



Semaine 5, Gestion de la sporadicité des flux

Vidéo 1 : Les procédures d'attachement et de détachement revisitées (EMM attach/EMM detach)

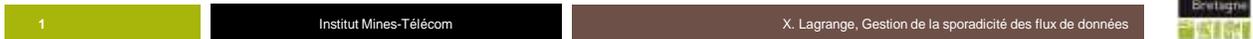
Vidéo 2 : Notion d'état ECM

Vidéo 3 : Passage en veille suite à période d'inactivité

Vidéo 4 : Réactivation du service par le terminal

Vidéo 5 : Réactivation du service par le réseau

Vidéo 6 : Principe des bearers dédiés (dedicated bearers)



Vidéo 1 : Les procédures d'attachement et de détachement revisitées (EMM attach/EMM detach)

Que se passe-t-il quand j'éteins et j'allume mon portable ?



Etablissement du bearer par défaut

- **Connectivité IP permanente**
 - Dès la mise sous tension, le terminal demande l'établissement des tunnels pour disposer de la connectivité IP
- **Quelle que soit l'activité du terminal, il y a un bearer établi**
 - Bearer par défaut
- **Procédure EPS Connectivity Request**
 - Message inclus dans le message d'attachement
 - Attachement et établissement de la connectivité réalisés simultanément

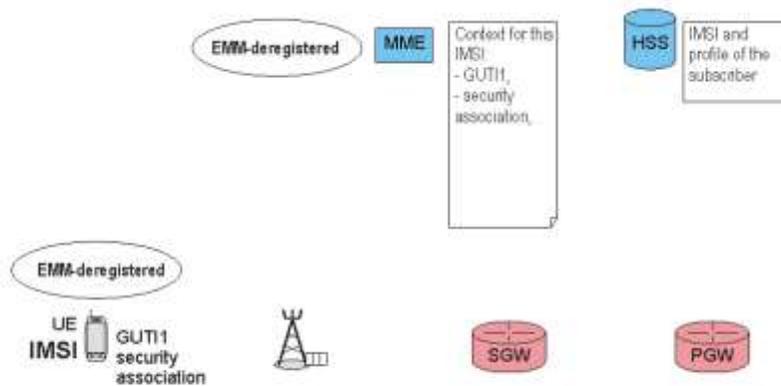
3

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Etat initial (UE mis sous tension, GUTI stocké dans la carte SIM)

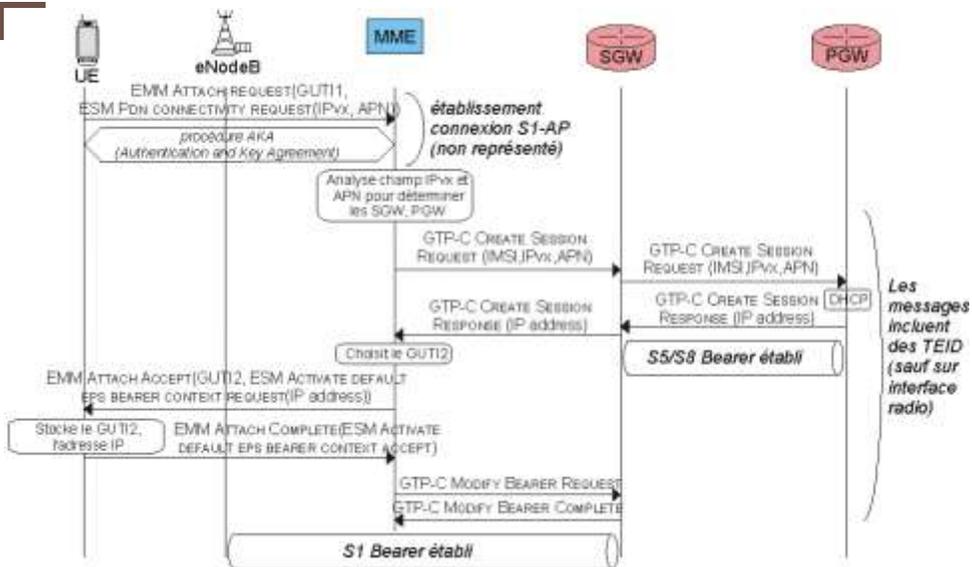


4

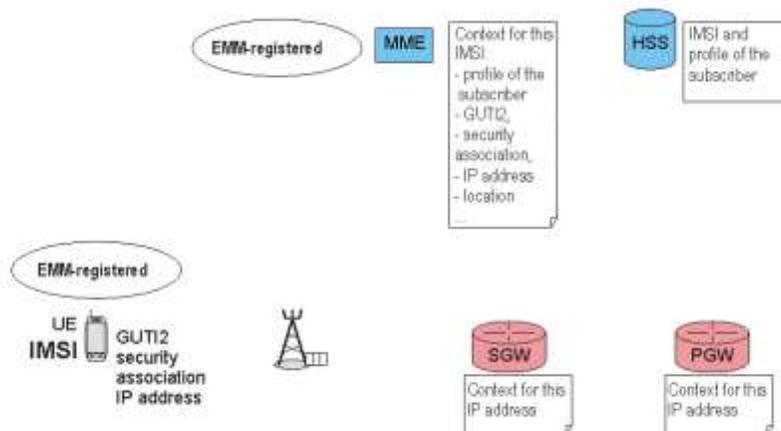
Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

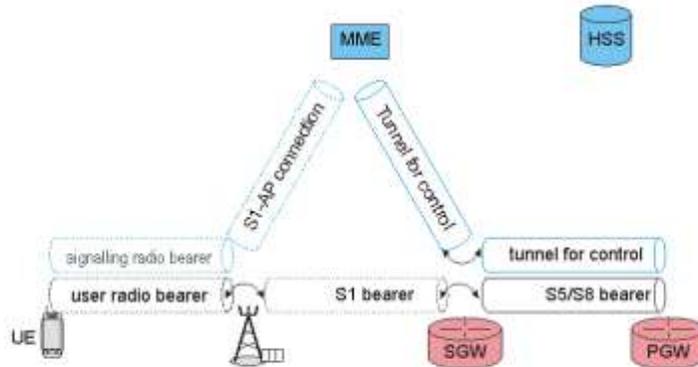




Contextes stockés dans les différents équipements (vue simplifiée)



Tunnels et connexions établis



7

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Procédure de détachement

■ Mise hors tension du terminal

- Le terminal fait une demande de détachement
- Il est autorisé à s'éteindre si la demande de détachement est bien reçue par la station de base (acquiescement de niveau MAC)

■ Libération de toutes les connexions et les tunnels

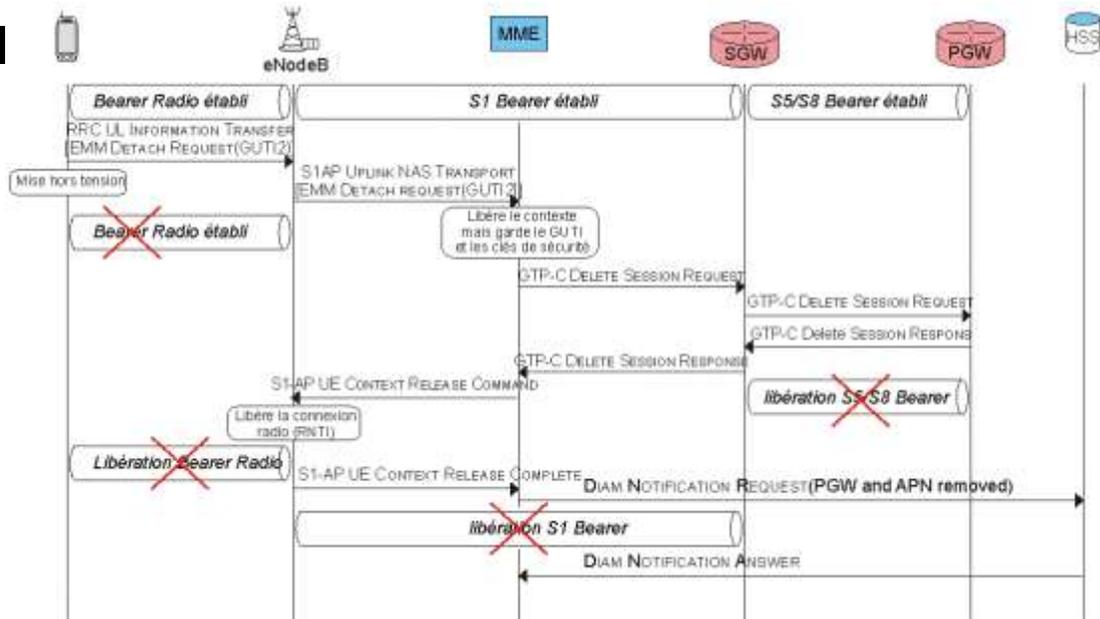
■ Le MME garde le GUTI et les clés de sécurité

8

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données





9

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Vidéo 2 : Notion d'état ECM connected et ECM idle

Mon terminal est-il vraiment toujours connecté au réseau ?

Est-ce qu'il ne consomme pas trop d'énergie ?

10

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



La connexion permanente dans EPC

■ A la mise sous tension d'un terminal, établissement d'un bearer par défaut

- Un paquet IP arrivant du réseau doit être routé le plus rapidement possible
- Un paquet IP créé par le terminal doit être émis le plus rapidement possible (ex : l'utilisateur demande l'affichage d'une page web)

■ En cas d'utilisation du terminal (transmission ou réception de données par l'UE)

- Utilisation du RNTI pour les transmissions radios
- Mesures des niveaux de puissances pour vérifier que l'UE est bien dans la cellule

■ En cas de non utilisation du terminal (utilisateur lit l'écran, ni transmission, ni réception sur la voie radio), si on gardait la connexion radio

- RNTI réservé mais pas utilisé
- Nécessité que l'UE transmette de temps en temps pour vérifier qu'il se trouve toujours dans la cellule

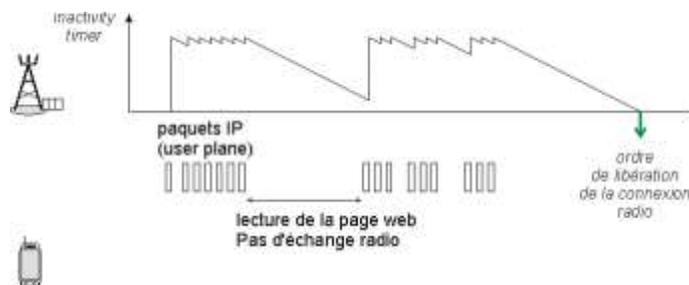
11

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



La temporisation d'inactivité radio



■ Temporisation (dans l'eNodeB) lancée à la fin d'un échange

- RRC inactivity timer

■ A échéance de la temporisation

- Libération de la connexion RRC
- L'UE perd son RNTI

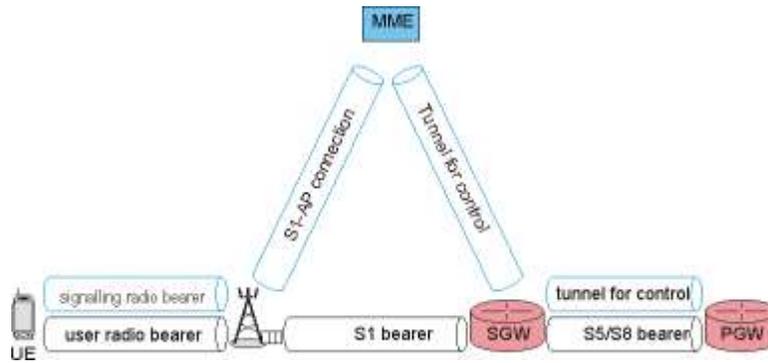
12

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Etat des tunnels et connexions en cas d'activité



- En cas d'activité radio, la connexion radio est maintenue

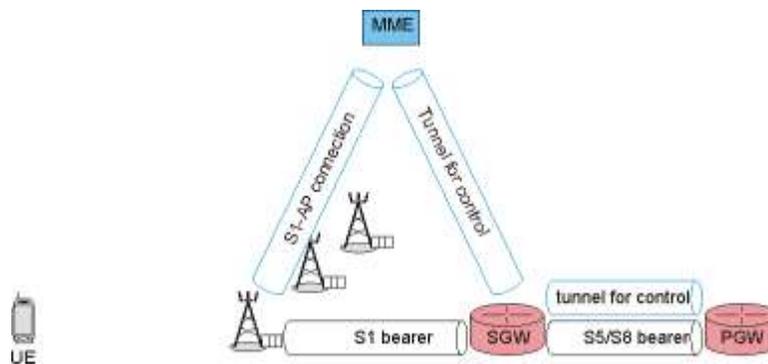
13

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Libération de la connexion radio



- S'il n'y a aucune transmission radio pendant une durée paramétrable, la connexion radio est libérée
- La libération de la connexion radio empêche le MME de savoir précisément sous quelle station de base, l'UE se trouve (voir semaine 6)

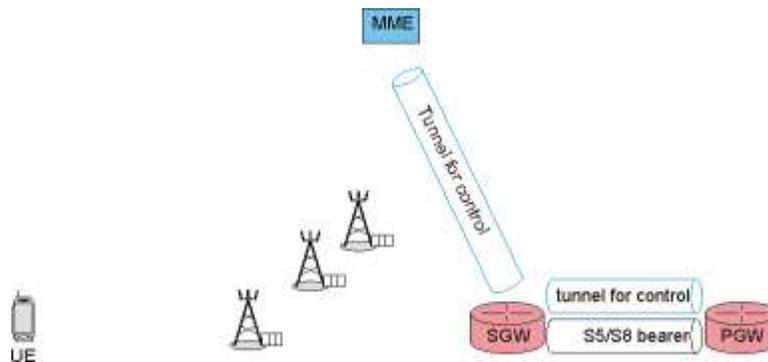
14

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Libération de la connexion radio et des connexions S1



■ En même temps que la connexion radio est libérée

- Le tunnel pour les données entre l'eNodeB et le SGW est détruit (S1-U tunnel)
- La connexion S1-AP est détruite

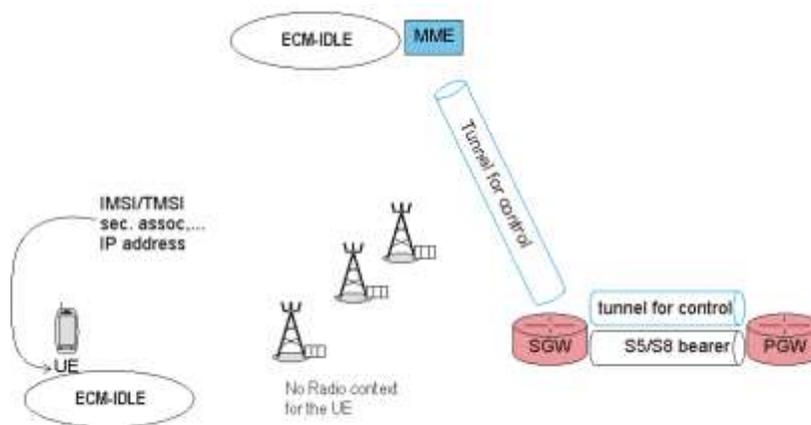
15

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Définition de l'état ECM-idle



- Dans l'état ECM_IDLE, le terminal reste attaché au réseau (il garde l'adresse IP) mais n'est plus réellement connecté au réseau d'accès radio

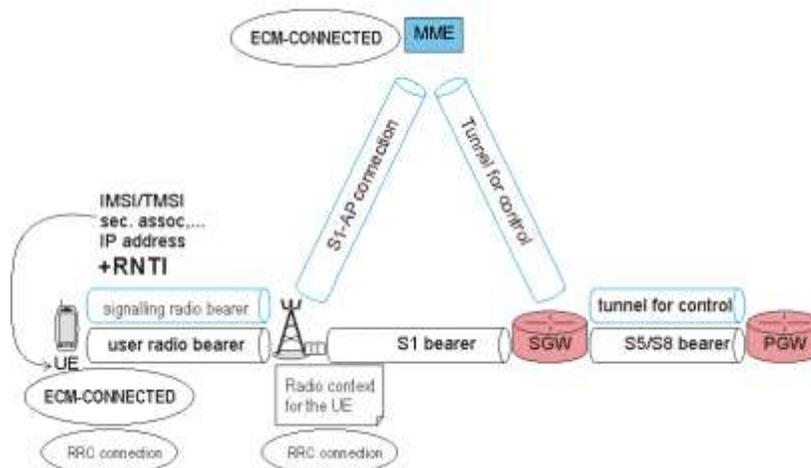
16

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Etat initial



Longue période d'inactivité

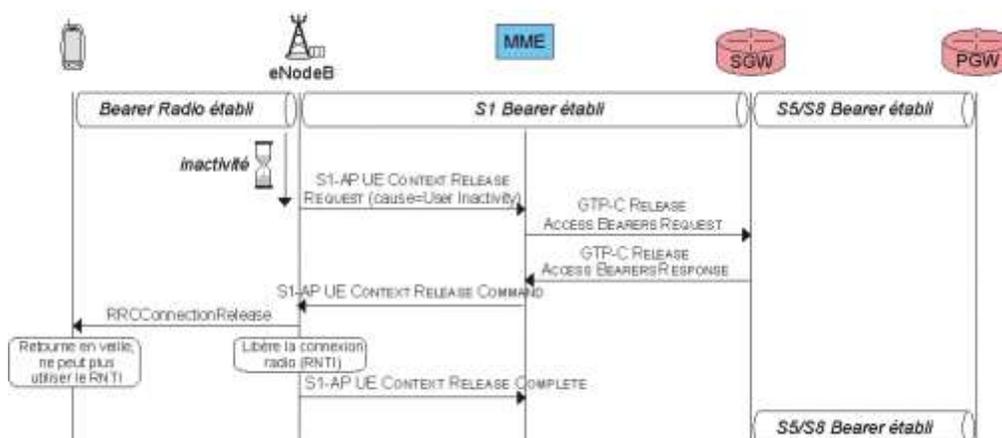
19

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Procédure de libération d'une connexion radio sur inactivité



- A la fin de la procédure, le terminal et le MME (pour ce terminal) sont dans l'état ECM Idle (et EMM_Registered)

20

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Conclusion sur les états ECM et EMM

■ EMM-deregistered (nécessairement ECM_idle)

- Terminal non connecté réseau, pas d'adresse IP,

■ EMM-registered et ECM-connected

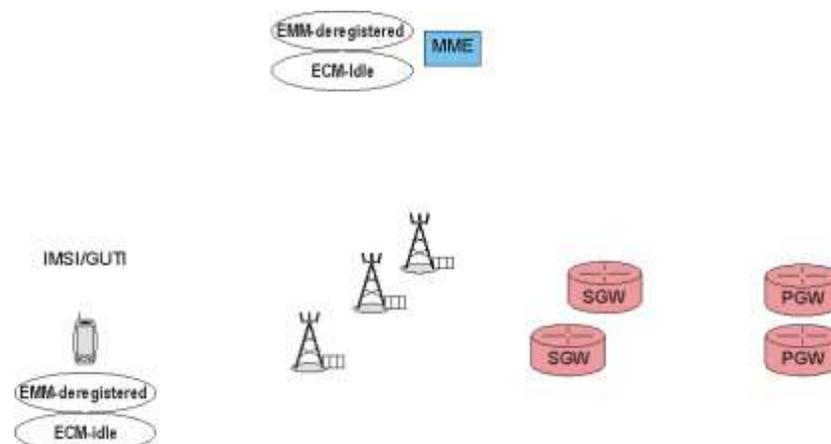
- Terminal connecté au réseau, avec une adresse IP
- Localisation de l'UE connue à la cellule près par le MME
- RNTI alloué au terminal
- Tous les tunnels et les connexions sont établies

■ EMM-registered et ECM-idle

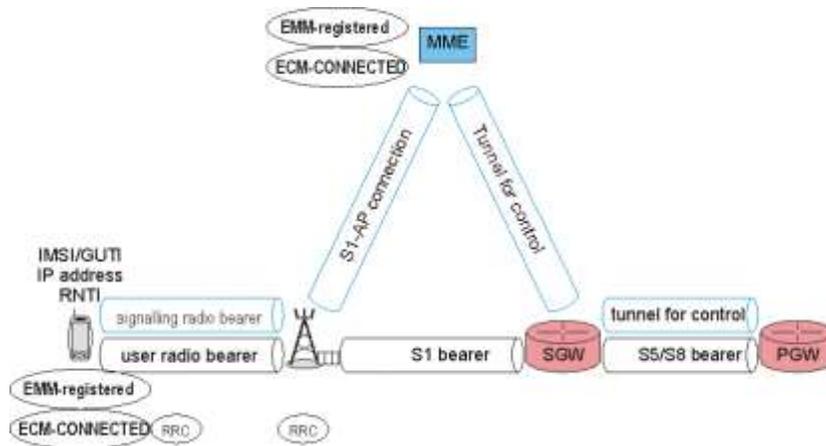
- Terminal (apparemment) connecté au réseau, avec une adresse IP
- Pas de RNTI alloué au terminal
- Pas de tunnels, ni de connexion partant d'un eNodeB
- Maintien des tunnels entre SGW et PGW et entre SGW et MME
- Localisation vague de l'UE (groupe de cellules)



Evolution des états ECM-Idle et ECM-Connected



Evolution des états ECM-Idle et ECM-Connected



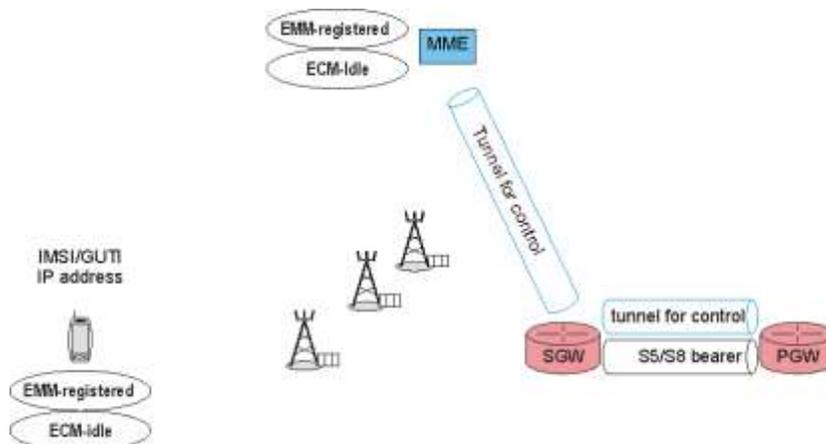
23

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Evolution des états ECM-Idle et ECM-Connected



24

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Vidéo 4 : Réactivation de service par le terminal (UE Triggered Service Request)

Puis-je utiliser mon terminal alors qu'il n'y a pas de connexion radio ?

Mon terminal peut-il transmettre rapidement après une longue période d'inactivité

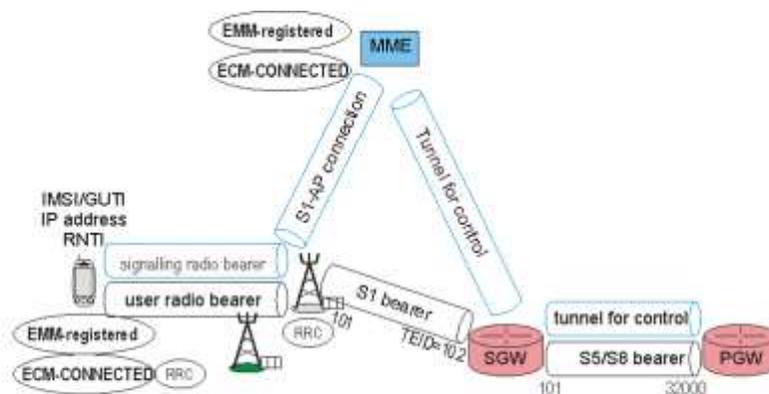
25

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Hypothèses du scénario considéré



■ 1) UE attaché et actif sur une cellule

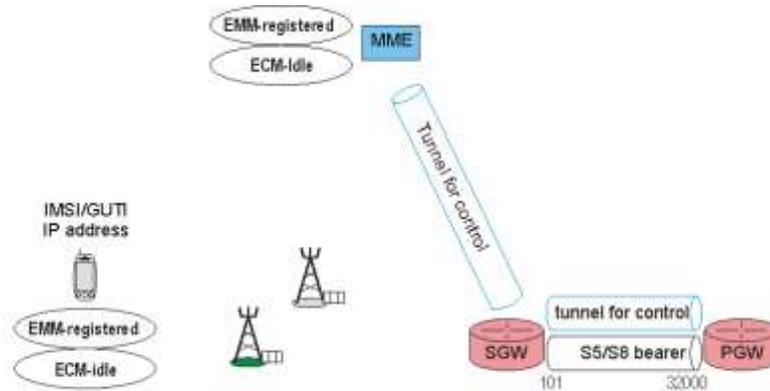
26

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Hypothèses du scénario considéré



■ 2) Inactivité pendant quelques minutes

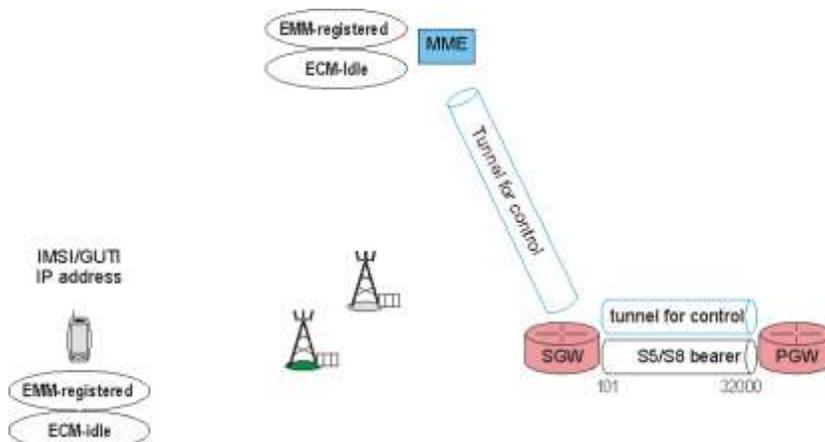


27

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Hypothèses du scénario considéré



■ 3) Mobilité de l'utilisateur : UE va dans cellule voisine

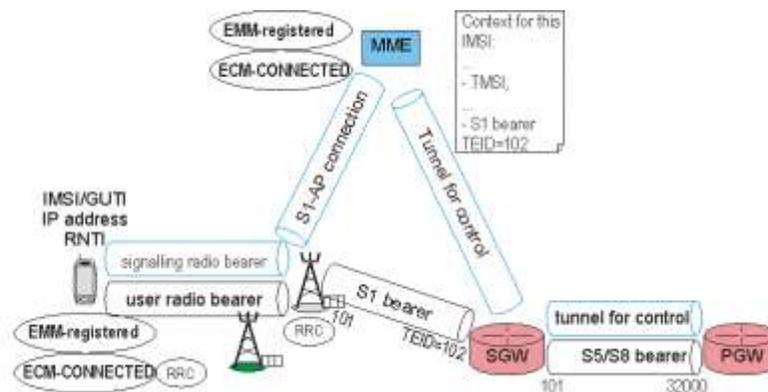


28

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Utilité d'une libération partielle du tunnel S1



- 1) UE attaché et actif sur une cellule => les TEIDs du tunnel S1 sont mémorisés par le MME

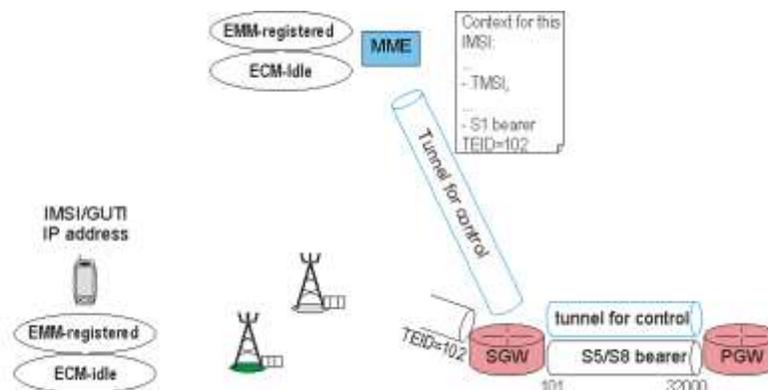


31

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Utilité d'un libération partielle du tunnel S1



- 2) Inactivité pendant quelques minutes => le tunnel S1 n'est pas totalement libéré par le SGW

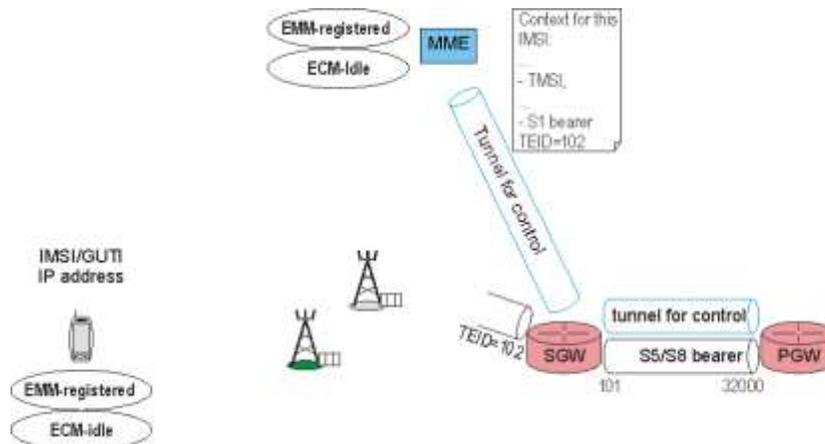


32

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Utilité d'un libération partielle du tunnel S1



3) Mobilité de l'utilisateur : UE va dans cellule voisine

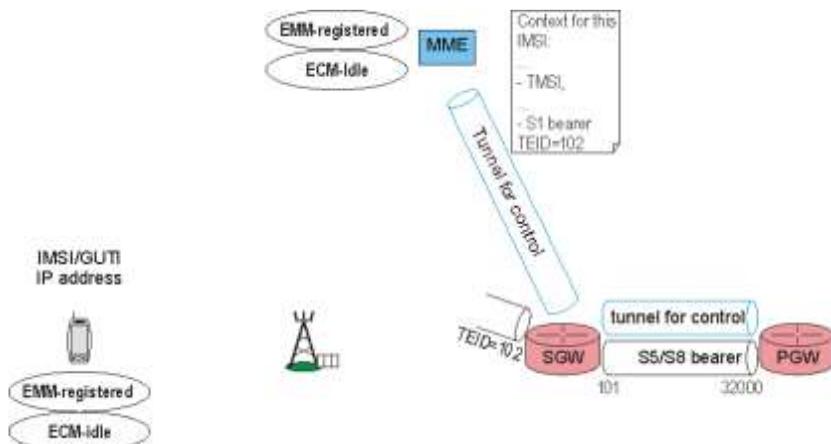


33

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Utilité d'un libération partielle du tunnel S1



4) Action de l'utilisateur : UE transmet des données

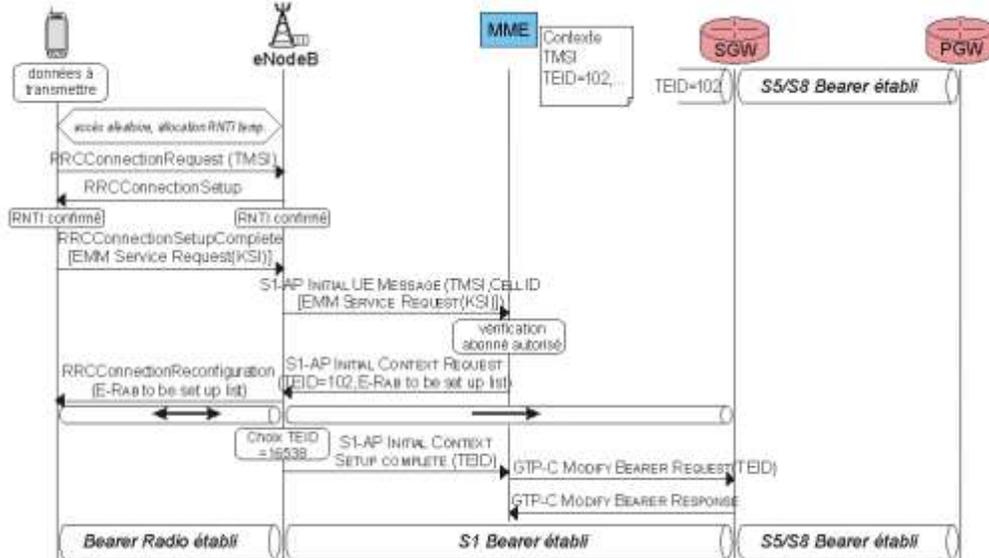


34

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Etablissement du service par l'UE UE-triggered service request procedure



35

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Vidéo 5 : Réactivation de service par le réseau (Network-Triggered Service Request)

Un serveur peut-il transmettre des données à un terminal après une longue période d'inactivité de ce terminal ?

36

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Les procédures de demande de service

- **Etat initial du mobile**
 - EMM registered et ECM-IDLE
- **UE Triggered Service Request**
 - Demande faite par l'UE
 - Exemple : action de l'utilisateur (consultation page web)
- **Network Triggered service Request**
 - Demande faite par le réseau
 - Exemple : application avec messages envoyés par un serveur, appel téléphonique SIP
- **A la fin de la procédure (si elle réussit)**
 - Etats EMM-registered et ECM-CONNECTED

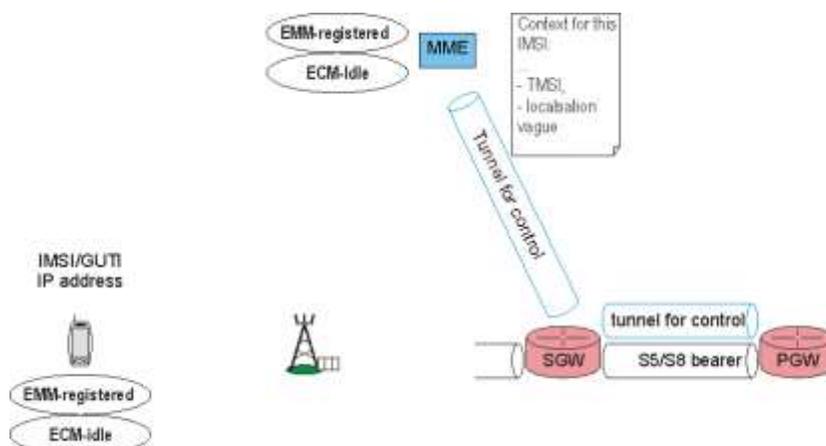


37

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Cas d'un paquet à envoyer vers l'UE après période d'inactivité



- **Paquet IP émis par un serveur vers l'UE : réception par le PGW**

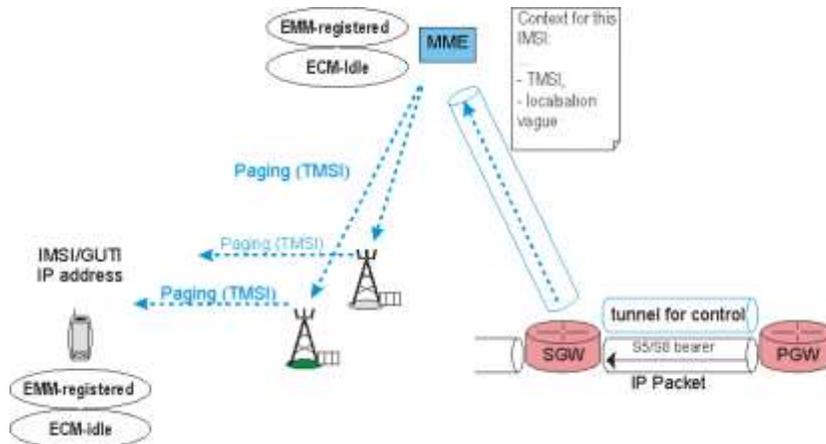


38

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Principe général de traitement lorsqu'un paquet vient du réseau et que le mobile est en état de repos



- Le MME maintient une localisation imprécise de l'UE (cf. cours sur la mobilité)

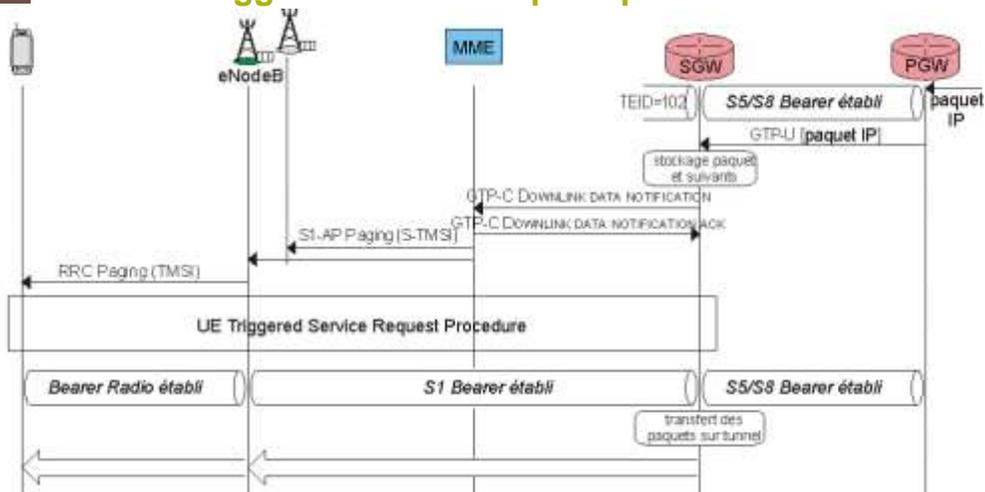
39

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Etablissement du service par le réseau Network-triggered service request procedure



40

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Vidéo 5 : Principes des bearers dédiés

Peut-on disposer de qualité de service dans un réseau 4G ?

41

Institut Mines-Télécom

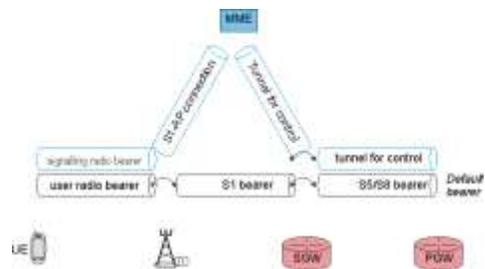
X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Limite du bearer par défaut

■ Dès la mise sous tension, un bearer par défaut est établi

- A priori, pas de garantie de qualité de service (best effort)
 - Les délais de transit des paquets peuvent fluctuer
 - Certains paquets peuvent être perdus
- Le bearer par défaut convient pour une très large gamme de service
 - Fiabilisation de bout en bout par TCP (UE et serveur)
 - Des délais importants sont supportables
 - Exemple : consultation de pages web, messagerie,...



■ Nécessité de garantie de qualité de service

- Téléphonie sur IP (principalement)
- Applications critiques

42

Institut Mines-Télécom

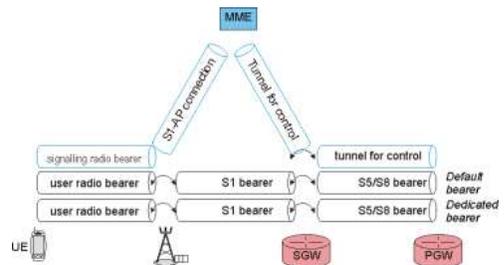
X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Présentation générale des bearers dédiés

■ Possibilité d'établir un ou plusieurs bearers supplémentaires

- Bearer dédié ou *Dedicated bearer*
 - Etablissement de tunnels supplémentaires
- Etablissement déclenchée par le réseau (le PGW)
- Demande faite par l'UE avec signalisation au niveau applicatif
 - Signalisation SIP transmise sur le bearer par défaut



■ Différents cas possibles

- Bearer dédié pour même contexte que le contexte du bearer par défaut (même APN et même adresse IP)
 - Cas traité dans le cours
- Etablissement d'un nouveau contexte (e.g. PGW différent)
 - Non vu dans le cours

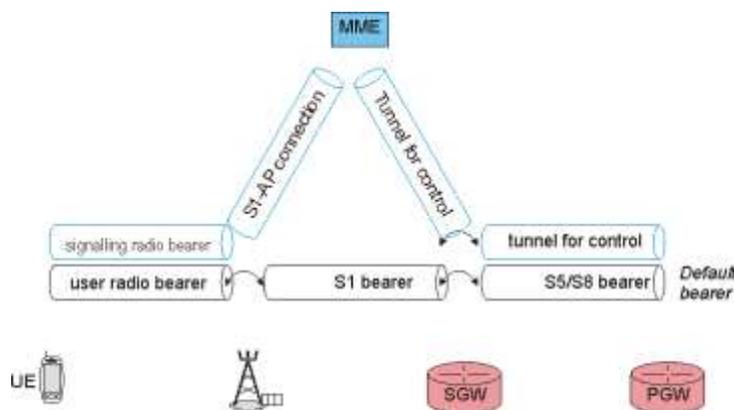


43

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Etat initial



■ UE en état EMM-registered et ECM-connected

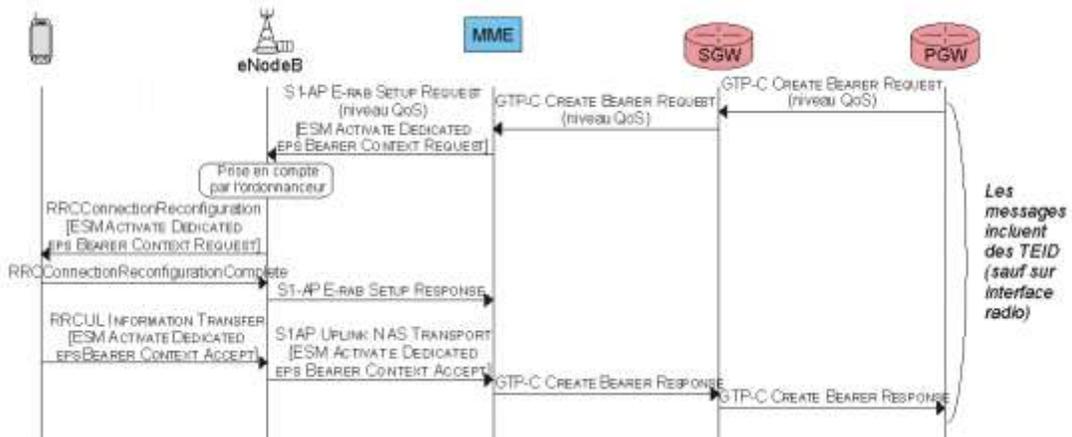


44

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

Procédure d'activation de bearer dédié



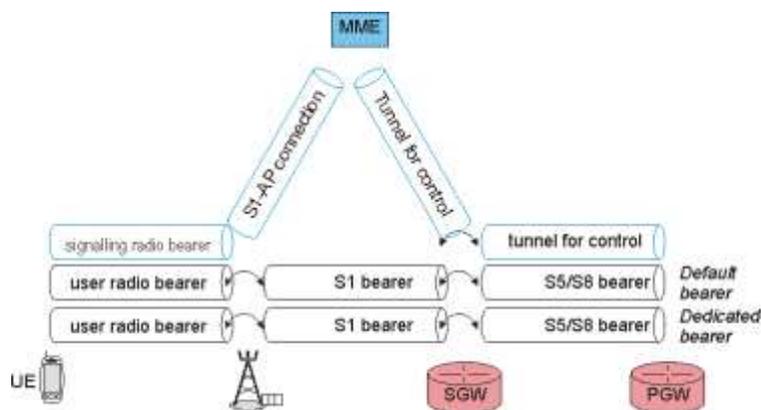
45

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Bearers après l'activation d'un bearer dédié



- Différents TEID pour les différents bearers d'un même usager

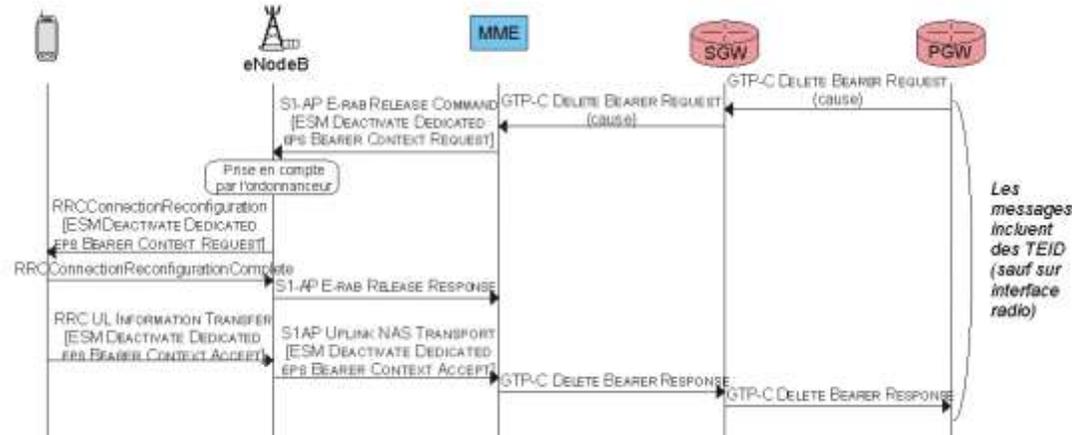
46

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Désactivation d'un bearer dédié



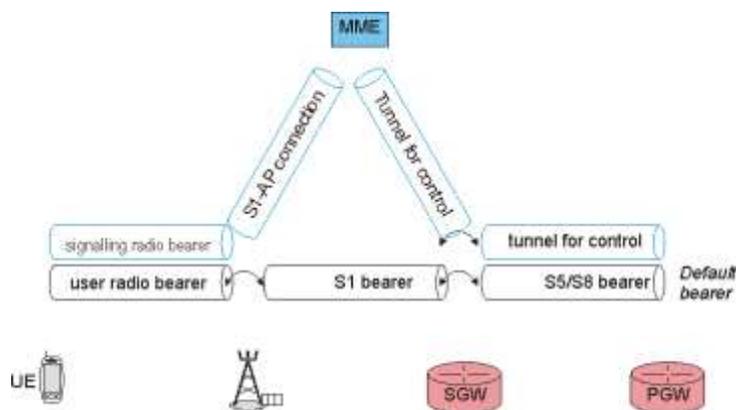
47

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données



Etat après la désactivation du bearer dédié



- Libération du bearer dédié
- Maintien du bearer par défaut (connectivité maintenue)

48

Institut Mines-Télécom

X. Lagrange, Gestion de la sporadicité des flux de données

