

Tp 4G:

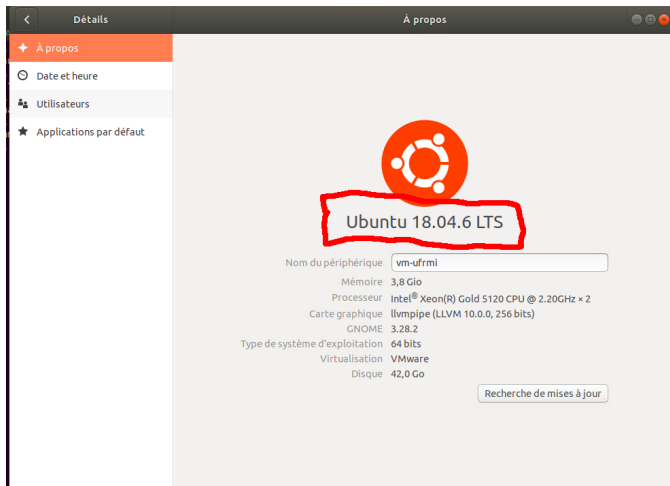
Abdel-malik fofana 22218511

Vérification environnement :

1)Vérifier l'existence des bibliothèques libzmq, czmq et de la suite logicielle srsRAN dans votre répertoire personnel. :

```
ufrmi@vm-ufrmi:~$ ls -all
total 172
drwxr-xr-x 21 ufrmi ufrmi 4096 nov. 30 11:42 .
drwxr-xr-x 3 root root 4096 nov. 8 08:38 ..
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 166 nov. 30 12:57 .bash_history
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 220 nov. 8 08:38 .bash_logout
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 3771 nov. 8 08:38 .bashrc
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Bureau
drwx----- 14 ufrmi ufrmi 4096 nov. 30 12:46 .cache
drwx----- 14 ufrmi ufrmi 4096 nov. 30 12:47 .config
drwxrwxr-x 19 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 14:15 czmq
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 documents
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 8980 nov. 8 08:38 examples.desktop
drwx----- 3 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 11:35 .gnupg
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 1304 nov. 30 11:42 .ICEauthority
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Images
drwxrwxr-x 19 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 14:01 libzmq
drwx----- 3 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 local
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Modèles
drwx----- 4 ufrmi ufrmi 4096 nov. 27 20:48 .mozilla
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Musique
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 807 nov. 8 08:38 .profile
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Public
drwx----- 3 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 14:26 snap
drwxrwxr-x 13 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 14:22 srsRAN
-rw-rw-r-- 1 ufrmi ufrmi 53980 nov. 29 09:45 .srsran_fftwisdom
drwx----- 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 11:35 .ssh
-rw-r----- 1 ufrmi ufrmi 0 nov. 28 13:28 .sudo_as_admin_successful
drwxr-xr-x 3 ufrmi ufrmi 4096 nov. 29 15:13 Téléchargements
drwxr-xr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 8 08:51 Vidéos
drwxr-xr-x 9 ufrmi ufrmi 4096 oct. 1 2019 vmware-tools-distrib
```

2)Vérifier la version d'ubuntu (quelle est la version d'ubuntu utilisée dans ce TP) : 18.04.6



3)Vérifier que les fichiers de configurations des équipements réseaux (eNodeB, EPC, ue) sont bien existants :

```
ufirmi@vm-ufirmi:~/config/srsran$ ls
enb.conf  epc.conf  mbms.conf  rb.conf  rr.conf  sib.conf  ue.conf  user_db.csv
ufirmi@vm-ufirmi:~/config/srsran$ ls -all
total 80
drwxrwxr-x 2 ufrmi ufrmi 4096 nov. 28 15:16 .
drwx----- 14 ufrmi ufrmi 4096 nov. 30 12:47 ..
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 18362 nov. 28 15:16 enb.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 3796 nov. 28 15:16 epc.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 1688 nov. 28 15:16 mbms.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 3386 nov. 28 15:16 rb.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 2951 nov. 28 15:16 rr.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 10584 nov. 28 15:16 sib.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 19111 nov. 28 15:16 ue.conf
-rw-r--r-- 1 ufrmi ufrmi 2009 nov. 29 09:45 user_db.csv
ufirmi@vm-ufirmi:~/config/srsran$
```

eNodeB et EPC

ue

4)qu'est ce que le MNC, MCC, IMSI

? Qu'est ce que le HSS et l' ue ont en commun ? Selon vous, à quoi sert le fichier user_db_csv:

```
enb.conf x epc.conf x r
#####
#
# srsENB configuration file
#####
# eNB configuration
#
# enb_id: 28-bit eNB identifier.
# mcc: Mobile Country Code
# mnc: Mobile Network Code
```

mnc: mobile network code (3 chiffre)

mcc : mobile country code soit l'indice téléphonique (2 à 3 chiffre)

ils sont égale à ca dans les fichiers

```
MCC = 001
MNC = 01
```

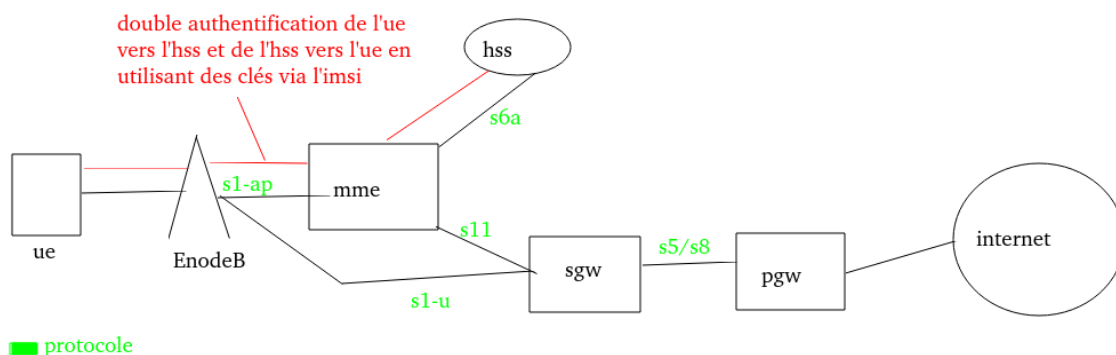
HSS et l'ue on en commun la clé d'identification permet à hss de reconnaître l'ue et de sécurisé l'interaction (en 4g on a également un token envoyé par l'hss pour mieu sécuriser l'interaction entre les 2)

user_db_csv est un document regroupant tous les utilisateurs (ue) pour le HSS , surement utilisé pour la base de donnée de l'HSS

5) L'espace de nom de réseau est permet de stocker les informations réseau

```
ufrm1@vm-ufrm1:~$ sudo ip netns add ue1
[sudo] Mot de passe de ufrm1 :
ufrm1@vm-ufrm1:~$ ip netns list
ue1
```

reseau mobile:



Le hss permet de vérifier les informations de l'utilisateur envoyer par l'ue (la sim) pour s'authentifier ainsi qu'un ensemble d'informations sur les capacités du mobile UE, la localisation du mobile UE, son identifiant, et les clés de sécurités dérivées etc...

l'mme permet de gérer les états de millions d'ue à la place de l'hss , pour des raisons de sécurités on délègue à l'mme cette tâche car on évite d'accéder à l'hss ,

Lors de l'attachement, l'mme récupère le profil et les données d'authentification du mobile stockés dans l'hss . Si la double authentification aboutie, l'entité MME sauvegarde le contexte du mobile UE. Le contexte contient l'abonnement du profil du mobile UE (profil récupéré auprès du HSS) ainsi qu'un ensemble d'informations sur les capacités du mobile UE, la localisation du mobile UE, son identifiant, et les clés de sécurité dérivées.

un reseau ip en 4g fait partie du sous reseau coeur (epc) , ce sous réseau coeur contient le reseau ip connecté à un/des routeurs qui eux même sont connecté à internet (le 2eme sous reseau est celui des InodeB et ue , l'eUtran), un réseau ip est propre à chaque opérateur et les InodeB sont connecté a ce réseau , ils peuvent donc dialoguer entre eux,

le réseau ip se trouve sur la couche 3 (la couche réseau) en effet il communique avec 1 ou plusieurs routeur pour communiquer avec internet

Une signalisation en réseau mobile sont des variables qui nous permettent de savoir si l'utilisateur peut utiliser le réseau , par exemple il y 'as une variable servant à savoir si l'ue à suffisamment de Go disponible (bande passante disponible) sur son forfait mobile , toute ces opération se font dans le mme et le hss

Démarrage des équipements

lancement de L'EPC:

```
ufrmi@vm-ufrmi:~/srsRAN/build$ sudo ./srsepc/src/srsepc

Built in Release mode using commit 254cc719a on branch master.

--- Software Radio Systems EPC ---

Couldn't open , trying /home/ufrmi/.config/srsran/epc.conf
Reading configuration file /home/ufrmi/.config/srsran/epc.conf...
Couldn't open user_db.csv, trying /home/ufrmi/.config/srsran/user_db.csv
HSS Initialized.
MME S11 Initialized
MME GTP-C Initialized
MME Initialized. MCC: 0xf001, MNC: 0xff01
SPGW GTP-U Initialized.
SPGW S11 Initialized.
SP-GW Initialized.
```

lancement de l'EnodeB:

```

ufrmi@vm-ufrmi:~/srsRAN/build$ sudo ./srsenb/src/srsenb --rf.device_name=zmq --rf.device_args="fail_on_disconnect=true,tx_port=tcp://*:2000,rx_port=tcp://localhost:2001,id=enb,base_srate=23.04e6"
[sudo] Mot de passe de ufrmi :
Active RF plugins: librsrsran_rf_zmq.so
Inactive RF plugins:
--- Software Radio Systems LTE eNodeB ---

Couldn't open , trying /home/ufrmi/.config/srsran/enb.conf
Reading configuration file /home/ufrmi/.config/srsran/enb.conf...
Couldn't open sib.conf, trying /home/ufrmi/.config/srsran/sib.conf
Couldn't open rr.conf, trying /home/ufrmi/.config/srsran/rr.conf
Couldn't open rb.conf, trying /home/ufrmi/.config/srsran/rb.conf

Built in Release mode using commit 254cc719a on branch master.

Opening 1 channels in RF device=zmq with args=fail_on_disconnect=true,tx_port=tcp://*:2000,rx_port=tcp://localhost:2001,id=enb,base_srate=23.04e6
Supported RF device list: zmq file
CHx base_srate=23.04e6
CHx id=enb
Current sample rate is 1.92 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x12 decimation)
CH0 rx_port=tcp://localhost:2001
CH0 tx_port=tcp://*:2000
CH0 fail_on_disconnect=true
Current sample rate is 11.52 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x2 decimation)
Current sample rate is 11.52 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x2 decimation)
Setting frequency: DL=2680.0 Mhz, UL=2560.0 Mhz for cc_idx=0 nrof_prb=50

==== eNodeB started ===
Type <t> to view trace

```

lancement de l'ue

```

ufrmi@vm-ufrmi:~/srsRAN/build$ sudo ./srsue/src/srsue --rf.device_name=zmq --rf.device_args="tx_port=tcp://*:2001,rx_port=tcp://localhost:2000,id=ue,base_srate=23.04e6" --gw.netns=ue1
[sudo] Mot de passe de ufrmi :
Active RF plugins: librsrsran_rf_zmq.so
Inactive RF plugins:
Couldn't open , trying /home/ufrmi/.config/srsran/ue.conf
Reading configuration file /home/ufrmi/.config/srsran/ue.conf...

Built in Release mode using commit 254cc719a on branch master.

Opening 1 channels in RF device=zmq with args=tx_port=tcp://*:2001,rx_port=tcp://localhost:2000,id=ue,base_srate=23.04e6
Supported RF device list: zmq file
CHx base_srate=23.04e6
CHx id=ue
Current sample rate is 1.92 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x12 decimation)
CH0 rx_port=tcp://localhost:2000
CH0 tx_port=tcp://*:2001
Waiting PHY to initialize ... done!
Attaching UE...
Current sample rate is 1.92 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x12 decimation)
Current sample rate is 1.92 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x12 decimation)
.
Found Cell: Mode=FDD, PCI=1, PRB=50, Ports=1, CP=Normal, CF0=-0.2 KHz
Current sample rate is 11.52 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x2 decimation)
Current sample rate is 11.52 MHz with a base rate of 23.04 MHz (x2 decimation)
Found PLMN: Id=00101, TAC=7
Random Access Transmission: seq=9, tti=341, ra-rnti=0x2
RRC Connected
Random Access Complete. c-rnti=0x46, ta=0
Network attach successful. IP: 172.16.0.2
Software Radio Systems RAN (srsRAN) 3/12/2022 13:17:33 TZ:0
Received RRC Connection Release (releaseCause: other)
RRC IDLE

```

l'adresse ip attribué à l'ue est 172.16.0.2

```
Found Cell: Mode=FDD, PCI=1, PRB=50, Ports=1,  
Current sample rate is 11.52 MHz with a base r  
Current sample rate is 11.52 MHz with a base r  
Found PLMN: Id=00101, TAC=7  
Random Access Transmission: seq=9, tti=341, ra  
RRC Connected  
Random Access Complete. c-rnti=0x46, ta=0  
Network attach successful. IP: 172.16.0.2
```

et le ping fonctionne

```
ufrm1@vm-ufrm1: ~  
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide  
ufrm1@vm-ufrm1:~$ ping 172.10.0.2  
PING 172.10.0.2 (172.10.0.2) 56(84) bytes of data.  
^C  
--- 172.10.0.2 ping statistics ---  
97 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 98302ms  
  
ufrm1@vm-ufrm1:~$ ping 172.1-.0.2  
ping: 172.1-.0.2: Nom ou service inconnu  
ufrm1@vm-ufrm1:~$ ping 172.16.0.2  
PING 172.16.0.2 (172.16.0.2) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=666 ms  
64 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=37.3 ms  
64 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=33.8 ms  
64 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=28.2 ms  
64 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=25.3 ms
```

IMSI de l'ue est 001010123456780 on le voit dans le terminal de l'EPC

```
ID Response -- IMSI: 001010123456780  
Downlink NAS: Sent Authentication Request  
UL NAS: Received Authentication Response  
Authentication Response -- IMSI 001010123456780  
UE Authentication Accepted.  
Generating KeNB with UL NAS COUNT: 0  
Downlink NAS: Sending NAS Security Mode Command.  
UL NAS: Received Security Mode Complete  
Security Mode Command Complete -- IMSI: 001010123456780  
Getting subscription information -- QCI 7  
Sending Create Session Request.  
Creating Session Response -- IMSI: 1010123456780  
Creating Session Response -- MME control TEID: 1  
Received GTP-C PDU. Message type: GTPC_MSG_TYPE_CREATE_SESSION_REQ  
SPGW: Allocated Ctrl TEID 1  
SPGW: Allocated User TEID 1  
SPGW: Allocate UE IP 172.16.0.2
```