Correction complète – TD3 – VoIP (SUPNUM 2025)

# Exercice 1

1) Le rôle principal du Gatekeeper H.323 :

Le Gatekeeper est l’élément central de contrôle dans une zone H.323. Il gère l’adressage, l’authentification, la gestion de bande passante et peut aussi faire office de serveur de signalisation.

2) Trois protocoles de signalisation H.323 et leurs rôles :

- H.225 : établissement et terminaison d’appels  
- H.245 : négociation des capacités (codecs, canal)  
- RAS : gestion des inscriptions et autorisations avec le Gatekeeper

3) Entités principales SIP :

- User Agent (UA)  
- Proxy Server  
- Registrar Server  
- Redirect Server

4) Rôle du Proxy et Redirect dans SIP :

- Proxy : relaie les messages SIP, applique des politiques  
- Redirect : indique au client la véritable adresse SIP du correspondant

5) Définition d’un User Agent :

Un UA est un terminal SIP (ex : softphone, téléphone IP) capable d’envoyer et recevoir des messages SIP.

# Exercice 2

1) Définition de codec :

Un codec (encodeur-décodeur) transforme la voix en données numériques compressées et inversement.

2) Rôle de la quantification :

Elle convertit les signaux analogiques en valeurs numériques discrètes, adaptées au codage binaire.

3) Qualité subjective mesurée :

Par des tests MOS (Mean Opinion Score) de 1 à 5, réalisés avec des auditeurs humains.

4) Codec proche de G.711 avec faible débit :

Le codec G.729 (~8 kbps) propose une qualité proche de G.711 (64 kbps) avec une compression élevée.

5) Pourquoi éviter les multiples compressions :

Chaque compression entraîne une perte de qualité. Plusieurs cycles successifs dégradent fortement l'audio.

6) Signification de Best Effort :

Le réseau IP ne garantit ni délai, ni bande passante, ni livraison (contrairement à QoS).

7) Objectif de la QoS :

Assurer une performance stable des flux sensibles (voix, vidéo) malgré la congestion ou les pertes.

8) Prioriser la voix :

Les flux voix sont sensibles aux délais et jitter. Une priorité élevée améliore l'expérience utilisateur.

9) Traitement des paquets DSCP non reconnus :

Ils sont généralement traités comme du trafic best effort (non prioritaire).

# Exercice 3

1) Trois codecs possibles :

- G.711 : 64 kbps, MOS ≈ 4.2  
- G.729 : 8 kbps, MOS ≈ 4  
- G.723.1 : 6.3 kbps, MOS ≈ 3.9

2) Calculs de débit réel (paquet toutes les 20 ms, surcharge 40 octets soit 320 bits/s = 16 kbps) :

- G.711 : 64 + 16 = 80 kbps  
- G.729 : 8 + 16 = 24 kbps  
- G.723.1 : 6.3 + 16 = 22.3 kbps

3) Nombre d'appels simultanés sur 2 Mbps (2000 kbps) :

- G.711 : 2000 / 80 = 25 appels  
- G.729 : 2000 / 24 ≈ 83 appels  
- G.723.1 : 2000 / 22.3 ≈ 89 appels

4) Tableau récapitulatif :

|  |  |
| --- | --- |
| Élément | Choix retenu |
| Protocole VoIP | SIP |
| Codec principal | G.729 |
| Débit nécessaire par appel | 24 kbps |
| Nombre maximal d'appels | ≈ 83 appels |
| Mécanisme QoS | DiffServ (DSCP) |