



TP N°1 : Installation des services de téléphonie IP

Nom : Prénom : Classe : Date :	Appréciation :	Note :
---	-----------------------	---------------

Objectifs : <ul style="list-style-type: none">- S'informer sur les protocoles et paramètres liés à l'ADSL- Être capable d'installer et de configurer le routeur ADSL et point d'accès WIFI- Être capable d'installer le serveur Asterisk- créer des comptes SIP en vue d'une téléphonie Interne d'entreprise- installer des softphones sur les PC clients- tester les comptes SIP- Être capable d'effectuer des analyses de trames de communications téléphoniques- comprendre le protocole SIP	durée : 8h
---	-------------------

Matériel : <ul style="list-style-type: none">- 1 ligne téléphonique RTC équipée ADSL- 1 routeur ADSL DLINK- 1 AP Wifi- 2 ordinateur PC clients avec l'OS Windows XP pro- 1 ordinateur PC avec l'OS TrixBox 

Travail à réaliser : <ul style="list-style-type: none">- S'informer sur les protocoles et paramètres liés à l'ADSL- Installer et de configurer le routeur ADSL et point d'accès WIFI- S'informer sur l'installation et le paramétrage de Asterisk- Configurer Asterisk- Installer et configurer X-lite  <ul style="list-style-type: none">- Effectuer les tests sur les PC clients- capturer des trames téléphoniques- s'informer, en lisant les annexes- calculer le débit de la communication téléphonique

Configuration de l'accès ADSL

Renseignez les paramètres de connexion :

- identifiant de connexion : _____
- mot de passe de connexion : _____

Information

Le routeur ADSL intègre un (mini-) serveur web qui sert d'interface de configuration.

Pour répondre aux questions suivantes, vous devrez vous aider de la documentation fournie avec le matériel

Quel type de logiciel utilisez-vous pour vous connecter à ce serveur web ? _____

Renseignez l'adresse LAN **par défaut** du routeur ADSL pour vous connecter à cette interface :

http://_____ (voir la documentation du routeur ADSL)

Faites le nécessaire sur un poste client pour vous connecter à cette interface

Expliquez ce que vous avez configuré sur le poste client :

Configurez le routeur ADSL avec l'adresse LAN IP : **10.0.0.253**

Connectez-vous sur l'onglet « WAN », renseignez des paramètres de connexion dans le tableau ci-dessous en expliquant chacun de ces paramètres :

Paramètre	Valeur	Explication
ATM VPI		
ATM VCI		
ATM Class		
Type de connexion		(PPPoA ou PPPoE)
Authentification		
Adresse IP		
NAT		
Connexion		(toujours, à la demande, etc...)
MTU		

Le lien ADSL est-il actif ? Justifiez votre réponse : _____

Comment voit-on que le lien ADSL est en train de se synchroniser ?

Citez les autres fonctionnalités fournies par le « routeur » ADSL? _____

Information

Le « routeur » ADSL intègre souvent la fonction de serveur DHCP.

Quelle précaution devez-vous prendre avant de l'activer ? _____

Information

Le « routeur » ADSL intègre souvent la fonction de serveur proxy (NAT/PAT).

Expliquer ce qu'est le NAT/PAT ? _____

Donner un exemple de règle NAT/PAT

Nom de la règle	Protocole	Port public	Port privé	Adresse privée

Expliquer cette règle _____

Créer une règle NAT pour permettre l'accès au serveur Gandalf (c'est votre serveur WEB) depuis internet :

- **Attendre** que le serveur Gandalf soit opérationnel (groupe « services usagers »)
- **Attendre** que le routage vers 172.16.0.0 soit opérationnel (groupe « réseau IP »)
- **Indiquer les paramètres** à utiliser pour créer cette règle :

Nom de la règle	Protocole	Port public	Port privé	Adresse privée

- Créer la règle dans l'onglet « **Avancé** » => « **Serveurs virtuels** »
- Demander à un élève **de l'autre site** (*Isengard* ou *Fondcombe*) de tester l'accès à votre site web :


<http://lcbi.dyndns.org> ou <http://lcbf.dyndns.org>

S'informer sur les protocoles et paramètres liés à l'ADSL

Information : avant de commencer, vous pouvez consulter la [vidéo d'information](#) : « internet à la maison »

- Qu'est-ce qu'un **FAI** ?
- Citez les noms de trois **FAI** ADSL, ainsi que les offres d'abonnement ADSL pour chacun d'eux

→ Qu'est-ce qu'un **DSLAM** ?

 Dessinez le schéma d'une connexion internet du particulier jusqu'au central téléphonique :

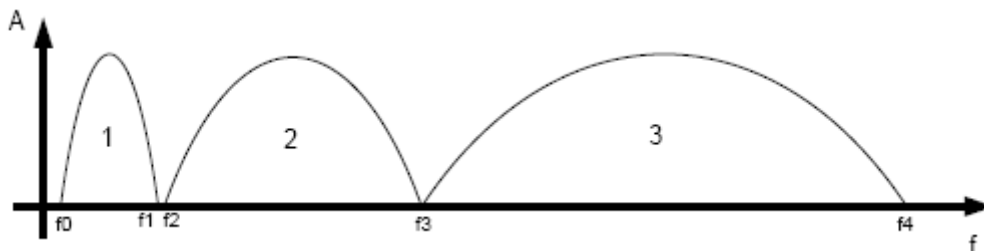


■ **Calculer le débit d'une ligne ADSL** (tiré du sujet Bac Pro E11 MRIM 2006)

ADSL signifie **A**symetrical **D**igital **S**ubscriber **L**ine (Ligne d'abonné numérique asymétrique). Pour transmettre les flux de données, la technologie ADSL s'appuie sur des paires cuivrées, ces mêmes fils qui transportent actuellement la voix dans notre téléphone traditionnel.

La liaison ADSL achemine les données de l'abonné sur la boucle locale jusqu'au réseau ATM du prestataire. **Seuls les abonnés situés à une distance telle que l'affaiblissement de la ligne ne dépasse pas 60 dB peuvent être raccordés au réseau ADSL.**

La technologie ADSL utilise 3 bandes de fréquence comme illustré ci-dessous:



→ Indiquer à quoi correspond la bande de fréquence $[f_0, f_1]$ puis préciser la valeur de ces deux fréquences.

→ Indiquer à quoi correspondent les bandes de fréquence 2 et 3 en précisant comment elles sont utilisées par l'ADSL.

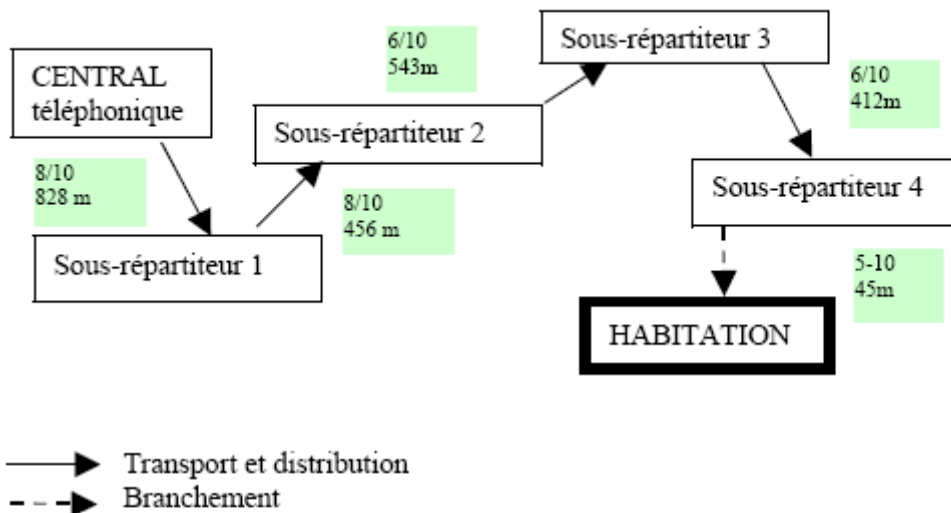
→ Combien de couches du modèle OSI utilise l'architecture ATM ? Citer leurs noms.

→ Quel élément matériel trouve-t-on entre la boucle locale et le réseau ATM ?

L'affaiblissement

L'affaiblissement est un paramètre important pour disposer ou non de l'ADSL. La qualité de la ligne et la distance séparant le central de l'abonné, sont également à prendre en compte.

Déterminer l'affaiblissement chez l'abonné pour le cas suivant en vous aidant du tableau ci-dessous :



<i>Affaiblissement linéique à 300 KHz</i>				
Transport et distribution				
calibre des câbles	4/10	5/10	6/10	8/10
dB / Km à 300 kHz	15	12,4	10,3	7,9
Branchement				
type des câbles	5-9	5-10	série 278	série 92
dB / Km à 300 kHz	7	10	15	15

→ En déduire si l'abonné peut-être raccordé au réseau.

Vitesse de connexion

rappel : le débit est aussi appelé "capacité C de la connexion". On peut donner sa valeur théorique à l'aide du théorème de Nyquist :

$$C = \omega \cdot \log_2 \left(1 + \frac{P_s}{P_b} \right)$$

avec :

- **C** : capacité de la connexion (en b/s).
- ω : Bande Passante de la ligne (en Hz)
- P_s / P_b : Rapport de Puissance signal sur bruit
- $\log_2(x) = \log(x) / \log(2)$ (logarithme décimal)

Le rapport signal sur bruit (S/B) est mesuré en décibels.
Il faut donc calculer le rapport de puissance (P_s/P_b) pour pouvoir appliquer le théorème de Nyquist :

$$S/B = 10 \log (P_s / P_b)$$

- Sachant que le rapport signal sur bruit $S/B = 20,4$ dB, calculer le rapport P_s/P_b .
- Pour une bande passante de 75 KHz, calculer le débit sur un lien ADSL selon théorème de Nyquist.
- Comparer ce débit à une liaison RTC classique de 56 Kbits/s.
- Combien de temps prendra alors la transmission de l'image suivante ?

Remarque : pour le calcul vous prendrez le débit normalisé de 512 Kbits/s.



Taille = 31,3Ko

- Définissez le rôle joué par le modem
- Citer 3 technologies différentes pour transmettre des données informatiques via le réseau téléphonique :

Information

ATM est une autre technologies de communication pour les WAN

Quelles sont les caractéristiques principales d'ATM :

- Définissez le rôle joué par un routeur ? A quel niveau du modèle OSI se situe-t-il ?
- Pourquoi la dénomination de « routeur » ADSL est-elle le plus souvent incorrecte ? Quelle est la différence entre un routeur et un proxy ?
- Quelles fonctions les équipements appelés « routeur » ADSL intègrent-ils souvent ?

Citez les caractéristiques de votre liaison internet :

Paramètres	Valeur	Explication
Débit descendant		
Débit montant		
Downstream Noise Margin		
Downstream Attenuation		
Upstream Noise Margin		
Upstream Attenuation		
Uptime		
Adresse IP WAN		
System Default Gateway		
Protocol		

- *Neufbox, LiveBox, Freebox*; à quoi servent ces équipements; quelles fonctions intègrent-ils ?



Étude du point d'accès WIFI



Quels sont les deux modes d'accès à un réseau WIFI ? Expliquez

- ◆ le mode _____
- ◆ le mode _____



Complétez le tableau suivant en indiquant les débits associés aux 3 normes wifi :

Norme	Débit théorique	Remarque
ieee802.11b		
ieee802.11g		
ieee802.11n		



Comment se nomme la méthode de détection des collisions; expliquez-en le fonctionnement :

La norme WIFI utilise plusieurs fréquence radio, de façon à autoriser plusieurs communications simultanées (plusieurs réseaux WIFI peuvent cohabiter l'un à coté de l'autre sans interférer. Chacune de ces fréquences est appelé un canal (anglais : channel)



Complétez le tableau suivant en indiquant les fréquences associés aux différents canaux :

Canal	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence GHZ							

Canal	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence GHZ							



Configuration du point d'accès WIFI

Information

Le point d'accès WIFI intègre un (mini-) serveur web qui sert d'interface de configuration.

- Renseignez l'**adresse LAN par défaut** du point d'accès WIFI pour vous connecter à cette interface :

http://_____

- Faites le nécessaire sur un poste client pour vous connecter à cette l'interface

→ Expliquez ce que vous avez configuré sur le poste client :

Information

Le SSID est l'identifiant alphanumérique du point d'accès (anglais : Access Point); pour **associer** un ordinateur à un point d'accès, il faut connaître ce SSID.

- Configurez le point d'accès WIFI avec l'adresse LAN IP : 10.0.0.240
- Configurez les paramètres SSID et canal, et relevez les adresses MAC :

	Site d'Isengard	Site de Fondcombes
SSID	isengard	fondcombes
Canal	1	11
MAC WAN		
MAC LAN		

Information

Le cryptage WEP (Wired Equivalent Privacy) permet de sécuriser l'accès au réseau WIFI, car une clé numérique est alors nécessaire pour s'y connecter.

- Configurez : Network Authentication = **Shared Key**, . Encryption Strength = **128 bits WEP**
- Générer une clé (Passphrase= **password**)
- Configurer ensuite manuellement cette clé sur chacun de vos adaptateurs sans fil.



Approfondissement sur la norme WIFI



En norme 802.11g, peut-on utiliser les 16 canaux prévus simultanément. Pourquoi ?



En norme 802.11g, quels sont les 3 canaux utilisables simultanément ? :

Information

Le débit réel d'un réseau WIFI est toujours très inférieur au débits théoriques. Il y a deux raisons à cela : premièrement, la bande passante doit être partagée entre tous les ordinateurs connectés; deuxièmement, le débit diminue quand la distance entre les deux antennes augmente.



Complétez le tableau suivant en indiquant les débit réels en fonction de la distance * :

Distance entre l'AP et le Client	Débit effectif constaté
0 à 20 mètres	
20 à 50 mètres	
50 à 200 mètres	

* voir le site : <http://cvardon.fr/externe/sansfil/CII-sansfil.html>

- En utilisant le mesureur de champ, vous allez déterminer la portée réelle de la borne WIFI; Vous tracerez cette zone sur le plan du bâtiment fourni en annexe.
 - ➔ En déduire le rayon moyen de la zone desservie par la borne WIFI : _____
 - ➔ A part la distance, qu'est-ce qui, à votre avis, diminue la portée du signal ? _____
-

PARTIE B VOIP

prérequis : s'informer sur les paramètres IP du poste



Indiquez le sens des lettres VOIP :

V _____ O _____ I _____ P _____



Qu'est-ce que le protocole SIP ?



Indiquez le sens des lettres IPBX :

I _____ P _____ B _____ X _____



donner 2 exemples d'IPBX logiciels open-source :



qu'est-ce qu'un softphone?



donner 2 exemples de softphones open-source :



rechercher différents sites pouvant vous aider pour installer et configurer Asterisk :

- télécharger, graver, puis installer la dernière version de la Trixbox.
 - clavier français-latin 1
 - fuseau horaire europe-paris
 - mdp **root** = okokok
 - se loguer en tant que root puis taper : help-trixbox
- Renseigner ici les commandes disponibles d'après « help-trixbox » :

Commande	Explication

- **Configurer** le mot de passe pour « maint » en « okokok »

```
[root@asterisk1 ~]# passwd-maint
-----
Set password for AMP web GUI and maint GUI
User: maint
-----
New password:
Re-type new password:
Updating password for user maint
[root@asterisk1 ~]# _
```

- **Configurer** la carte Ethernet **eth0** en suivant les instructions (adapter les valeurs en suivant le plan d'adressage de *Multisites SA*):

```
MODIFIER DE FACON PERMANENTE LA CONFIGURATION D'UNE CARTE RESEAU (Redhat)
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
(
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=none
ONBOOT=yes
NETWORK=10.0.1.0
NETMASK=255.255.255.0
IPADDR=10.0.1.27
GATEWAY=10.0.1.254
)
:wq
service network restart
```

- depuis un PC, se connecter sur l'interface web du freePBX
- créer 6 comptes téléphoniques SIP :
 - ➔ n° = 7001 à 7006
 - ➔ noms affichés = aragorn ; hobbit ; elfe ; legolas; obiwan; troll;
 - ➔ mot de passe pour utiliser le service = isengard7001 à isengard7006
 - ➔ **étapes :**

⇒ utilisateur = maint ; mdp = okokok

- aller dans le menu : asterisk → freePBX
- language = français

→ soumettre

→ soumettre
→ **apply configuration changes !!!!!**

Base

Administrateurs

Extensions

Réglages Globaux

Routes Sortantes

Trunks

Ajout Extension

Please select your Device below then click Submit

Périphérique

Ajout Extension

aragorn <7001>

hobbit <7002>

- compléter la copie d'écran ci-dessous avec les paramètres saisis pour configurer le 2ème compte :

Ajout SIP Extension

Ajout Extension

Extension Utilisateur

Nom Affiché (CID)

Options Extension

Direct DID

DID Alert Info

CID Sortant

CID d'Urgence

Options Périphérique

secret

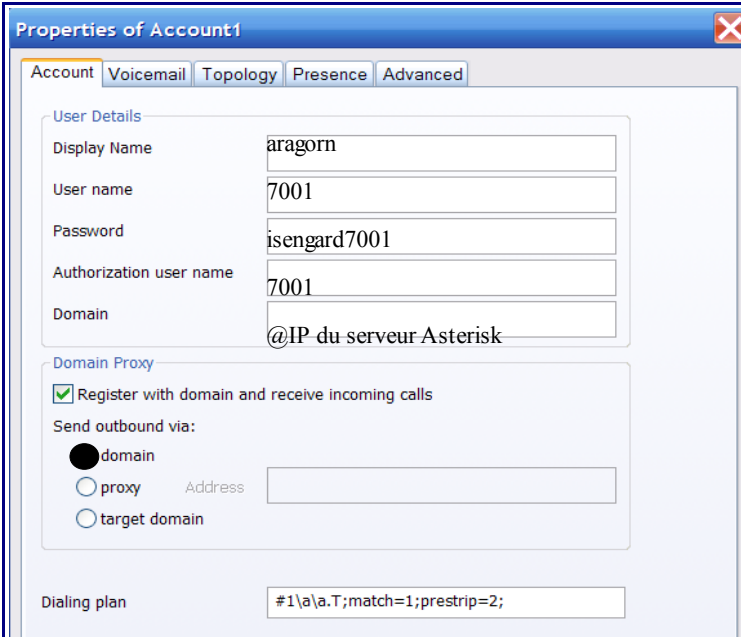
dtmfmode

- télécharger le softphone « X-lite » et l'installer sur les PC clients des différents modules de TP.
- Configurer les softphones sur chaque PC.

■ **Étapes :**



⇒ configurer le compte comme décrit ci-dessous



Properties of Account1

Account | Voicemail | Topology | Presence | Advanced

User Details

Display Name: aragorn

User name: 7001

Password: isengard7001

Authorization user name: 7001

Domain: @IP du serveur Asterisk

Domain Proxy

Register with domain and receive incoming calls

Send outbound via:

domain

proxy Address: _____

target domain

Dialing plan: #1\a\a.T;match=1;prestrip=2;

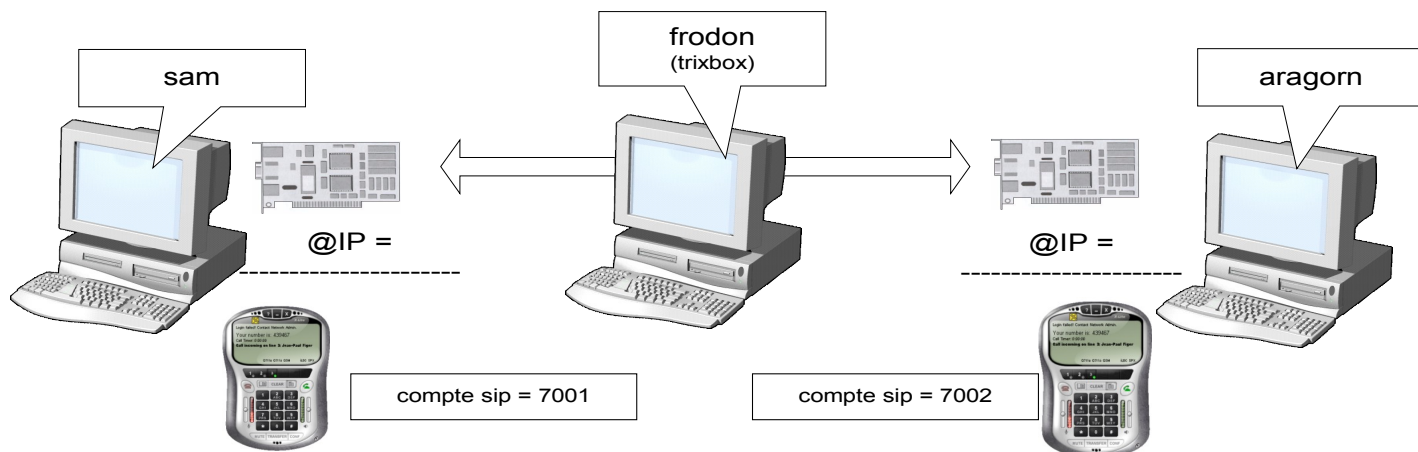
- tester le service de téléphonie Interne à l'aide de casques et de micros

2) étude du protocole SIP - analyse des trames échangées lors d'une conversation téléphonique.

analyse de trame



on utilise la configuration suivante :



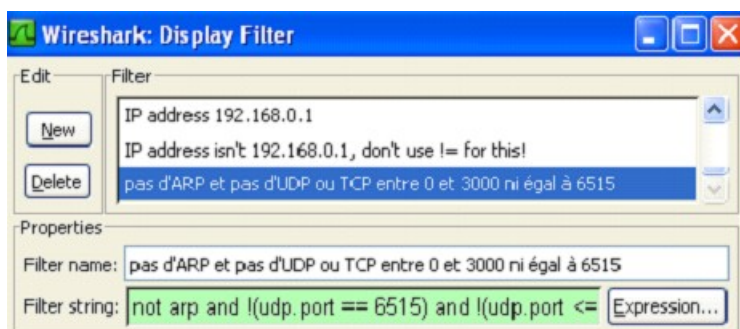
- télécharger Wireshark et l'installer sur le PC sam qui « héberge » le softphone1 (compte sip 7001)
- ouvrir Wireshark et préparer la capture :
 - éteindre les softphones
 - lancer une capture et visualiser les trames « parasites ».
 - stopper la capture
 - créer alors le filtre approprié pour ne plus visualiser ces trames parasites :

étapes :

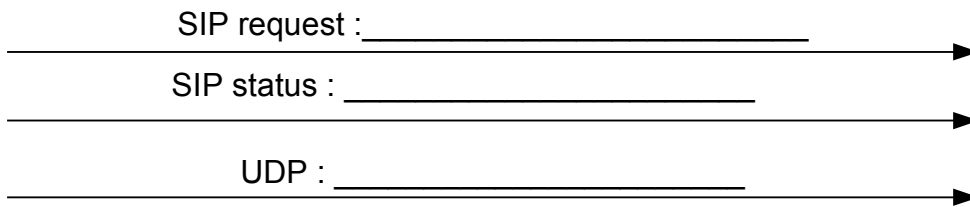
analyse display filters :

Ecrire l'expression :
not arp and !(udp.port == 6515)
and !(udp.port <= 3000)
and !(tcp.port <= 3000)

nommer le filtre
new
apply



- lancer les 2 softphones et commencer la capture de trame.
 - Observer l'**authentification des softphones auprès du serveur**.
 - Compléter alors le diagramme suivant, à l'aide des informations suivantes :



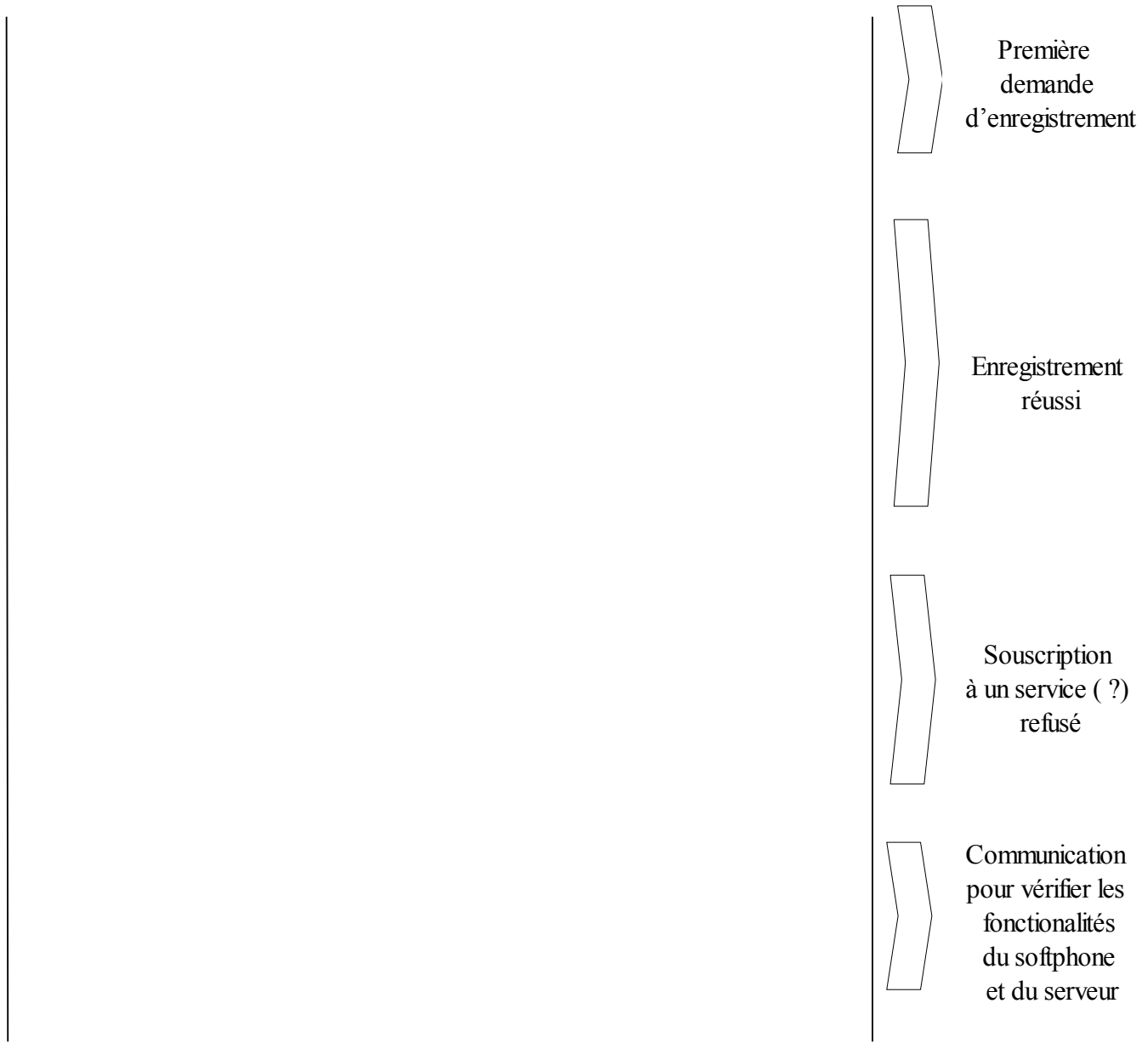
softphone1

@IP =
192.168.7._____



frodon
IPBX virtuel

@IP =
192.168.7.230

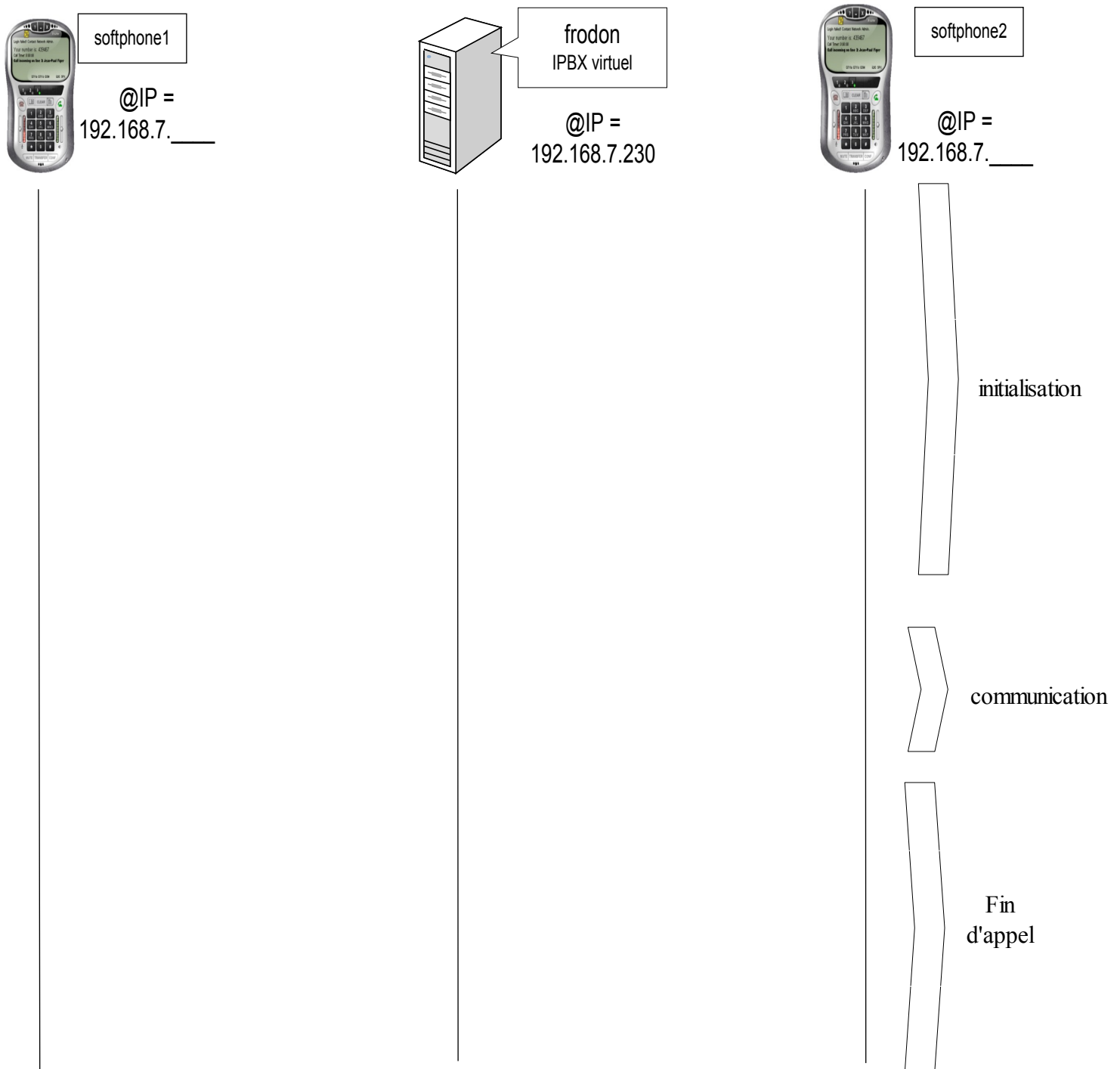
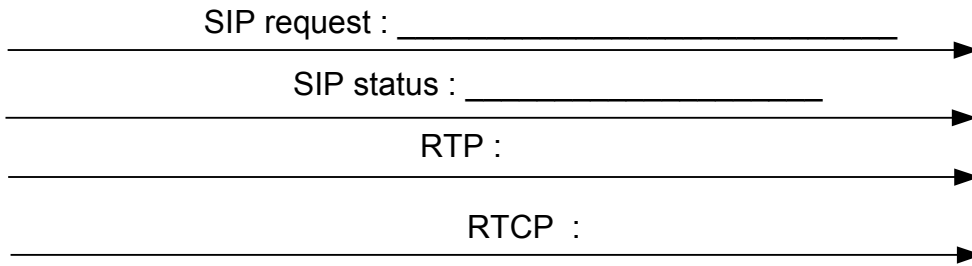


- une fois les 2 softphones enregistrés auprès du serveur, observer **l'échange de trames lors d'une communication téléphonique** :

→ le softphone1 appelle le softphone2 (compte sip 7002 ; sur aragorn)

- le softphone2 décroche
- la communication a lieu
- le softphone2 raccroche

■ Compléter alors le diagramme suivant, à l'aide des informations suivantes :



- quels sont les ports utilisés par clients et le serveur pour les échanges suivants :

	frodon	Sam (softphone1)	Aragorn (softphone2)
SIP			
RTP			
RTCP			

Étude du protocole SIP

- parfois, le protocole SIP est accompagné d'un paquet SD (SIP/SD), quel est l'utilité de ce protocole ?

- quels sont les deux principaux types de messages SIP ?

- donner 2 exemples de réponses de requêtes sans succès que vous avez observées :

- donner 2 exemples de réponses de requêtes informationnelles ou avec succès que vous avez observées :

étude du protocole RTP

- que signifie RTP ?

- que signifie RTCP ?

- à quel niveau de la couche du modèle OSI appartiennent ces 2 protocoles ?

- le RTCP assure-t-il la qualité de service ?

- que peut-on dire des n° de port utilisés pour le RTP et le RTCP ?

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
257	29.545448	192.168.2.226	192.168.2.125	RTP	Payload type=ITU-T G.711
258	29.558275	192.168.2.125	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
259	29.558933	192.168.2.226	192.168.2.126	RTP	Payload type=ITU-T G.711
260	29.569000	192.168.2.126	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
261	29.569013	192.168.2.226	192.168.2.125	RTP	Payload type=ITU-T G.711
262	29.577036	192.168.2.125	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
263	29.577356	192.168.2.226	192.168.2.126	RTP	Payload type=ITU-T G.711
264	29.589600	192.168.2.126	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
265	29.589732	192.168.2.226	192.168.2.125	RTP	Payload type=ITU-T G.711
266	29.599704	192.168.2.125	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
267	29.600159	192.168.2.226	192.168.2.126	RTP	Payload type=ITU-T G.711
268	29.609260	192.168.2.126	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
269	29.609539	192.168.2.226	192.168.2.125	RTP	Payload type=ITU-T G.711
270	29.618093	192.168.2.125	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
271	29.618425	192.168.2.226	192.168.2.126	RTP	Payload type=ITU-T G.711
272	29.625884	192.168.2.126	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711
273	29.626159	192.168.2.226	192.168.2.125	RTP	Payload type=ITU-T G.711
274	29.637607	192.168.2.125	192.168.2.226	RTP	Payload type=ITU-T G.711

Frame 260 (214 bytes on wire (214 bytes captured)) Arrival Time: May 24, 2007 00:39:46.167090000 [Time delta from previous packet: 0.010067000 seconds] [Time since reference or first frame: 29.569000000 seconds] Frame Number: 260 Packet Length: 214 bytes					
0000	00 0c 29 9b 70 58 00 0c 29 71 51 18 08 00 45 00	..).pX..)qQ...E.			
0010	00 c8 54 ea 00 00 80 11 5e 8a c0 a8 02 7e c0 a8	..T.....^.....			
0020	02 a2 52 f0 32 34 00 b4 a0 f2 80 00 1a 49 00 06	..R.24... ..I..			
0030	33 1c d5 3a ee 53 ff fe 7f fe fe 7e 7e 7f ff 7f	3...:S... ..			
0040	7e 7e 7e 7e ff fe ff fe fe ff 7f 7e fe 7f 7e 7f			
0050	7f 7f 7e ff ff fe fe fe 7f 7f 7f 7e 7e 7f 7f 7f			
0060	fe 7e 7e fe ff 7f 7f 7f ff 7e 7e 7f 7e 7e 7e 7f			
0070	ff 7e 7f fe ff fe fe fe fe 7f ff 7f 7f fe fe ff			
0080	ff 7f 7f fe ff 7f ff 7f 7e 7e 7e 7e 7f 7f fe ff			
0090	fe fe ff 7f fe fd fd fc fd fe fe fe fe 7f fe ff			
00a0	7f 7f ff 7f fe ff 7e 7f ff 7f ff ff ff ff fe fe			
00b0	ff ff 7f ff 7f 7f ff ff 7f 7e 7f 7e 7f 7f 7f 7e			
00c0	7f ff 7e 7f 7e 7d 7d 7e 7f 7f fe 7f ff fe fe fd}			
00d0	fe ff ff ff ff 7e			

Frame (frame), 214 bytes	P: 2792 D: 2747 M: 0
--------------------------	----------------------

■ **étude du G.729 :**

→ relever, sur les [annexes](#), le débit du G.729

→ sachant que chacun de ses échantillons est codé sur un octet, en déduire le nombre d'échantillons prélevés par seconde puis la fréquence d'échantillonnage (on prélève 1 échantillon tous les ____ s)

→ en déduire aussi le payload des paquets transportant ce codec si le softphone envoie **un paquet toutes les 30ms**

→ Si on ajoute à ce payload 40 octets d'entêtes pour constituer chaque paquet IP transportant ce codec, calculer la bandwidth au niveau 3 utilisée par la conversation téléphonique :

■ quels sont les éléments à prendre en compte pour le choix d'un codec ?

■ dans quel cas préfèrait-ton le codec G.729 au codec G.711 ?