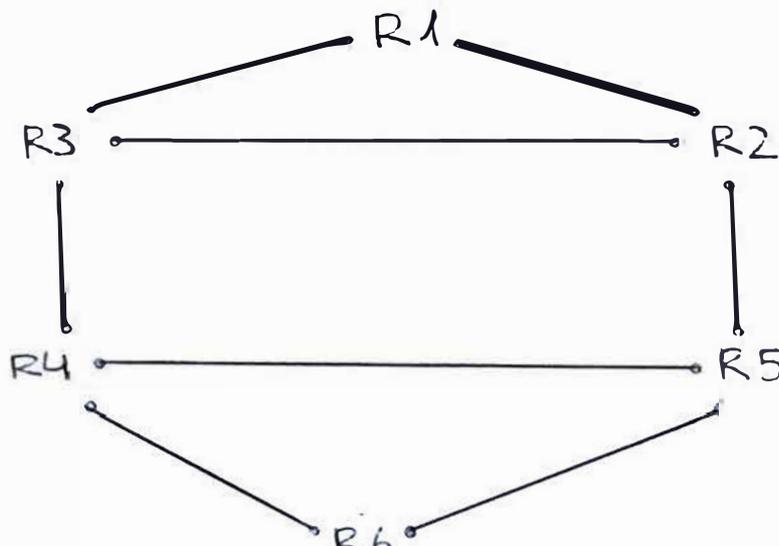
① Ce découpage et cette encapsulation permettent de réaliser une vérification de l'intégrité de chaque paquet reçu. Ceci permet d'empêcher la perte d'information au niveau des paquets et stabilise la communication lorsque la connexion est instable.

② a. Dans cette utilisation des graphes, les sommets représentent les routeurs par lesquels transitent les paquets et les arêtes représentent les connexions entre les routeurs.

b. Le protocole RIP utilise le nombre de routeurs par lesquels passent les paquets pour arriver à destination.

③ Si $R1 \rightarrow A$ et $R6 \rightarrow F$, alors le paquet passe par $R1 \rightarrow R3 \rightarrow R4 \rightarrow R6$.

④



Question 7:

① a. Cette durée est de 3 ans.

b.

c. On peut imaginer ajouter un champ date - insertion pour chaque enregistrement relatif aux données personnelles. Une fois par jour, un script pourrait parcourir la base de données, vérifier les dates et si des enregistrements ont une date dépassée, alors la donnée est supprimée. Il suffit d'automatiser le lancement du script avec une tâche planifiée, par exemple.

② a. Un « Buffer overflow » ou dépassement de tampon est une attaque consistant à l'écriture d'une partie de la mémoire dans le but d'y introduire une charge (payload) ensuite accessible et de pouvoir la déclencher au moment opportun. De cette manière, il est possible d'invoker un shell ou du code exécutable dans une application qui ne gère pas bien sa mémoire.

b. Une élévation de privilège est un procédé malicieux par lequel un attaquant réussit à obtenir des privilèges supérieurs au sein d'une application / site web / système au travers de l'exploitation d'une faille. Typiquement, passer de l'utilisateur www-data à root sur un serveur web à l'aide des bits SUID.

③ Voici 4 bonnes pratiques pour sécuriser un poste de travail :

- Chiffrer le disque dur avec un mot de passe fort ;
- Mettre un mot de passe fort sur le BIOS ;
- Mettre à jour le système d'exploitation et les applications ;
- Ajouter un système de connexion à double facteurs d'authentification (carte à puce + code PIN, par exemple) lors de la connexion au système.

