


NOM :	PRENOM :
	<p align="center">Examen de Convergence Téléphonique et Informatique (VoIP / ToIP)</p> <p align="center">(N. DAILLY / A. ABDELNOUR)</p> <p align="center">Durée : 2 heures</p>

Aucun document n'est autorisé. Certaines questions nécessitent de répondre directement sur ce sujet. Vous agrémenterez vos réponses de schémas explicatifs chaque fois que cela vous semblera nécessaire. Le barème est établi sur 40 points.

I. Questions (30 pts)

1. Quels sont les deux avantages principaux du passage à la téléphonie sur IP ? (1 pt)

2. Citez les deux principaux protocoles de signalisation VoIP/ToIP. Quels organismes normalisent ces protocoles. (1,5 pts)

3. Quel protocole est utilisé pour transporter la voix sur IP ? Quel est le protocole de supervision associé ? (Explicitiez les sigles). Quel organisme définit ces protocoles ? (1,5 pts)

4. Donner la définition des acronymes suivants : (2,5 pts)

SDA :

NDI :

STUN :

SIP :

SDP :

RTP :

GDA :

FA :

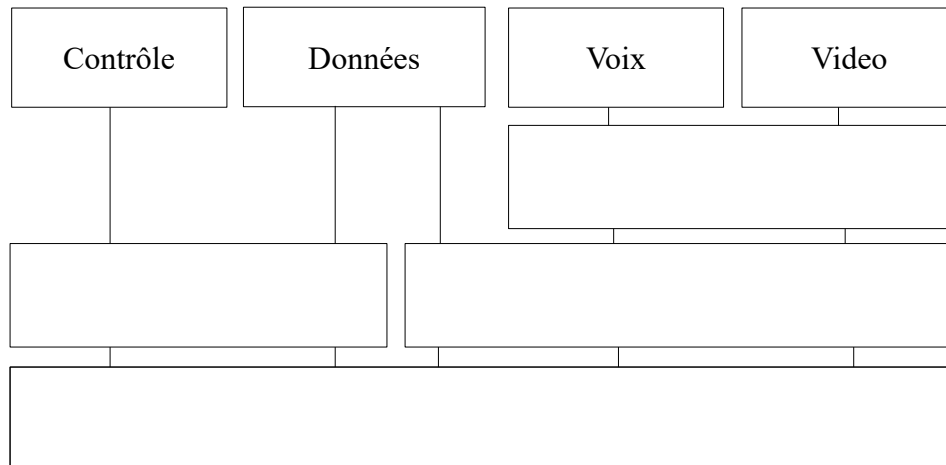
SVI :

CDR :

5. Lesquels de ces acronymes étaient déjà utilisés en téléphonie commutée (issus du monde des PABX, avant les IPBX) ? (1 pt)

6. A quels paramètres de qualité de service la voix est-elle particulièrement sensible ? (expliquez) (2 pts)

7. Complétez la pile protocolaire suivante (2 pts)



8. Quels sont les ports TCP et/ou UDP à ouvrir au niveau du pare feu pour permettre la mise en place du protocole SIP (1 pt)

9. Soit le message SIP suivant :

```

1. REGISTER sip:opérateur.fr SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
192.168.0.10;rport;branch=z9hG4bKc0a8000a00000010460e98ca2879ba240
0000005
Content-Length: 0
Contact: <sip:0123456789@192.168.0.10:5060>
Call-ID: 55BA4744-1DD2-11B2-8314-B2A919D60E1F@192.168.0.10
CSeq: 3 REGISTER
From: <sip:0123456789@opérateur.fr>;tag=2835666303556754617
Max-Forwards: 70
To: <sip:0123456789@opérateur.fr>
User-Agent: SJphone/1.60.299a/L (SJ Labs)
  
```

a. A quoi sert ce message ? (1 pt)

b. Qui est l'expéditeur de ce message ? (1 pt)

c. Qui en est destinataire ? (1 pt)

d. Quel est la réponse du serveur ? (1 pt)

e. Ce message contient-il une partie SDP (justifiez) ? (1 pt)

10. Présentez deux techniques pour transporter les séquences DTMF en VoIP. (2 pts).

11. Sur quel(s) équipement(s) d'un réseau radio-mobile (UMTS et 4G) est relié le réseau IMS ? (1 pt)

- ☐ RNC ou eNodeB
- ☐ SGSN ou S-GW
- ☐ GGSN ou PDN-GW
- ☐ MSN ou Skype-GW

12. Comment s'appelle le standard ETSI, cousin de l'IMS, pour les réseaux fixes ? (1 pt)

- ☐ WPAN
- ☐ 6LowPAN
- ☐ TISPAAN
- ☐ TIS'AN

13. Donnez le nom d'un IPBX : (1 pt)

14. Quel est l'avantage du WebRTC face au protocole SIP ? (1 pt)

15. À quoi sert le STUN ? (1 pt)

16. Où peut se situer un IPBX ? (2 réponses attendues) (1 pt)

-

-

17. Quels sont les trois méthodes d'optimisation du trafic si un IPBX est dans le cloud ? (1,5 pts)

-

-

-

18. Quels sont les codecs les plus répandus en VoIP : (1 pt)

19. Pourquoi parle-t-on de trunk SIP lorsqu'il s'agit de l'accès opérateur ? (1 pt)

20. Quel est l'intérêt d'une phase PoC (Proof of Concept) dans un processus de migration ? (1 pt)

II. Figure (6 pts)

Soit la figure suivante (Illustration 1) :



Illustration 1.

21. Expliquez ce que cette figure représente (1 pt)
22. Quels sont les différents réseaux d'accès représentés dans cette figure ? (1 pt)
23. Quel équipement assure le transcodage des flux média ? (1 pt)

24. Quel équipement assure la traduction de signalisation ? (1 pt)

25. Quels sont les trois fonction du CSCF ? (expliquez les sigles) (1 pt)

26. Quel équipement rassemble les données utilisateur ? (1 pt)

III. Procédure (5 pts)

Soit les 9 messages ci après.

27. Dessinez le graphflow (diagramme d'échange) de la procédure. Qui sont les contacts impliqués dans ce dialogue ? (3 pts)

28. Sur le graphflow précédent, mettez en évidence les différentes transactions. Combien y en a-t-il ? (1 pt)

29. Expliquez à quoi sert cette procédure. (1 pt)

1. INVITE

```
INVITE sip:0609365123@137.194.36.169 SIP/2.0..Via: SIP/2.0/UDP
137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e4490334100005c32000000f0..Con
tent-Length: 337..Contact: <sip:test1@137.194.3.76:5060>..Call-ID: F5337719-
913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..Content-Type:
application/sdp..CSeq: 1 INVITE..From:
"unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..Max-Forwards: 70..To:
<sip:0609365123@137.194.36.169>..User-Agent: SJphone/1.60.289a (SJ
Labs)....v=0..o=- 3359289793 3359289793 IN IP4 137.194.3.76..s=SJphone..c=IN
IP4 137.194.3.76..t=0 0..a=direction:active..m=audio 49168 RTP/AVP 3 97 98 8 0
101..a=rtpmap:3 GSM/8000..a=rtpmap:97 iLBC/8000..a=rtpmap:98
iLBC/8000..a=fmtp:98 mode=20..a=rtpmap:8 PCMA/8000..a=rtpmap:0
PCMU/8000..a=rtpmap:101 telephone-event/8000..a=fmtp:101 0-11,16..
```

2. 407

```
SIP/2.0 407 Proxy Authentication Required..Via: SIP/2.0/UDP
137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e4490334100005c32000000f0;rece
ived=137.194.3.76..From: "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..To:
<sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as3221e3e1..Call-ID: F5337719-913E-41CD-
8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq: 1 INVITE..User-Agent: Asterisk
PBX..Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE,
NOTIFY..Contact: <sip:0609365123@137.194.16.250>..Proxy-Authenticate: Digest
realm="asterisk", nonce="1166f92c"..Content-Length: 0....
```

3. ACK

```
ACK sip:0609365123@137.194.36.169 SIP/2.0..Via: SIP/2.0/UDP
137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e4490334100005c32000000f0..Con
tent-Length: 0..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-
3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq: 1 ACK..From:
"unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..Max-Forwards: 70..To:
<sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as3221e3e1..User-Agent: SJphone/1.60.289a
(SJ Labs)....
```

4. INVITE

```
INVITE sip:0609365123@137.194.36.169 SIP/2.0..Via: SIP/2.0/UDP
137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e44903342000072b9000000f1..Con
tent-Length: 337..Contact: <sip:test1@137.194.3.76:5060>..Call-ID: F5337719-
913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..Content-Type:
application/sdp..CSeq: 2 INVITE..From:
"unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..Max-Forwards: 70..To:
<sip:0609365123@137.194.36.169>..User-Agent: SJphone/1.60.289a (SJ
Labs)..Proxy-Authorization: Digest
username="test1",realm="asterisk",nonce="1166f92c",uri="sip:0609365123@137.194
.36.169",response="01659fc991d9684a5c709d8843a85ac0"....v=0..o=- 3359289793
3359289793 IN IP4 137.194.3.76..s=SJphone..c=IN IP4 137.194.3.76..t=0
0..a=direction:active..m=audio 49168 RTP/AVP 3 97 98 8 0 101..a=rtpmap:3
GSM/8000..a=rtpmap:97 iLBC/8000..a=rtpmap:98 iLBC/8000..a=fmtp:98
mode=20..a=rtpmap:8 PCMA/8000..a=rtpmap:0 PCMU/8000..a=rtpmap:101 telephone-
event/8000..a=fmtp:101 0-11,16..
```

5. TRYING

```
SIP/2.0 100 Trying..Via: SIP/2.0/UDP
137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e44903342000072b9000000f1;rece
ived=137.194.3.76..From: "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..To:
<sip:0609365123@137.194.36.169>..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-
3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq: 2 INVITE..User-Agent: Asterisk PBX..Allow:
INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY..Contact:
<sip:0609365123@137.194.16.250>..Content-Length: 0....
```

6. 200OK

SIP/2.0 200 OK..Via: SIP/2.0/UDP
 137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e44903342000072b9000000f1;received=137.194.3.76..From: "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..To:
 <sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as4962e6ad..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq: 2 INVITE..User-Agent: Asterisk
 PBX..Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY..Contact:
 <sip:0609365123@137.194.16.250>..Content-Type: application/sdp..Content-Length: 265....v=0..o=root 3644 3644 IN IP4
 137.194.16.250..s=session..c=IN IP4 137.194.16.250..t=0 0..m=audio 17334
 RTP/AVP 3 0 8 101..a=rtpmap:3 GSM/8000..a=rtpmap:0 PCMU/8000..a=rtpmap:8
 PCMA/8000..a=rtpmap:101 telephone-event/8000..a=fmtp:101 0-
 16..a=silenceSupp:off - - - ..

7. ACK

ACK sip:0609365123@137.194.16.250 SIP/2.0..Via: SIP/2.0/UDP
 137.194.3.76;rport;branch=z9hG4bK89c224a90000004e449033420000441e000000f4..Con
 tent-Length: 0..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq:
 2 ACK..From: "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..Max-Forwards: 70..To:
 <sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as4962e6ad..User-Agent: SJphone/1.60.289a
 (SJ Labs)....

8. BYE

BYE sip:test1@137.194.3.76:5060 SIP/2.0..Via: SIP/2.0/UDP
 137.194.16.250:5060;branch=z9hG4bK01391e4a;rport..From:
 <sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as4962e6ad..To:
 "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914..Contact:
 <sip:0609365123@137.194.16.250>..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq: 102 BYE..User-Agent: Asterisk PBX..Max-
 Forwards: 70..Content-Length: 0....

9. 200OK

SIP/2.0 200 OK..Via: SIP/2.0/UDP
 137.194.16.250:5060;rport=5060;received=137.194.16.250;branch=z9hG4bK01391e4a.
 .Content-Length: 0..Call-ID: F5337719-913E-41CD-8381-3772340A7DAF@137.194.36.169..CSeq:
 102 BYE..From: <sip:0609365123@137.194.36.169>;tag=as4962e6ad..Server: SJphone/1.60.289a (SJ
 Labs)..To: "unknown"<sip:test1@sip.enst.fr>;tag=1321520914....