

Les variantes de la Voix sur IP en 5G SA (Vo5G): VoNR, EPSFB, VoeLTE, RAT Fallback

EFORT

<http://www.efort.fr>

Le principal moteur du développement des réseaux 5G a toujours été l'amélioration des services de données avec des débits de données mobiles plus élevés et une latence réduite. Cependant, les services hérités des communications vocales et vidéo restent des éléments clés pour les services mobiles, et les usagers continuent de les solliciter. Cette demande de services vocaux par les usagers mobiles garantira que ces services font partie des packages de services proposés par les opérateurs.

Bien qu'il puisse sembler simple de conserver les services vocaux existants déjà en place, des défis technologiques existent. De fait, une solution technique unique n'est pas viable car quelle que soit la solution adoptée, elle doit s'adapter au déploiement du réseau existant. Au début du déploiement de la 5G en mode SA, Evolved Packet System Fallback (EPS FB) sera la première solution pour le service voix à être déployée pour réutiliser le service VoLTE. Elle nécessite une couverture LTE, là où est déployée la couverture 5G en mode SA. Tout comme Circuit Switched Fallback (CSFB) a été introduit au début de la LTE pour offrir un service voix circuit avant l'arrivée de la VoLTE, l'EPS FB est une solution initiale pour offrir la voix via la 5G en mode SA avant l'arrivée de la VoNR. Mais la solution moyen long terme pour la voix avec la 5G en mode SA est la VoNR pour unifier les services voix et data avec la 5G en mode SA.

Indépendamment de VoNR et EPS FB offerts par le mode 5G SA, il est possible de considérer VoeLTE où la voix est prise en charge par un ng-eNB (eNodeB) connecté à réseau cœur 5G et ainsi que RAT Fallback où la session voix est transférée de la radio NR à la radio LTE où les deux radios sont connectées au même réseau cœur 5GC.

Le terme Vo5G représente l'ensemble des solutions de communication voix/vidéo dont la requête de service est transmise au cœur de réseau 5GC. Toutes les solutions sont basées sur la voix sur IP et l'IMS.

Le but de ce tutoriel est de présenter la Vo5G qui inclut VoNR, VoeLTE, EPS FB, RAT Fallback et VoWiFi. Ces solutions n'existent pas en 4G mis à part le service VoWiFi.

1. Définition de la Vo5G

Le terme Vo5G représente l'ensemble des solutions de communication voix/vidéo dont la requête de service est transmise au cœur de réseau 5GC. Toutes les solutions sont basées sur la voix sur IP.

Vo5G inclut VoNR, VoeLTE, EPS FB, RAT FB et VoWiFi à partir du moment où la demande d'appel est initiée sur le cœur de réseau 5GC.

En mode 5G NSA (Option 3X), l'UE active les deux radio 4G et 5G simultanément. Le trafic voix transite via la radio 4G, le cœur de réseau ePC en utilisant le service VoLTE. Le trafic data transite via la radio 5G et le cœur de réseau ePC. La radio 5G ne peut pas fonctionner sans la radio 4G. Le cas d'usage est eMBB. L'option 3 s'appelle EN-DC (E-UTRAN-NR Dual Connectivity). Le service voix s'appuie sur VoLTE ou CSFB. LA 5G NSA ne propose aucune variante de Vo5G.

En mode 5G SA (Option 2), la Radio 5G est interfacée au réseau cœur 5G (5GC) et peut fonctionner de manière autonome sans l'aide de la radio 4G. Les cas d'usage possible sur le court moyen terme sont eMBB, uRLLC et mMTC. L'option 2 s'appelle NR. En option 2 la voix est la VoNR. VoNR signifie que l'UE établit la session de téléphonie sur IP depuis la radio 5G (gNB) interfacé au réseau cœur 5G.

Il est aussi possible d'interfacer la radio 4G au réseau cœur 5G (mode SA, Option 5). Cela permet d'obtenir entre autres un interworking simple 5G vers 4G et 4G vers 5G car les deux radios sont interfacées au même réseau cœur 5G. L'option 5 s'appelle eLTE. La voix en option 5 est la VoLTE. VoLTE signifie que l'UE établit la session de téléphonie sur IP depuis la radio LTE (nb-eNB) interfacé au réseau cœur 5G. Les eNB n'ont pas aujourd'hui évolué chez les opérateurs pour devenir des nb-eNB. Cette variante VoLTE est plutôt théorique.

VoWiFi signifie que l'UE établit la session de téléphonie sur IP depuis la radio WiFi interfacé au réseau cœur 5G.

Ces trois variantes de la Vo5G sont décrites à la figure 1.

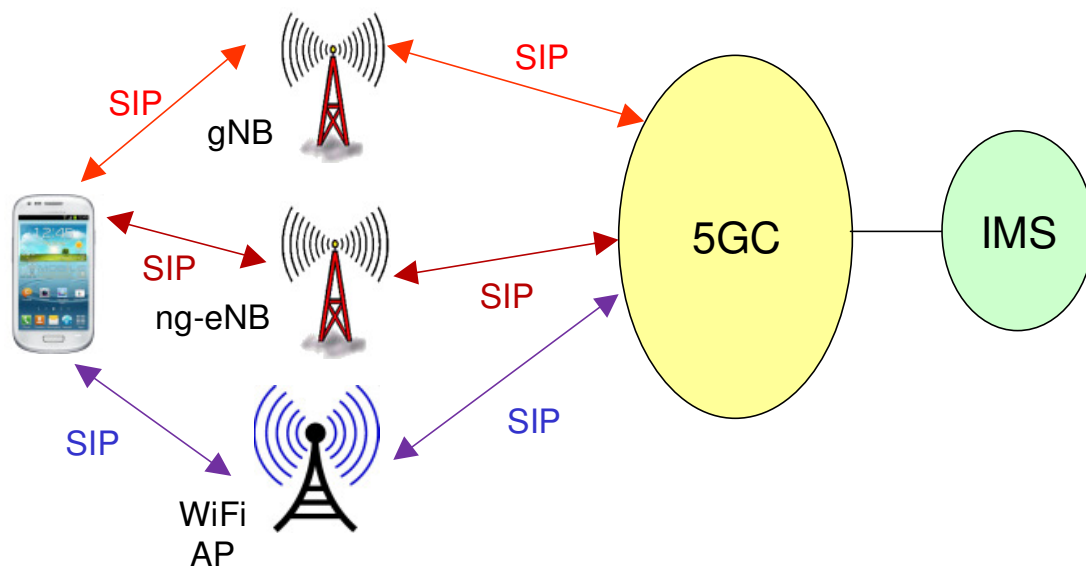


Figure 1 : Variantes VoNR, VoLTE et VoWiFi de la Vo5G

Evolved Packet System Fallback (EPSFB) a lieu quand la demande d'appel du client bascule sur le réseau cœur 4G (EPC) via la radio LTE (eNB) connecté à l'EPC.

Quand la couverture NR n'est pas très représentative, il est préférable de proposer EPSFB plutôt que VoNR. Ainsi l'utilisateur commence la communication en VoLTE et la généralisation de la couverture LTE permet à l'utilisateur de rester en VoLTE pour la durée d'appel. Par ailleurs, l'opérateur utilise la radio 5G uniquement pour les services data ; il n'est donc pas nécessaire de mettre à jour la radio 5G pour supporter la QoS pour le service voix sur IP.

Si VoNR est préféré à EPSFB, la probabilité de devoir effectuer un handover de VoNR à VoLTE est importante en début de déploiement de la radio NR par un opérateur. Ce handover pour un service VoIP est sensible.

Par contre, avec EPSFB, pendant la durée de l'appel, l'UE ne pourra pas accéder à tous ses services 5G SA car il ne sera pris en charge que par la radio LTE et l'EPC (EPS).

Comme le montre la figure 2, l'UE initie la session de téléphonie sur IP via la radio 5G et le réseau cœur 5G. Au moment de la réservation des ressources radio 5G, le gNB transfère l'UE vers la radio 4G pour que l'UE dispose de son appel via l'EPS (eNB et ePC).

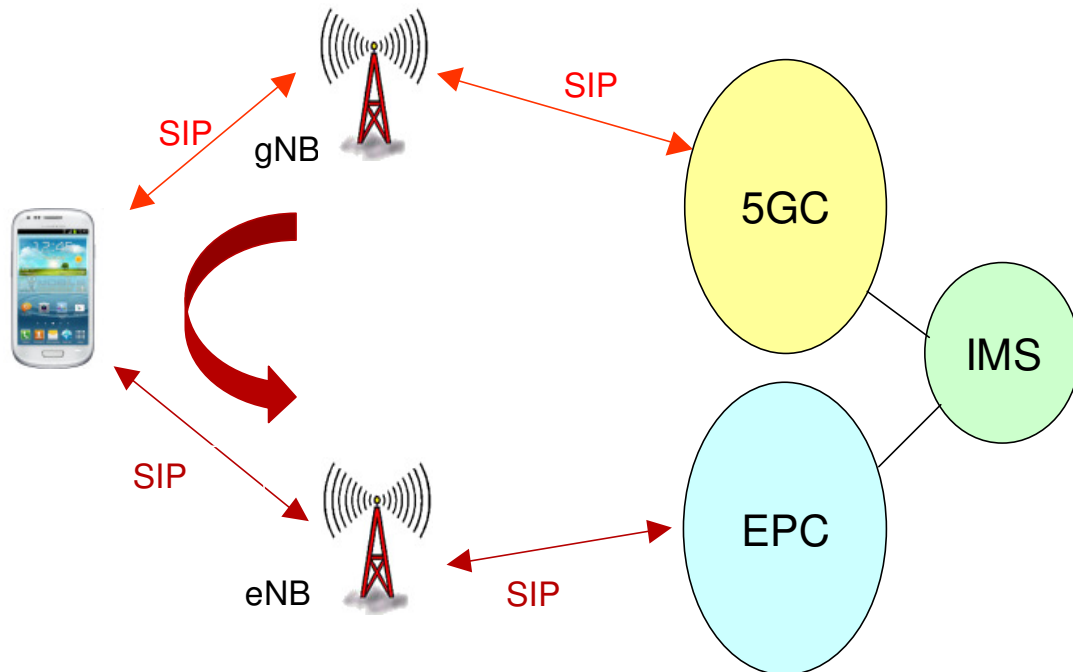


Figure 2 : EPSFB

RAT Fallback a lieu quand la demande d'appel du client bascule de la radio 5G connectée au réseau cœur 5G sur l'interface radio 4G via un ng-eNB connecté au réseau cœur 5G. La variante RAT Fallback comme la variante VoLTE est plutôt théorique.

Comme le montre la figure 3, l'UE initie la session de téléphonie sur IP via la radio 5G et le réseau cœur 5G. Au moment de la réservation des ressources radio 5G, le gNB transfère l'UE vers la radio 4G pour que l'UE dispose de son appel via un ng-eNB connecté au réseau cœur 5G. Ici le transfert n'implique qu'un changement radio car le réseau cœur reste le 5GC.

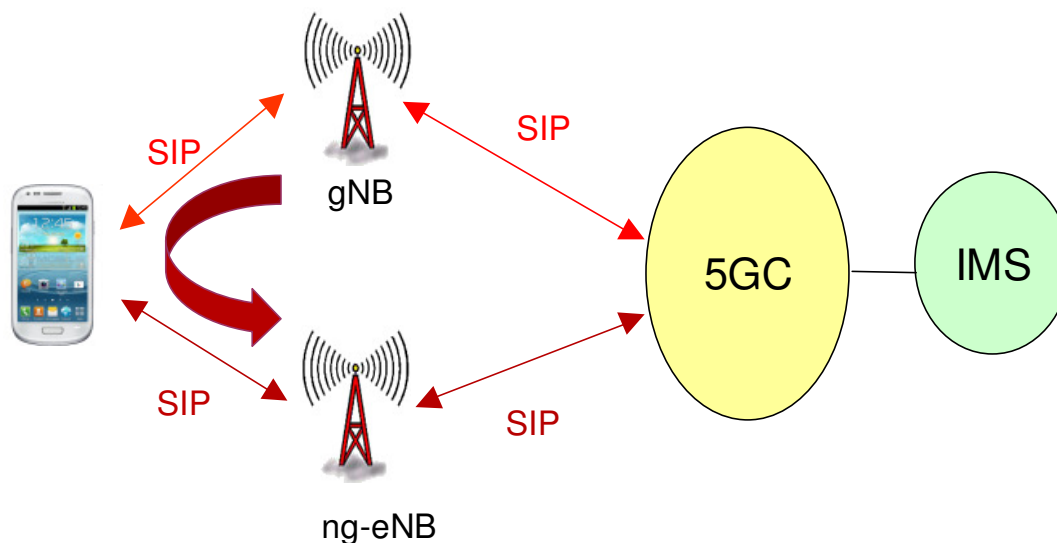


Figure 3 : RAT Fallback

2. Connectivités et APN/DNN pour la Vo5G

La figure 4 décrit les connectivités établies pour la data et la voix notamment dans le contexte 5G SA.

En 2G/3G, la voix ne peut être offerte que par le domaine circuit 2G/3G appelée R4. L'utilisateur peut établir un contexte PDP 2G/3G via le domaine paquet GPRS et l'APN Internet et ainsi accéder à ses applications Internet.

En 4G, puis le réseau mobile est tout-IP, les services Internet et la voix sont sur IP. L'utilisateur peut établir deux bearers, l'un pour la data Internet (APN Internet) et l'autre pour le service de voix sur IP (APN IMS). Le service de voix sur IP depuis l'accès 4G est appelé VoLTE (Voix over IP over LTE).

En 5G NSA, l'utilisateur doit utiliser les deux radios simultanément. La radio 4G est pour le service Voix sur IP et la radio 5G est pour les services data Internet. Le service VoLTE est donc réutilisé.

En 5G SA option 2, l'utilisateur utilise la radio 5G uniquement et active deux DNN (Data Network Name) : DNN Internet et DNN IMS. Le service voix est VoNR.

En 5G SA option 5, l'utilisateur utilise la radio 4G interfacée au réseau cœur 5G pour le service data et le service voix. Il active les DNN Internet et IMS. Le service voix est VoLTE.

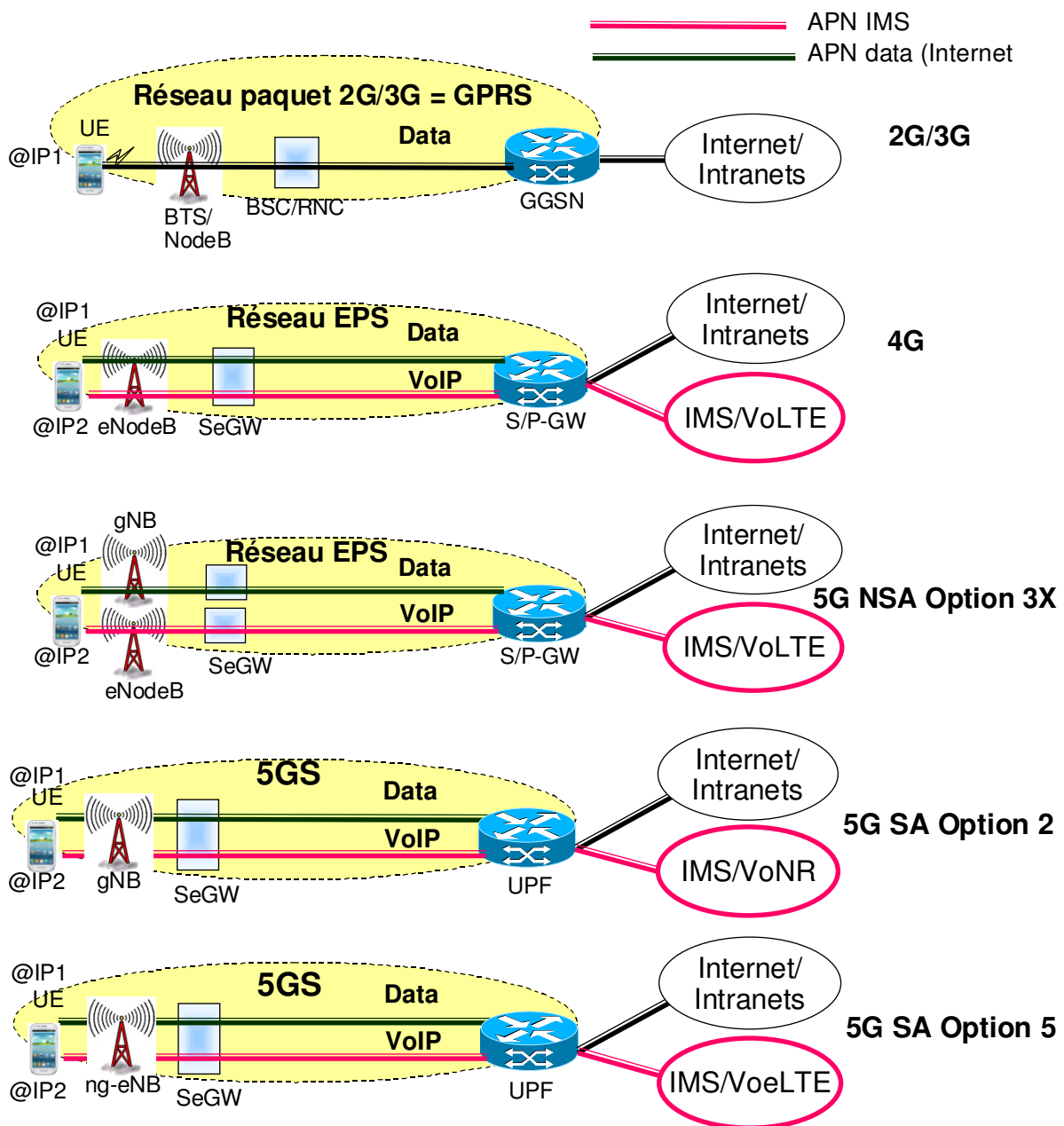


Figure 4 : Les connectivités pour les service data et voix

2.1 EPSFB

EPS est l'abréviation de «Evolved Packet System» et correspond au terme 3GPP formel utilisé pour un réseau 4G comprenant l'accès radio LTE et le réseau cœur EPC. Le repli EPS (EPS Fallback) est réalisé en forçant l'UE à utiliser l'accès LTE au moment où il a besoin d'établir ou de recevoir un appel. Une condition préalable pour que cela fonctionne est qu'il y ait une couverture LTE suffisante partout où il existe une couverture NR, et que le service VoLTE soit activé en tant que service voix dans le réseau. L'UE active les DNN Internet et IMS depuis la radio 5G interfacée au 5GC.

EPS Fallback est utilisé lorsqu'un UE se trouve dans la couverture d'accès NR et est connecté au 5GC. Lorsque l'UE doit établir ou recevoir un appel, le réseau déclenche

déclenche la procédure EPSFB afin que l'UE change le réseau d'accès radio de NR à LTE pendant l'établissement d'appel (Figure 5).

Une fois l'appareil connecté à LTE, l'appel est établi et servi comme un appel VoLTE ordinaire utilisant LTE / EPC / IMS. Toutes les sessions de données en cours sur la 5G / NR sont également déplacées vers la 4G / LTE pendant la durée de l'appel. Lorsque l'appel est terminé, l'UE doit de préférence revenir à l'accès NR s'il est toujours sous couverture NR.

2.2 RAT Fallback

La procédure RAT Fallback au même titre que la procédure EPSFB consiste à transférer l'UE de la radio NR vers la radio LTE (Figure 5). Une cellule 4G sera ensuite utilisée pour prendre en charge l'appel, bien que la voix et la signalisation circuleront toujours sur le 5GC. Cela signifie que l'eNB a évolué pour devenir un ng-eNB (next generation eNB) pour avoir les capacités d'interface avec le 5GC. La session IMS PDU reste dans le 5GC mais la radio change.

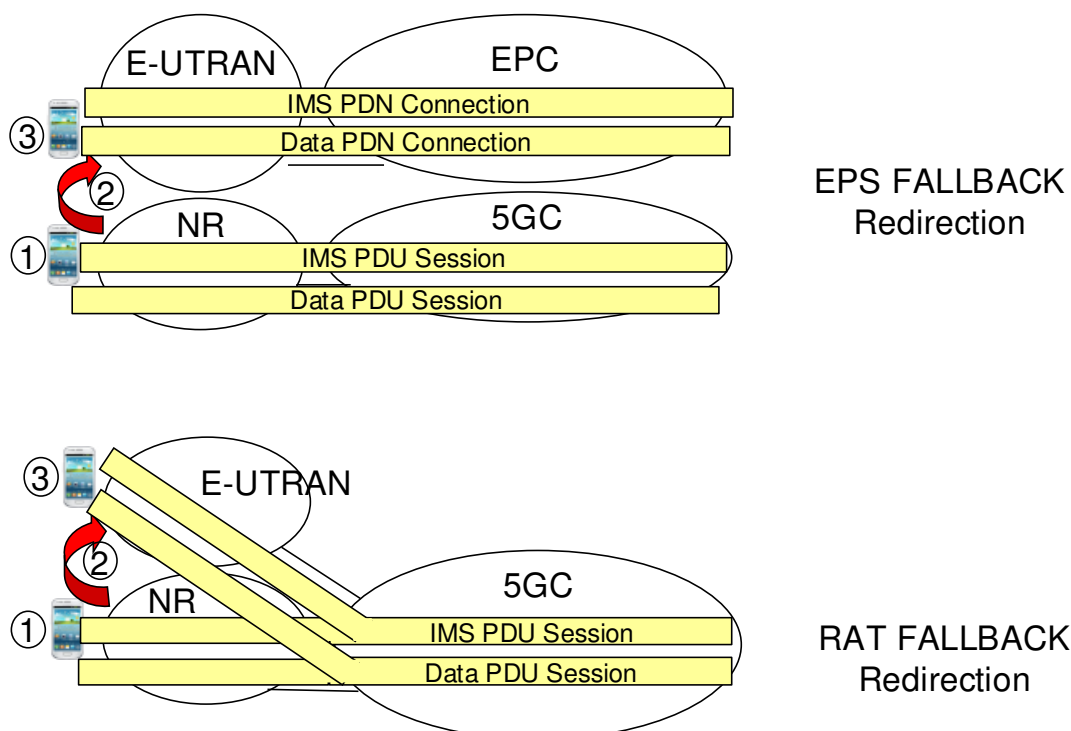


Figure 5 : EPS Fallback et RAT Fallback

2.3 Handover VoNR→VoLTE et voNR→VoLTE

Indépendamment des variantes Vo5G présentées ci-dessus, un UE peut initier un appel VoNR et devoir être transféré dans l'état CONNECTED (handover) de la radio 5G à la radio 4G s'il perd la couverture 5G pendant l'appel VoNR. Une fois que le transfert a eu lieu à la fois pour la session PDU data et la session PDU IMS, les sessions sont gérées par la radio 4G. Soit l'UE continue l'appel en VoLTE, soit en VoLTE comme décrit à la figure 6.

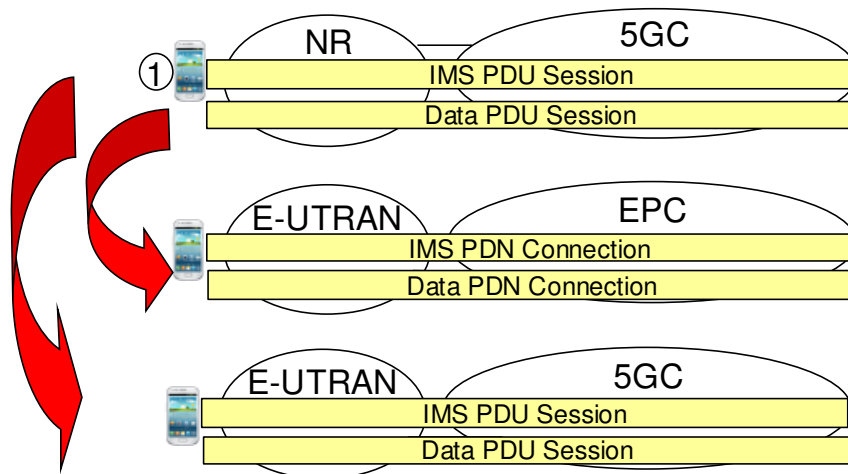


Figure 6: Handover VoNR→VoLTE et VoNR→VoLTE

La formation « Comprendre la voix sur IP dans le contexte de la 5G SA : VoNR, VoLTE, EPS Fallback et RAT Fallback » proposée par EFORT permet d'appréhender la vo5G.

<https://www.efort.fr/formations/comprendre-la-voix-sur-ip-dans-le-contexte-de-la-5g-sa--%3A-vonr%2C-voelte%2C-eps-fallback-et-rat-fallback>