

Avignon Université
Centre d'Enseignement et de Recherche en Informatique



Architectures réseaux

Compte rendu

Architecture des réseaux cellulaire TP3

Encadré par : Haddad Majed & ARFAOUI Afaf

Réalisé par : AMINE KHODJA Ahmed Ramy (UAPV1900147)

- Débit maximal en downlink :

Question 01 : Comparaison du débit obtenu après simulation au débit théorique annoncé par le standard LTE.

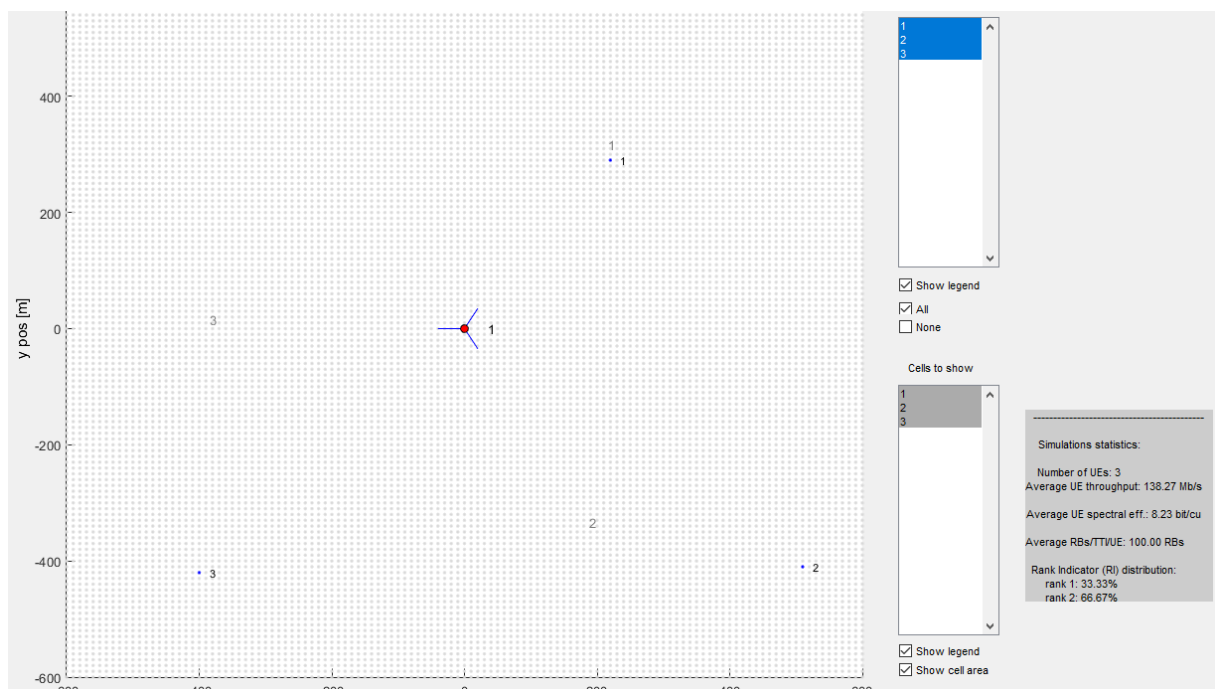
- Modélisation d'une cellule tri sectorielle avec un utilisateur par secteur :
- Pour modéliser une seule cellule tri sectorielle on a changé le nombre d'anneaux de 1 à 0 :

```
LTE_config.nr_eNodeB_rings = 0; % Number of eNodeB rings
LTE_config.minimum_coupling_loss = 70; % Minimum Coupling Loss: the path
```

- Pour modéliser un seule utilisateur par secteur on a changé la valeur d'UE_per_eNodeB de 20 à 1 :

```
LTE_config.UE_per_eNodeB = 1; % number of users per eNodeB sector (calculates it f
LTE_config.UE_speed = 5/3.6; % Speed at which the UEs move. In meters/second: 5
```

Comme résultat on aura :



- Le LTE utilise des bandes de fréquences hertziennes d'une largeur pouvant varier de 1,4 MHz à 20 MHz dans une plage de fréquences allant de 450 MHz à 3,8 GHz selon les pays. Il permet d'atteindre (pour une largeur de bande de 20 MHz) un débit binaire théorique de **300 Mbit/s** en « liaison descendante » (downlink, vers le mobile). Quant lors de notre simulation nous avons obtenus un débit bien inférieur au débit théorique (ce qui est tout à fait logique) qui est de : **138,27 Mbit/s**

- Environnement de propagation :

Question 02 : les trois types d'atténuation qu'on rencontre dans la transmission du signal sont :

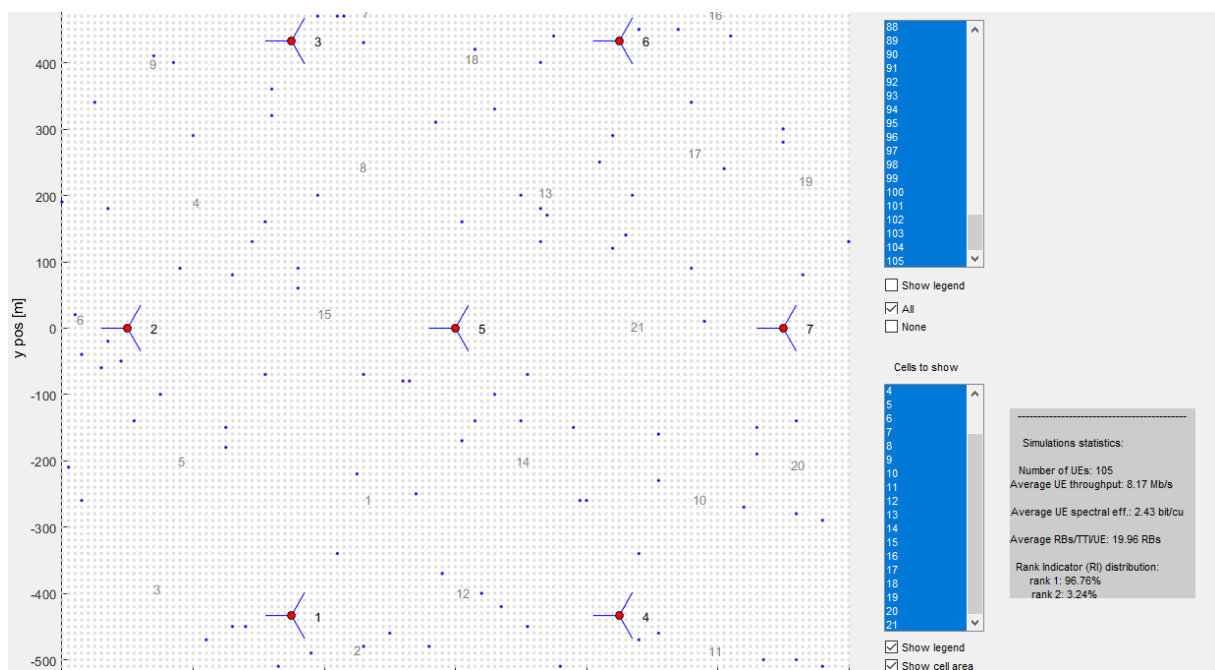
- Le Pathloss
- Le Shadowing
- Le Fading

Question 03 : Analyse des différentes simulations :

- Configuration un réseau de 7 eNodeBs (stations de base) (LTE_config.nr_eNodeB_rings=1) avec au moins 5 utilisateurs par secteur.
- Scénario 1 : Free space

```
LTE_config.macroscopic_pathloss_model = 'free space';

% Additional pathloss model configuration parameters. Will depend on which model
% Available options are:
% 'urban_micro' (COST231)
% 'urban_macro' (COST231)
% 'suburban_macro' (COST231)
% 'urban' (TS36942)
% 'rural' (TS36942)
LTE_config.macroscopic_pathloss_model_settings.environment = 'urban';
```



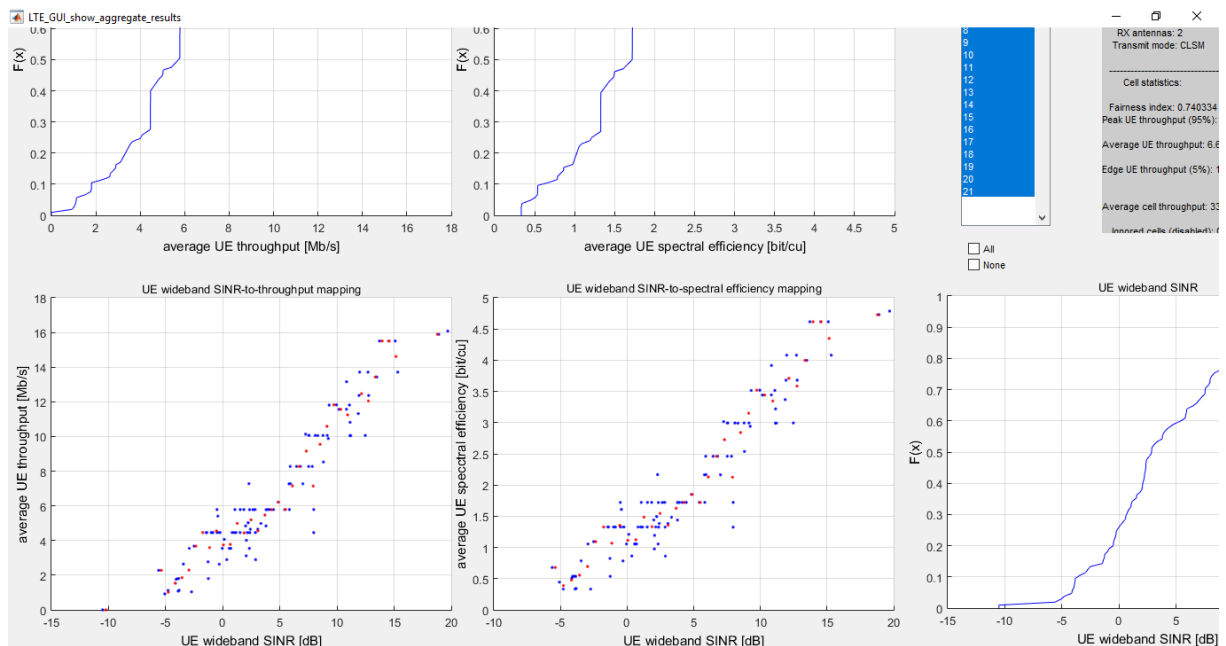
Simulations statistics:

Number of UEs: 105
Average UE throughput: 8.17 Mb/s

Average UE spectral eff.: 2.43 bit/cu

Average RBs/TTI/UE: 19.96 RBs

Rank Indicator (RI) distribution:
rank 1: 96.76%
rank 2: 3.24%

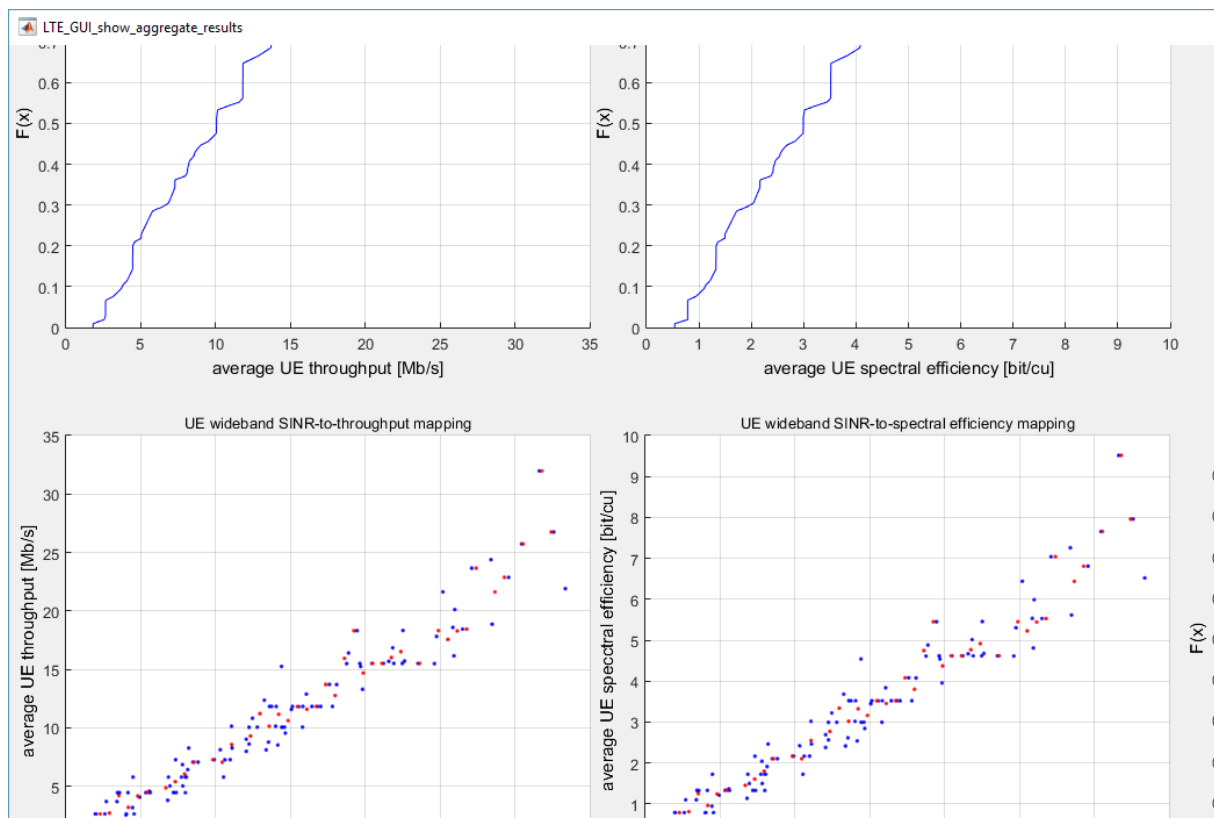
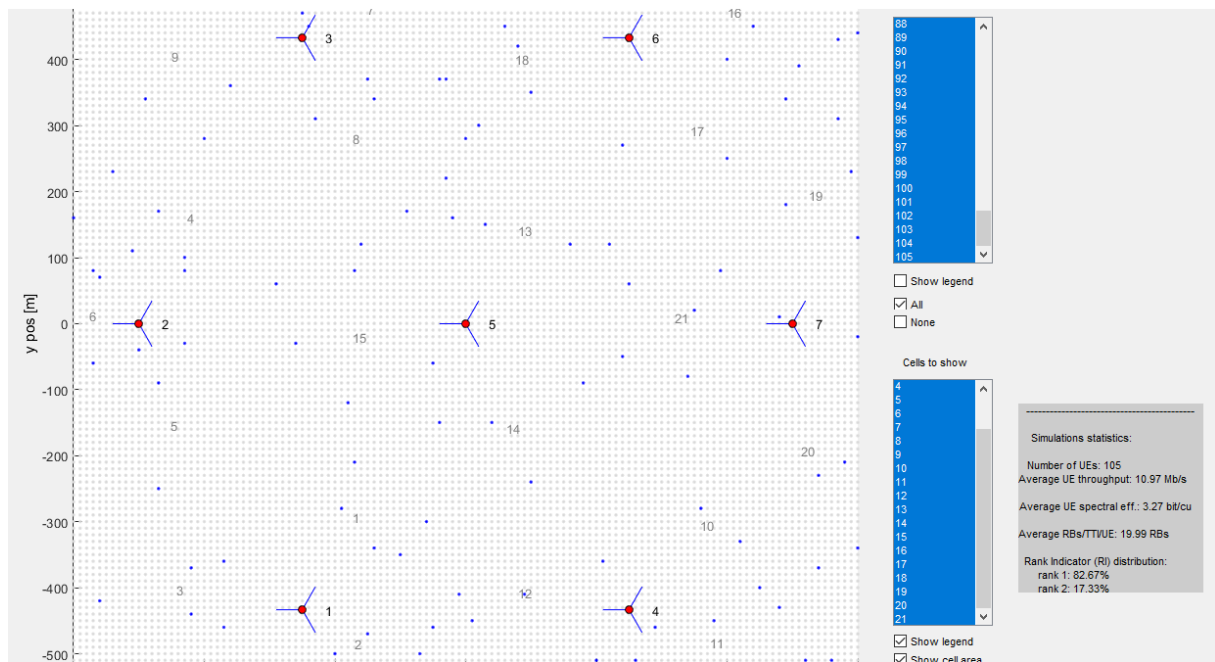


- Scénario 2 :TS36942

```
LTE_config.macroscopic_pathloss_model = 'TS36942';

% Additional pathloss model configuration parameters. Will depend on which model
% Available options are:
% 'urban_micro' (COST231)
% 'urban_macro' (COST231)
% 'suburban_macro' (COST231)
% 'urban' (TS36942)
% 'rural' (TS36942)
LTE_config.macroscopic_pathloss_model_settings.environment = 'urban';

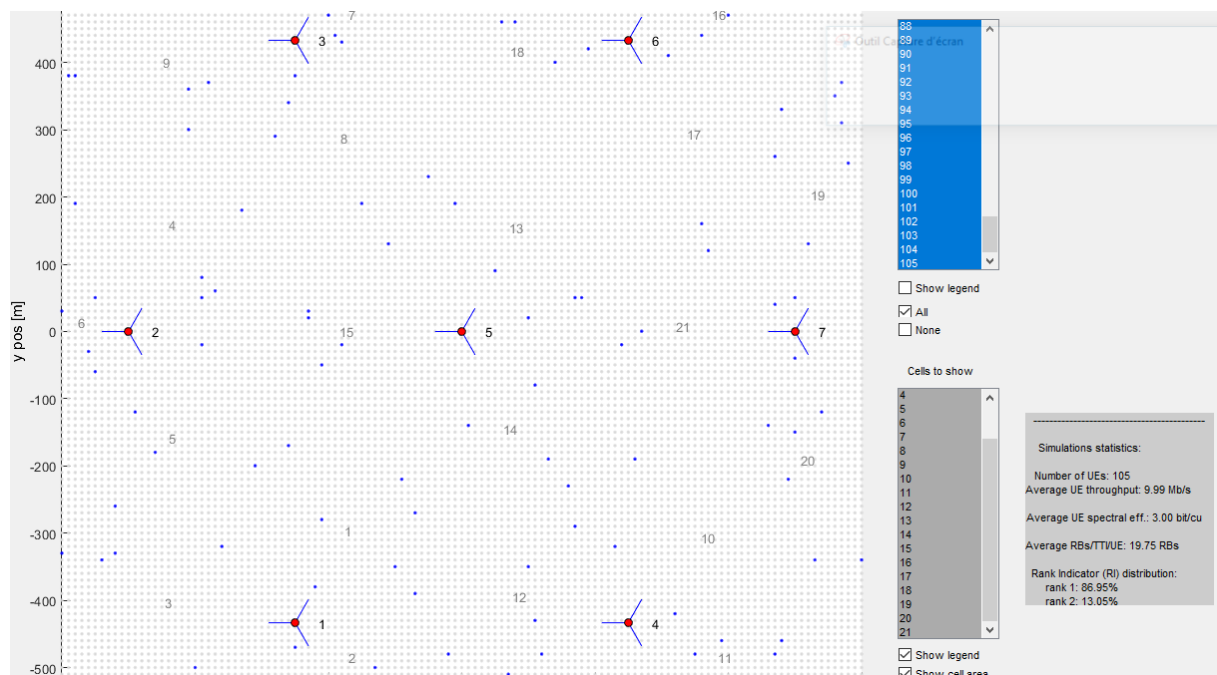
% eNodeB settings
```



- Scénario 3 : Cost231

```
LTE_config.macroscopic_pathloss_model = 'cost231';

% Additional pathloss model configuration parameters. Will depend on which model
% Available options are:
% 'urban_micro' (COST231)
% 'urban_macro' (COST231)
% 'suburban_macro' (COST231)
% 'urban' (TS36942)
% 'rural' (TS36942)
LTE_config.macroscopic_pathloss_model_settings.environment = 'urban_micro';
```

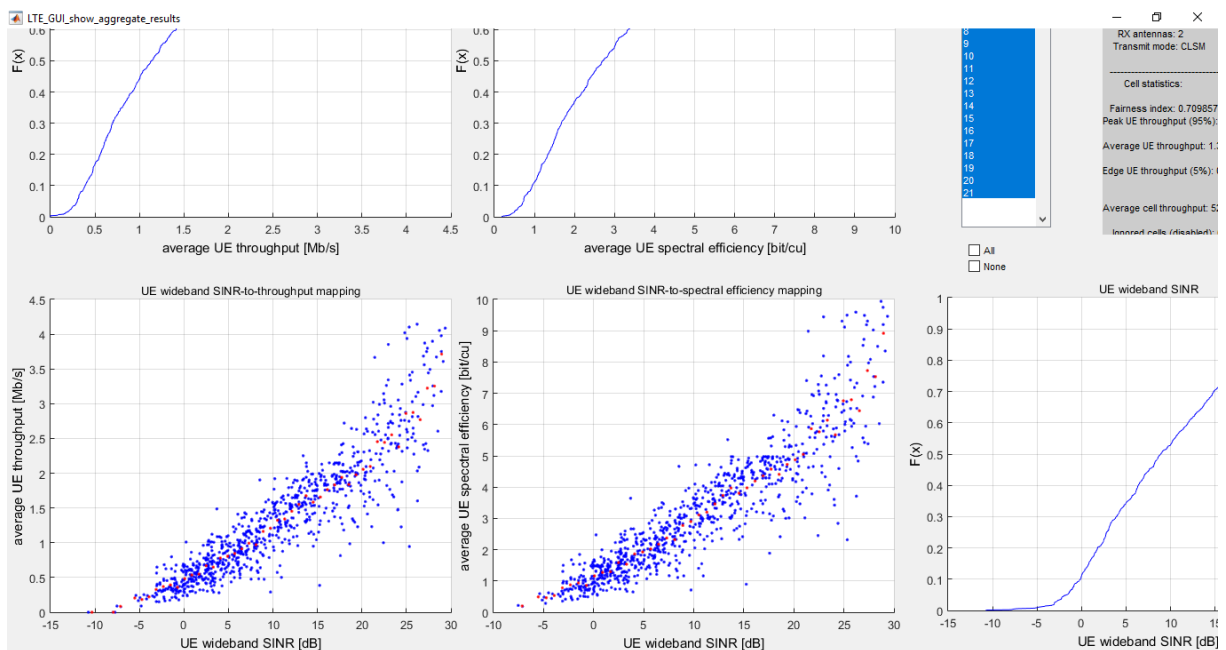
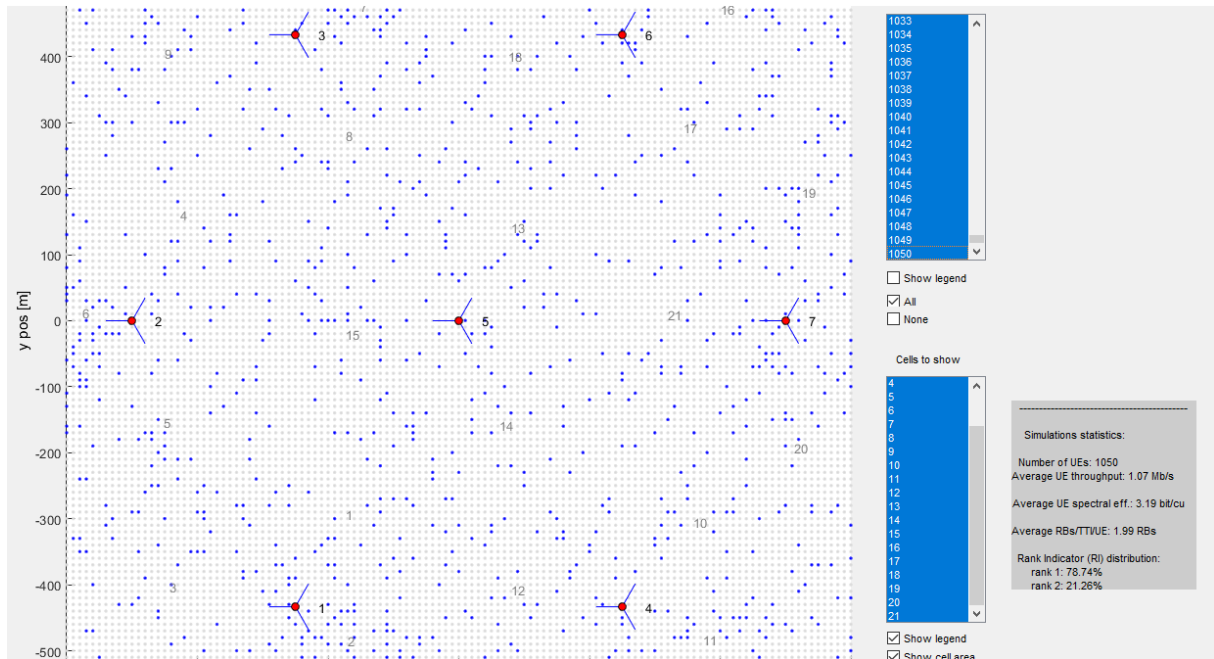


Question 04 : Fixez le modèle de Pathloss à TS36942:

- Nombre d'utilisateur par secteur égale à 40 :

```
LTE_config.UE_distribution = 'constant UEs per cell';
LTE_config.UE_per_eNodeB = 40; % number of users per eNodeB sector (c
LTE_config.UE_speed = 5/3.6; % Speed at which the UEs move. In mete

%% eNodeB options
% LTE_config.antenna.antenna_gain_pattern = 'berger';
LTE_config.antenna.antenna_gain_pattern = 'kathreinTSAntenna'; % Addition
```



- Calcul du débit :

Question 05 : formule utilisé pour le calcul du débit :

```
% Get SINRs from the link quality model. Only the dB (not
% linear) are needed.
SINR_dB      = obj.link_quality_model_output.SINR_dB;

% Calculate TB SINR
DL_signaling  = obj.eNodeB_signaling;
TB_CQI        = DL_signaling.TB_CQI;
user_RB_s     = DL_signaling.assigned_RB_map;
assigned_RB_s = DL_signaling.user_assigned_RB_s;
```

- On utilise la fonction Link_quality_model pour le calcul du SINR.

- Ordonnanceur :

Question 06 : Valeur du TTI : 1°3.

```
196 - ed from the "do not touch" section
197 - nfig.RB_bandwidth = 180e3; % Frequency in Hz
198 - nfig.TTI_length   = 1e-3; % Length of a TTI (subframe), in seconds.
199 - nfig.cyclic_prefix = 'normal'; % 'normal' or 'extended' cyclic prefix. Not working for
```

Cyclic_prefix valeur : Normal

```
298 - nfig.TTI_length = 1e-3; % Length of a TTI (subframe), in seconds.
299 - nfig.cyclic_prefix = 'normal'; % 'normal' or 'extended' cyclic prefix. Not working for values
```

On a utilisé les ordres de modulation : 2, 4, 6 :

```
443 - LTE_config.CQI_params(1).modulation = 'QPSK';
444 - LTE_config.CQI_params(1).modulation_order = 2;
445 - LTE_config.CQI_params(1).coding_rate_x_1024 = 78;
```

```
479 - LTE_config.CQI_params(7).modulation = '16QAM';
480 - LTE_config.CQI_params(7).modulation_order = 4;
481 - LTE_config.CQI_params(7).coding_rate_x_1024 = 378;
482 - LTE_config.CQI_params(7).efficiencv = 1.4766;
```

```
496 - LTE_config.CQI_params(10).CQI = 10;
497 - LTE_config.CQI_params(10).modulation = '64QAM';
498 - LTE_config.CQI_params(10).modulation_order = 6;
499 - LTE_config.CQI_params(10).coding_rate_x_1024 = 466;
500 - LTE_config.CQI_params(10).efficiencv = 2.7305;
```


Question 07 :

```
%% Moved from the "do not touch" section
LTE_config.RB_bandwidth = 180e3;          % Frequency in Hz
LTE_config.TTI_length = 1e-3;           % Length of a TTI (subframe) in
```

- Le nombre de NB disponible pour chaque secteur :

```
345 - switch LTE_config.bandwidth
346 -     case 1.4e6
347 -         LTE_config.N_RB = 6;
348 -         LTE_config.fft_points = 128;

355 -     case 3e6
356 -         LTE_config.N_RB = 15;
357 -         LTE_config.fft_points = 256;

364 -     case 5e6
365 -         LTE_config.N_RB = 25;
366 -         LTE_config.fft_points = 512;

373 -     case 10e6
374 -         LTE_config.N_RB = 50;
375 -         LTE_config.fft_points = 1024;

382 -     case 15e6
383 -         LTE_config.N_RB = 75;
384 -         LTE_config.fft_points = 1536;

391 -     case 20e6
392 -         LTE_config.N_RB = 100;
393 -         LTE_config.fft_points = 2048;
```

Question 08 :

- Politique d'attribution des ressources :

- roundRobinScheduler :

```
properties
    % Where the scheduler will store which users to serve first (round robin fashion)
    UE_queue
    last_extracted
    length

    % See the lteScheduler class for a list of inherited attributes
end
```

- bestCqiScheduler :

```
properties
    % See the lteScheduler class for a list of inherited attributes
end
```