← Vue d'ensemble

Référence de Configuration OmniAMF

OmniAMF lit la configuration de l'opérateur à partir de l'environnement d'application Elixir sous la clé `:omniamf`, peuplée au démarrage à partir de `config/runtime.exs`. Chaque clé d'exécution est pilotée par une variable d'environnement avec une valeur par défaut intégrée, de sorte qu'un déploiement peut être entièrement ajusté via des variables d'environnement.

Table des Matières

- Exemple de Configuration
- Paramètres du Serveur SBI
- Paramètres NRF et NF Pair
- Paramètres d'Identité PLMN et AMF
- Paramètres N2 / NGAP
- Paramètres d'Interopérabilité N26
- Paramètres d'Observabilité
- Paramètres Avancés (configuration de l'application)
  - Sous-champs de Configuration Structurée
- API de Gestion et Panneau de Contrôle

Exemple de Configuration

```
config :omniamf,
  # Serveur HTTP SBI (services Namf produits)
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.5",
  sbi_port: 7777,

  # NRF (enregistrement, heartbeat, découverte)
  nrf_uri: "http://127.0.0.1:7777",

  # URIs de base NF pair consommées (fallbacks statiques ;
découverte NRF préférée)
  ausf_uri: "http://127.0.0.12:7777",
  udm_uri: "http://127.0.0.12:7777",
  smf_uri: "http://127.0.0.4:7777",
  nssf_uri: "http://127.0.0.14:7777",

  # PLMN servi
  mcc: "999",
  mnc: "70",

  # Identité AMF (GUAMI)
  amf_name: "OmniAMF",
  amf_id: %{region_id: 2, set_id: 1, pointer: 0},

  # Observabilité
  prometheus_metrics_port: 9569,

  # N2 / NGAP (écouteur SCTP pour gNBs)
  ngap_addr: "0.0.0.0",
  ngap_port: 38412,

  # Cadence de heartbeat NRF
  heartbeat_interval: 10_000,

  # Interopérabilité N26 EPS↔5GS avec un MME 4G
  n26_enabled: true,
  n26_addr: "0.0.0.0",
  n26_mme_peer: %{ip: "127.0.0.11", port: 2123}
```

Paramètres du Serveur SBI

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env	Descriptic
`sbi_scheme`	String	Non	`"http"`	`SBI_SCHEME`	Schéma UF annoncé pour le serveur HTTP SBI.
`sbi_addr`	String	Non	`"127.0.0.5"`	`SBI_ADDR`	Adresse IP laquelle le serveur HTTP SBI s lie et annonce dans les en têtes `Location` e au NRF.
`sbi_port`	Integer	Non	`7777`	`SBI_PORT`	Port TCP su lequel le serveur HTTP SBI écoute.

Paramètres NRF et NF Pair

Les URIs NF pair sont des **fallbacks statiques**. Lorsque `nrf_uri` est configuré, OmniAMF préfère la découverte de service NRF (mise en cache, TTL de 60 s) et ne revient à l'URI statique que lorsque la découverte est indisponible. Définir une URI statique ne désactive pas la découverte par NF à moins que la découverte elle-même ne soit injoignable.

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	
`nrf_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.1:7777"`	`NR`
`ausf_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.12:7777"`	`AU`
`udm_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.12:7777"`	`UD`
`smf_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.4:7777"`	`SM`
`nssf_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.14:7777"`	`NS`
`pcf_uri`	String	Non	`"http://127.0.0.7:7777"`	-

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	
`heartbeat_interval`	Integer (ms)	Non	`10000`	`HE`

Paramètres d'Identité PLMN et AMF

Le **GUAMI** (Identifiant AMF Globalement Unique) est formé à partir du PLMN servi (`mcc`/`mnc`) plus l'Identifiant AMF, qui est lui-même composé de `region_id`, `set_id`, et `pointer`. Le GUAMI est annoncé dans la configuration NG et utilisé pour allouer le 5G-GUTI aux UEs.

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env	De
`mcc`	String	Non	`"999"`	`MCC`	Co Pay du ser
`mnc`	String	Non	`"70"`	`MNC`	Co Rés Mo PLM
`amf_name`	String	Non	`"OmniAMF"`	`AMF_NAME`	No ann dar cor NG enr dar NFI NR
`amf_id.region_id`	Integer (8-bit)	Non	`2`	`AMF_REGION_ID`	ID AM cor de l'Id AM GU
`amf_id.set_id`	Integer (10-bit)	Non	`1`	`AMF_SET_ID`	ID AM cor de l'Id

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env	De
					AM GU
`amf_id.pointer`	Integer (6-bit)	Non	`0`	`AMF_POINTER`	Poi ide de uni AM du

Paramètres N2 / NGAP

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env	Description
`ngap_addr`	String	Non	`"0.0.0.0"`	`NGAP_ADDR`	Adresse IP à laquelle l'écouteur SCTP/NGAP se lie. Utilisez une adresse d'interface spécifique pour restreindre quels gNBs peuvent se connecter.
`ngap_port`	Integer	Non	`38412`	`NGAP_PORT`	Port SCTP pour NGAP. Le port bien connu est 38412 selon TS 38.412.

Paramètres d'Interopérabilité N26

L'interface N26 permet la mobilité inter-systèmes entre 5GS et EPS en utilisant GTPv2-C vers un MME 4G (elle réutilise l'ensemble de messages de Relocation Forward de style S10). Elle est démarrée en tant que point de terminaison GTPv2-C séparé uniquement lorsque `n26_enabled` est vrai.

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env
`n26_enabled`	Boolean	Non	`true` (`runtime.exs`)	`N26_ENABLED`
`n26_addr`	String	Non	valeur de `ngap_addr`	`N26_ADDR`
`n26_mme_peer.ip`	String	Non	`"127.0.0.11"`	`N26_MME_IP`
`n26_mme_peer.port`	Integer	Non	`2123`	`N26_MME_PORT`

L'écouteur GTPv2-C lié par la bibliothèque partagée `gtpc` utilise les éléments suivants, également pilotés par l'environnement :

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env	Description
listen IP	String	Non	valeur de `n26_addr` (puis `ngap_addr`)	`N26_ADDR` / `NGAP_ADDR`	Adresse de liaison locale pour le socket GTPv2-C N26.
listen port	Integer	Non	`2123`	`N26_PORT`	Port UDP local pour le socket GTPv2-C N26 (port GTP-C standard).

Paramètres d'Observabilité

Paramètre	Type	Requis	Par Défaut	Var Env
`prometheus_metrics_port`	Integer	Non	`9569`	`PROMETHEUS_PORT`

Consultez le guide Métriques & Surveillance pour les métriques exposées sur ce point de terminaison.

Paramètres Avancés (configuration de l'application)

Ces clés ont des valeurs par défaut sensées et ne sont pas reliées aux variables d'environnement dans `runtime.exs`. Définissez-les dans la configuration de l'application uniquement lorsque un comportement de remplacement est requis.

Paramètre	Type	Par Défaut	De
`relative_amf_capacity`	Integer (0–255)	`255`	Capacité annoncée de configu également l'exécutio gestion. In l'équilibra gNBs entr
`served_guami_list`	Liste de cartes	`[{plmn_id, amf_id}]` dérivée de `mcc`/`mnc`/`amf_id`	Liste GUA sert ; cons modifiable gestion. L configurat **chaque** G liste (map `plmn_id`/ chaque en configurat est honor
`served_nssai`	Liste de cartes	`[{sst:1}, {sst:1,sd:000001}, {sst:2,sd:000002}, {sst:3,sd:000003}]`	S-NSSAIs prend en influencer `SliceSup` annoncée de suppor réponse d NG (TS 38
`supported_ta_list`	Liste de cartes	`[{tac:1, plmn_list: [{mcc,mnc}]}]`	Zones de sert. La `Supporte` la configu gNB est v

Paramètre	Type	Par Défaut	De
			à cette lis servant a correspon avec un é configurat `unknown-`
`force_null_ciphering`	Boolean	`false`	Par défaut sélectionr chiffreme l'AMF que égalemen préférant revenant lorsque l'U pas NEA2 négociée manière, (revenant Définissez forcer NE indépend capacités débogage
`dns_port`	Integer	`53`	Port UDP/ les requêt N26 décri `n26_dns_` Rarement principale remplacer test/interc
`maintenance_mode`	Boolean	`false`	Drapeau d maintena

Paramètre	Type	Par Défaut	De
			Lorsque `t` désinscrit les nouve UE (vidan redémarra Normalem l'exécutio gestion pl ici.
`n26_selection_method`	Atom	`:dns_lookup`	Découver pour le tra `:dns_loo` requête S `x-3gpp-m` FQDN TAI TS 29.303 `n26_mme_` donne rie valeur au `:dns_loo` et utilise `n26_mme_` Découver
`n26_dns_servers`	Liste de cartes	`[%{server: "127.0.0.53", domain: "3gppnetwork.org"}]`	Résolveur (dans l'or découvert N26 lorsq `n26_sele` `:dns_loo` entrée a `s` résolveur, TCP) et `do` domaine domestiqu

Paramètre	Type	Par Défaut	De
			au FQDN exemple `3gppnetw`
`n26_smf_uri`	String	`"http://127.0.0.4:8443"`	URL de ba d'interopé SMF, inter transfert données réelles PD EBI, adres

Sous-champs de Configuration Structurée

Plusieurs clés avancées sont des listes de cartes. Leurs sous-champs et sémantiques sont :

`served_guami_list` - les GUAMIs que cet AMF sert. Chaque entrée :

Sous-champ	Type	Description
`plmn_id.mcc` / `plmn_id.mnc`	String	PLMN servi du GUAMI (par défaut `mcc`/`mnc` de niveau supérieur).
`amf_id.region_id`	Integer (8-bit)	ID de Région AMF.
`amf_id.set_id`	Integer (10-bit)	ID de Set AMF.
`amf_id.pointer`	Integer (6-bit)	Pointeur AMF au sein du set.

`served_nssai` - les S-NSSAIs que cet AMF prend en charge. Chaque entrée est une carte avec **clés de chaîne** :

Sous-champ	Type	Description
`"sst"`	Integer (0–255)	Type de Tranche/Service. Valeurs standardisées : `1` eMBB, `2` URLLC, `3` MIoT.
`"sd"`	String (6 chiffres hexadécimaux)	Différenciateur de Tranche optionnel. Omettre pour une tranche SST uniquement (par exemple `%{"sst" => 1}`).

`supported_ta_list` - les Zones de Suivi que cet AMF sert. Chaque entrée :

Sous-champ	Type	Description
`tac`	Integer	Code de Zone de Suivi.
`plmn_list`	Liste de cartes	PLMNs servis dans cette TA ; chacun est `%{mcc: ..., mnc: ...}`.

La `SupportedTAList` d'un gNB est comparée à cette liste (une TA correspond lorsque `tac` et un PLMN correspondent). Un gNB n'annonçant aucune TA correspondante est **rejeté** lors de la configuration NG avec un échec de configuration NG - voir gNB NG Setup rejeté.

`n26_dns_servers` - résolveurs pour la découverte MME S-NAPTR N26. Chaque entrée :

Sous-champ	Type	Description
`server`	String	IP du résolveur, interrogée sur TCP.
`domain`	String	Domaine de réseau domestique de base ajouté au FQDN TAI EPS (par exemple `3gppnetwork.org`).

API de Gestion et Panneau de Contrôle

OmniAMF expose une API REST de gestion des opérateurs et un Panneau de Contrôle web via HTTPS. Ceux-ci sont configurés dans la configuration de l'application (compilée) plutôt que dans `runtime.exs` ; les réglages pertinents à l'exécution sont l'adresse d'écoute, les ports et le matériel TLS.

Paramètre	Type	Par Défaut	Description
port de l'API de gestion	Integer	`8443`	Port HTTPS pour l'API de gestion/statut de l'opérateur (statut, inventaire UE/gNB, actions OAM).
listen_ip de l'API de gestion	String	`"0.0.0.0"`	Adresse de liaison pour l'API de gestion.
enable_tls de l'API de gestion	Boolean	`true`	Servir l'API de gestion via TLS.
tls_cert_path / tls_key_path de l'API de gestion	String	`priv/cert/omnitouch.crt` / `.pem`	Certificat TLS et clé privée pour l'API de gestion.
port HTTPS du Panneau de Contrôle	Integer	`7443`	Port HTTPS pour l'interface utilisateur du Panneau de Contrôle web.

L'API de gestion expose un statut en lecture seule (statut NRF/NF/licence, inventaire gNB et UE, sessions PDU par UE, statistiques) et des actions OAM (vue/mise à jour de la configuration d'exécution, effacement du cache, changement de niveau de journalisation, mode maintenance, réinscription NRF, diagnostics, et démontage forcé UE/PDU/gNB). La liste complète des points de terminaison, la sémantique par action et les préconditions sont documentées dans le guide API de Gestion.

← Vue d'ensemble

API de Gestion OmniAMF

L'API de gestion (OAM) est une interface REST destinée aux opérateurs, distincte du SBI 5G. Elle expose des informations en lecture seule sur l'état/l'inventaire, les statistiques, la configuration d'exécution et les actions de contrôle OAM (par UE, par gNB, NRF, maintenance et diagnostics). Elle est servie sur HTTPS sur son propre port et est indépendante des écouteurs NGAP et SBI.

Retour au Guide des Opérations et à la Référence de Configuration.

Accès

Propriété	Valeur
Schéma	HTTPS (TLS)
Port	`8443`
Adresse de liaison	`0.0.0.0`
Préfixe de chemin	`/api`

Toutes les réponses sont en JSON enveloppées dans une enveloppe standard avec un statut `success` / `error`. L'adresse de liaison, le port et le matériel TLS sont définis dans la configuration de l'application (voir API de Gestion et Panneau de Contrôle). Une interface utilisateur de Panneau de Contrôle Web séparée est servie sur HTTPS sur le port `7443`.

État et Inventaire (lecture seule)

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/status/api`	Sonde de vivacité.
`GET`	`/api/status/nrf`	Statut d'enregistrement NRF : `nrf_status`, `nf_instance_id`, `nrf_uri`.
`GET`	`/api/status/nf`	Statut du service NF : services `namf-comm`/`namf-evts` annoncés, `sbi_addr`/`sbi_port`, GUAMI.
`GET`	`/api/status/license`	Statut de la licence.
`GET`	`/api/gnb`	Liste des gNB connectés (associations SCTP) : `gnb_id`, `gnb_name`, `ip`/`port`, `assoc_id`, `sctp_assoc_state`, `connected_since`, `supported_ta_list`, et nombre d'UE connectés.
`GET`	`/api/gnb/{id}`	Détails pour un gNB par SCTP `assoc_id`. Retourne 404 si inconnu.
`GET`	`/api/ue`	Liste des contextes UE. Filtres de requête optionnels : `gnb_id`, `imsi` (sous-chaîne), `state` (`registered` | `idle` | `connected`). Chaque entrée contient `supi`,

Méthode	Chemin	Description
		`cm_state`, `rm_state`, et `pdu_sessions_count`.
`GET`	`/api/ue/{supi}`	Détails pour un UE par SUPI, y compris un résumé du contexte de sécurité, l'état d'authentification, et la liste des sessions PDU par session. Retourne 404 si non trouvé.
`GET`	`/api/ue_pdu_sessions/{supi}`	Sessions PDU pour un UE par SUPI.
`GET`	`/api/ue_context`	Liste de tous les contextes UE actifs. Chaque entrée contient `suci`, `guti`, `tmsi_5g`, `gmm_state`, `allowed_nssai`, un indicateur de présence de contexte de sécurité, et des horodatages de création/dernière activité.
`GET`	`/api/statistics`	Comptes agrégés : UEs enregistrés, CM-CONNECTED / CM-IDLE, nombre de gNB, total des sessions PDU.

Configuration d'Exécution

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/oam/config`	Lire la configuration d'exécution mutable actuelle : `relative_amf_capacity`, `nf_capacity`, `nf_priority`, `amf_name`, `supported_ta_list`, `served_guami_list`, `log_level`.
`PATCH`	`/api/oam/config/{id}`	Mettre à jour une ou plusieurs des clés ci-dessus. Les clés inconnues sont rejetées avec 400 ; les valeurs invalides (par exemple, une capacité hors limites ou un niveau de journalisation inconnu) sont rejetées avant qu'une mise à jour ne soit appliquée.
`POST`	`/api/oam/log_level`	Changer le niveau de journalisation d'exécution. Corps : `{"level": "..."}` où `level` est l'un de `emergency`, `alert`, `critical`, `error`, `warning`, `warn`, `notice`, `info`, `debug`.

Changer `relative_amf_capacity` affecte la valeur annoncée aux gNB et au NRF, influençant la façon dont les gNB équilibrent la charge entre les AMF. Voir Paramètres Avancés.

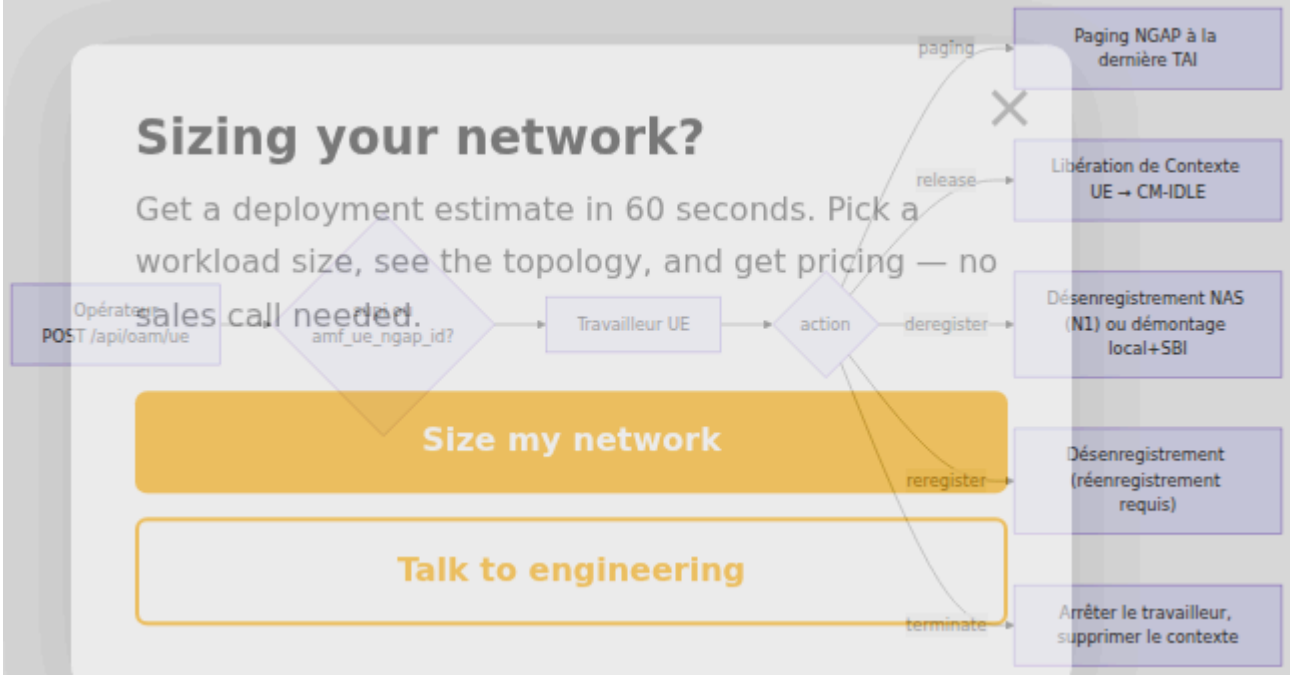
Actions de Contrôle UE

`POST /api/oam/ue` avec un corps JSON. L'UE cible est sélectionnée par `supi` (un UE enregistré) **ou** `amf_ue_ngap_id` (tout contexte actif, y compris un UE

non authentifié qui n'a pas encore de SUPI). Le champ `action` sélectionne l'opération :

`action`	Effet	Préconditions
`paging`	Envoyer un véritable Paging NGAP à la dernière TAI de l'UE.	L'UE doit être RM-REGISTERED et CM-IDLE (nécessite un SUPI).
`release`	Libération AN : envoyer une commande de libération de contexte UE et déplacer l'UE vers CM-IDLE.	CM-CONNECTED.
`deregister`	Désenregistrement initié par le réseau. Envoie une demande de désenregistrement NAS sur N1 si CM-CONNECTED, sinon effectue un démontage local + SBI.	aucun
`reregister`	Forcer la ré-connexion : désenregistrement avec "réenregistrement requis", donc l'UE se réenregistre immédiatement.	aucun
`terminate`	Purge dure : arrêter le travailleur UE et supprimer son contexte (pas de signalisation NAS).	aucun

Une demande qui viole une précondition (par exemple, `paging` d'un UE CM-CONNECTED) retourne `409` avec l'état `cm_state`/`rm_state` en cause. Une cible inconnue retourne `404`.



La sémantique `deregister` / `reregister` (T3522, explicite vs implicite, conservation du contexte de sécurité) est décrite dans le guide des opérations sous Désenregistrement.

Ressource UE (verbes REST)

En plus de l'`action` orientée `POST /api/oam/ue`, les ressources UE et contexte UE exposent des verbes REST directs.

Méthode	Chemin	Description
`DELETE`	`/api/ue/{supi}`	Désenregistrer un seul UE et libérer son contexte. C'est le verbe REST sur la ressource UE ; il effectue le même démontage que l'action OAM `deregister` (demande de désenregistrement NAS sur N1 si CM-CONNECTED, sinon démontage local + SBI). Retourne 404 si le SUPI est inconnu.
`DELETE`	`/api/ue_context`	**Destructif.** Efface **tous** les contextes UE en une seule fois. Chaque UE actif doit se réenregistrer.

Le `DELETE /api/ue_context` en masse chevauche le démontage de contexte UE effectué par `POST /api/oam/cache/clear` ; la différence est que le point de terminaison de nettoyage de cache invalide également le cache de découverte NF, tandis que `DELETE /api/ue_context` ne fait que supprimer les contextes UE. Utilisez l'un ou l'autre avec précaution en production.

Actions de Contrôle gNB

`DELETE /api/oam/gnb/{id}` où `{id}` est le `assoc_id` SCTP de `GET /api/gnb`. Le paramètre de requête/corps `action` sélectionne l'opération :

`action`	Effet
(aucun) / `disconnect`	ABORT SCTP de l'association : une déconnexion dure.
`ng_reset`	Envoyer un NGReset (réinitialiser tout) au gNB.
`deregister_subscribers`	Terminer chaque contexte UE actuellement servi par ce gNB.

Un `assoc_id` inconnu retourne `404`.

Contrôle de Session PDU

Méthode	Chemin	Description
`DELETE`	`/api/oam/pdu_session/{id}`	Forcer la libération d'une seule session PDU. `{id}` est `supi:psi`, par exemple `imsi-999700000000001:1`. Un id mal formé ou un PSI inconnu retourne 400 ; un UE inconnu retourne 404.

Mode Maintenance

Le mode maintenance désenregistre l'AMF du NRF et rejette les nouvelles inscriptions d'UE, permettant de le vider avant un redémarrage.

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/oam/maintenance`	Rapport sur l'état de maintenance actuel.
`POST`	`/api/oam/maintenance`	Entrer en mode maintenance : désenregistrement du NRF, rejet des nouvelles inscriptions.
`DELETE`	`/api/oam/maintenance/{id}`	Quitter le mode maintenance : se réenregistrer avec le NRF.

NRF et Contrôle de Cache

Méthode	Chemin	Description
`POST`	`/api/oam/nrf/reregister`	Forcer un réenregistrement NRF immédiat ; retourne le `nrf_status` et `nf_instance_id` résultants.
`GET`	`/api/oam/nrf_discovery`	Lister les entrées actuelles du cache de découverte NF avec `nf_type`, `uri` résolu, et `ttl_remaining_seconds`, plus si la découverte est activée.
`POST`	`/api/oam/cache/clear`	Effacer tous les caches internes : invalider le cache de découverte NF et supprimer tous les contextes UE. Retourne le nombre de contextes effacés.
`GET`	`/api/oam/peers`	Voir les URIs NF pairs résolus (AUSF/UDM/SMF/PCF/NSSF/NRF) aux côtés de la liste actuelle des associations SCTP.

Effacer le cache de découverte NF force le prochain appel SBI à résoudre à nouveau les pairs via le NRF. Effacer les contextes UE est destructif : les UEs actifs doivent se réenregistrer. Voir Découverte NF.

Diagnostics

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/oam/resources`	Instantané des ressources BEAM : comptes et limites de processus/port, nombre de planificateurs, temps de fonctionnement, versions OTP/BEAM.
`GET`	`/api/oam/diagnostics`	Diagnostics du nœud : temps de fonctionnement, nœuds connectés, nombre de processus, longueur de la file d'attente d'exécution, octets I/O cumulés, et statistiques GC.

Ceci complète le point de terminaison des métriques de Prometheus pour une inspection ponctuelle lors d'un incident.

← Vue d'ensemble

Métriques OmniAMF

Les métriques sont exposées sur le point de terminaison `/metrics` au `prometheus_metrics_port` (par défaut `9569`). Seules les métriques ci-dessous sont enregistrées avec l'exportateur Prometheus.

Table des matières

- Enregistrement et authentification
- Demandes de service et sessions PDU
- NGAP et SCTP
- État de l'UE
- Enregistrement NRF
- VM BEAM

Enregistrement et authentification

Métrique: `omni_amf_registration_requests_count`
Type: Compteur
Description: Demandes d'enregistrement reçues, par type d'enregistrement.
Étiquettes: `type`: type d'enregistrement (par exemple, initial, mobilité, périodique).

```
sum by (type) (rate(omni_amf_registration_requests_count[5m]))
```

Métrique: `omni_amf_registrations_total`
Type: Compteur
Description: Résultats des procédures d'enregistrement.
Étiquettes: `result`: par exemple `success`, `failure`.

```
sum(rate(omni_amf_registrations_total{result="failure"}[5m]))
  / sum(rate(omni_amf_registrations_total[5m]))
```

Métrique: `omni_amf_auth_requests_count`
Type: Compteur
Description: Demandes d'authentification initiées.
Étiquettes: aucune.

```
sum(rate(omni_amf_auth_requests_count[15m]))
```

Métrique: `omni_amf_authentications_total`
Type: Compteur
Description: Résultats des procédures d'authentification.
Étiquettes: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_authentications_total[5m]))
```

Demandes de service et sessions PDU

Métrique: `omni_amf_service_requests_total`
Type: Compteur
Description: Résultats des procédures de demande de service.
Étiquettes: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_service_requests_total[5m]))
```

Métrique: `omni_amf_pdu_session_requests_count`
Type: Compteur
Description: Demandes de session PDU relayées, par identifiant de session.
Étiquettes: `pdu_session_id`: identifiant de session PDU (borné, `0`-`15`).

```
sum by (pdu_session_id)
(rate(omni_amf_pdu_session_requests_count[5m]))
```

Métrique: `omni_amf_pdu_session_requests_total`
Type: Compteur
Description: Résultats des demandes d'établissement de session PDU.
Étiquettes: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_pdu_session_requests_total[5m]))
```

NGAP et SCTP

Métrique: `omni_amf_ngap_messages_total`
Type: Compteur
Description: Messages NGAP traités, par procédure.
Étiquettes: `procedure`: par exemple `ng_setup_request`, `initial_ue_message`.

```
topk(10, sum by (procedure)
(rate(omni_amf_ngap_messages_total[5m])))
```

Métrique: `omni_amf_sctp_associations_count`
Type: Jauge
Description: Associations SCTP (N2) actives provenant des gNB. Émis chaque fois qu'une association gNB est établie ou détruite, et rééchantillonné périodiquement.
Étiquettes: aucune.

```
omni_amf_sctp_associations_count
```

État de l'UE

Métrique: `omni_amf_connected_ues_count`
Type: Jauge
Description: Nombre d'UE connectés. Émis lors de la configuration et de la libération du contexte UE, et rééchantillonné périodiquement.
Étiquettes: aucune.

Métrique: `omni_amf_cm_connected_ues_count`
Type: Jauge
Description: Nombre d'UE en état CM-CONNECTED. Émis lors de la configuration et de la libération du contexte UE, et rééchantillonné périodiquement.
Étiquettes: aucune.

```
omni_amf_cm_connected_ues_count
```

Enregistrement NRF

Métrique: `omni_amf_nrf_registration_status`
Type: Jauge
Description: Statut d'enregistrement NRF (`1` = enregistré, `0` = non enregistré).
Étiquettes: `nf_type`.

```
min(omni_amf_nrf_registration_status)
```

VM BEAM

Le runtime exporte également des jauges de la VM BEAM pour le suivi de la capacité :
`beam_memory_total`, `beam_memory_processes`, `beam_memory_processes_used`,

`beam_memory_system`, `beam_memory_atom`, `beam_memory_atom_used`, `beam_memory_binary`, `beam_memory_code`, `beam_memory_ets`, `beam_processes_count`, `beam_ports_count`, `beam_atom_count`, et `beam_vm_uptime` (secondes).

```
beam_memory_total
rate(beam_vm_uptime[5m])  # 0 indique un redémarrage dans la
fenêtre
```

← Vue d'ensemble

Guide des opérations OmniAMF

OmniAMF est l'ancre de mobilité et de connexion pour chaque UE dans le cœur 5G. Il accepte les associations SCTP/NGAP des gNB sur l'interface N2, termine la signalisation NAS (N1) relayée à l'intérieur de NGAP, et coordonne avec les NF pairs via le SBI pour authentifier l'UE, récupérer les données d'abonnement, sélectionner des tranches et gérer les sessions PDU.

Table des matières

- Modèle de concurrence
- Rôle et références de spécification 3GPP
- Interfaces
  - Points de terminaison SBI
- Procédures clés
  - Configuration NG (Mise en service de l'association gNB)
  - Enregistrement initial de l'UE (avec 5G-AKA)
  - Demande d'identité / Réponse (Récupération SUCI)
  - Resynchronisation SQN (AUTS)
  - Calcul NSSAI autorisé
  - Commande de mise à jour de configuration
  - Reprise GUTI (Chemin rapide en mode veille)
  - Relai d'établissement de session PDU (N11)
  - Transfert de message N1N2 et pagination
  - Demande de service (Réactivation du plan utilisateur)
  - Désenregistrement
  - Transfert N2 / Xn (Mobilité intra-5GS)
  - Transfert N26 (5G → 4G)
  - Gestion des erreurs des procédures N2

- Résumé des procédures NGAP
- Référence des minuteries 5GMM

Modèle de concurrence

Chaque UE est gérée par un processus `UeWorker` dédié supervisé par un superviseur UE. Les messages NGAP sont démultiplexés par les identifiants UE NGAP vers le worker propriétaire, de sorte que les machines d'état UE fonctionnent en isolation. Un **GUTI Context Store** séparé soutenu par ETS persiste le contexte de sécurité NAS 5G natif de chaque UE (SUPI, K_AMF, comptes NAS, capacités de sécurité) indexé par 5G-TMSI, indépendamment de la durée de vie du worker. Cela survit à la rotation des workers et permet à une UE revenant du mode veille de reprendre sans ré-authentification.

L'architecture globale des composants est montrée dans la Vue d'ensemble de l'architecture sur la page d'accueil.

Rôle et références de spécification

3GPP

Aspect	Référence
Définition fonctionnelle de l'AMF	TS 23.501 §6.2.1
Procédures système (enregistrement, demande de service, transfert, interconnexion)	TS 23.502
Procédure d'enregistrement (NAS)	TS 24.501 §5.5.1
Procédure de désenregistrement	TS 24.501 §5.5.2
Procédure de demande de service	TS 24.501 §5.6.1
Contrôle de mode de sécurité (NAS SMC)	TS 24.501 §5.4.2
Codage des messages NAS	TS 24.501 §8
Règles d'encodage NAS/IEI (IE de type 1/3/4)	TS 24.007
Authentification (5G-AKA)	TS 33.501 §6.1.3
Dérivation de clé (K_AMF, K_NASint/enc, K_gNB, NH)	TS 33.501 Annexe A
Protocole d'application NGAP (N2)	TS 38.413
Transport NGAP (SCTP, PPID 60, port 38412)	TS 38.412
Namf_Communication / Namf_EventExposure	TS 29.518
N26 (interconnexion EPS↔5GS, GTPv2-C)	TS 23.502 §4.11, TS 29.518
Service AUSF (Nausf)	TS 29.509

Aspect	Référence
Services UDM (Nudm)	TS 29.503
Service NSSF (Nnssf)	TS 29.531
Service SMF (Nsmf)	TS 29.502
Politique AM de PCF (Npcf_AMPolicyControl)	TS 29.507
Découverte/enregistrement NRF (Nnrf)	TS 29.510
Découverte S-NAPTR MME (N26)	TS 29.303

Interfaces

Interface	Pair	Transport	But
N1	UE (relayé via gNB)	NAS-in-NGAP	Gestion de la mobilité UE et signalisation NAS de gestion de session (TS 24.501)
N2	gNB	SCTP / NGAP	Configuration NG, gestion de contexte UE, transport NAS, pagination, transfert (TS 38.413)
N8	UDM	SBI (HTTP/2)	Données d'abonné (Nudm_SDM) et enregistrement de contexte UE (Nudm_UECM)
N11	SMF	SBI	Création/mise à jour/libération de session PDU ; transfert de message N1N2 depuis le SMF
N12	AUSF	SBI	Authentification UE (5G-AKA), Nausf_UEAuthentication
N15	PCF	SBI	Association de politique d'accès et de mobilité (Npcf_AMPolicyControl)
N22	NSSF	SBI	Sélection de tranche réseau (Nnssf_NSSelection)
N26	MME 4G	GTPv2-C (UDP 2123)	Interconnexion EPS↔5GS / transfert inter-système (optionnel)
Nnrf	NRF	SBI	Enregistrement NF, heartbeat, découverte de service

Points de terminaison SBI

OmniAMF **produit** les services `namf-comm/v1` et `namf-evts/v1` et **consomme** `nausf-auth/v1`, `nudm-sdm/v2`, `nudm-uecm/v1`, `nnssf-nsselection/v2`, `nsmf-pdusession/v1`, et `npcf-am-policy-control/v1`. Il annonce également les URI de notification `namf-callback/v1` (notification de changement de données SDM, notification de politique AM, notification d'état de contexte SM) aux NF pairs lors de la création de ces abonnements. Les points de terminaison produits sont servis sur le serveur HTTP SBI (`sbi_addr:sbi_port`). Les requêtes et réponses utilisent `application/json` ; le contenu binaire N1/N2 est transporté en tant que `multipart/related` selon TS 29.518 §6.

Namf_Communication (TS 29.518)

Méthode	Chemin	Description
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/n1-n2-messages`	Transfert de message N1N2 depuis le SMF
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/transfer`	Transfert de contexte UE (inter-AMF) ; peut retourner des informations N2 multipart
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/transfer-update`	Mise à jour de l'►►tat d'enregistrement (après transfert de contexte)
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/assign-ebi`	Attribution de l'ID de porteur EPS
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/release`	Libération de contexte UE
POST	`/namf-comm/v1/non-ue-n2-messages/transfer`	Transfert de message N2 non-UE (par exemple PWS)
POST	`/namf-comm/v1/subscriptions`	Abonnement au changement d'état de l'AMF

Méthode	Chemin	Description
PUT	`/namf-comm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Modification de l'abonnement au changement d'état de l'AMF
DELETE	`/namf-comm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Désabonnement au changement d'état de l'AMF

Namf_EventExposure (TS 29.518)

Méthode	Chemin	Description	S
POST	`/namf-evts/v1/subscriptions`	S'abonner aux événements AMF	20 Cr (L dé
PATCH	`/namf-evts/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Modifier l'abonnement (RFC 6902 JSON Patch)	20
DELETE	`/namf-evts/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Se désabonner	20 Co

Les chemins non appariés renvoient un document de problème `404` RFC 7807.

N2 / NGAP (non-SBI)

Transport	Adresse	Description
SCTP	`{ngap_addr}:{ngap_port}` (par défaut `0.0.0.0:38412`)	Messages NGAP des gNB, PPID 60 selon TS 38.412

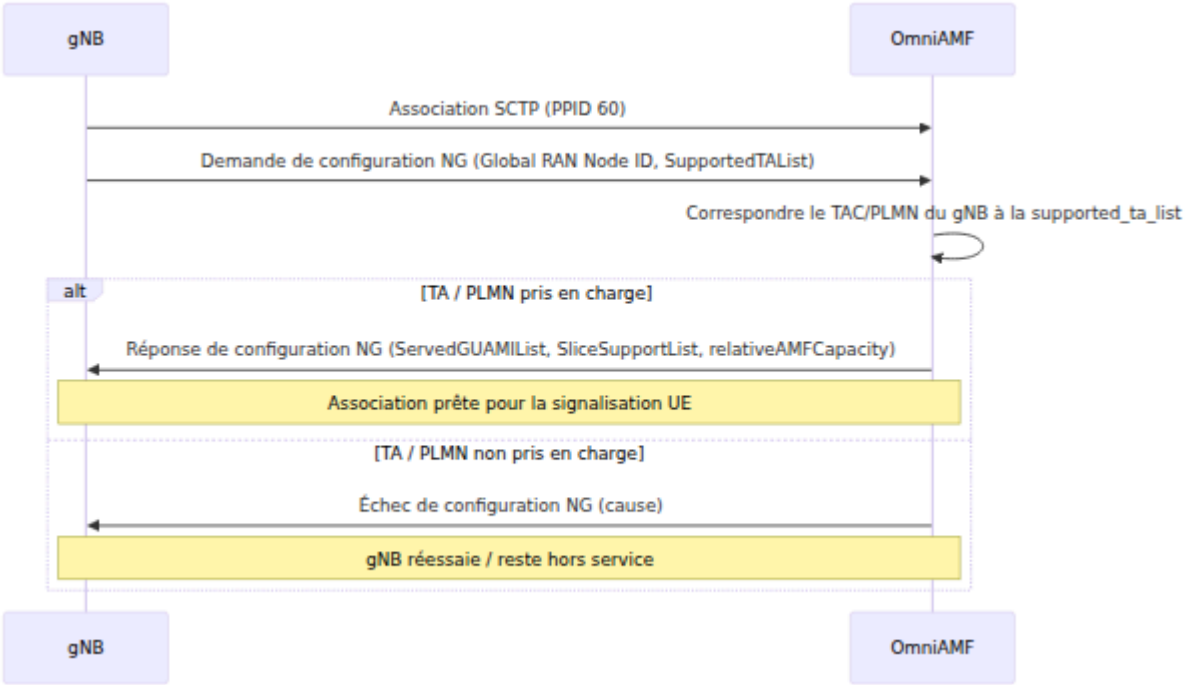
Procédures clés

Configuration NG (Mise en service de l'association gNB)

La configuration NG est le premier échange NGAP sur une association SCTP nouvellement établie. Le gNB présente son `Global RAN Node ID`, `RAN Node Name`, et `SupportedTAList` (TAC plus la liste PLMN diffusée et la liste des tranches par TA). L'AMF valide le TA et le PLMN du gNB par rapport à sa `supported_ta_list` configurée. En cas de correspondance, il renvoie une **réponse de configuration NG** s'annonçant au gNB ; en cas de non-correspondance, il renvoie un **échec de configuration NG** et l'association ne transporte jamais le trafic UE (TS 38.413 §8.7.1).

La réponse de configuration NG transporte :

Élément	Source	Signification
`ServedGUAMIList`	`served_guami_list`	L'ensemble complet des GUAMIs que cet AMF sert (PLMN + Région/Set/Pointeur AMF).
Élément de support PLMN `SliceSupportList`	dérivé de `served_nssai`	Les S-NSSAIs (SST, SD optionnel) que l'AMF prend en charge pour chaque PLMN servi.
`relativeAMFCapacity`	`relative_amf_capacity`	Pondération que le gNB utilise pour équilibrer la charge des UE entre les AMFs dans l'ensemble.



Si un gNB reçoit de manière persistante un échec de configuration NG, alignez la `supported_ta_list` avec le TAC/PLMN du gNB. Voir gNB Configuration NG rejetée (non-correspondance TA / PLMN).

Enregistrement initial de l'UE (avec 5G-AKA)

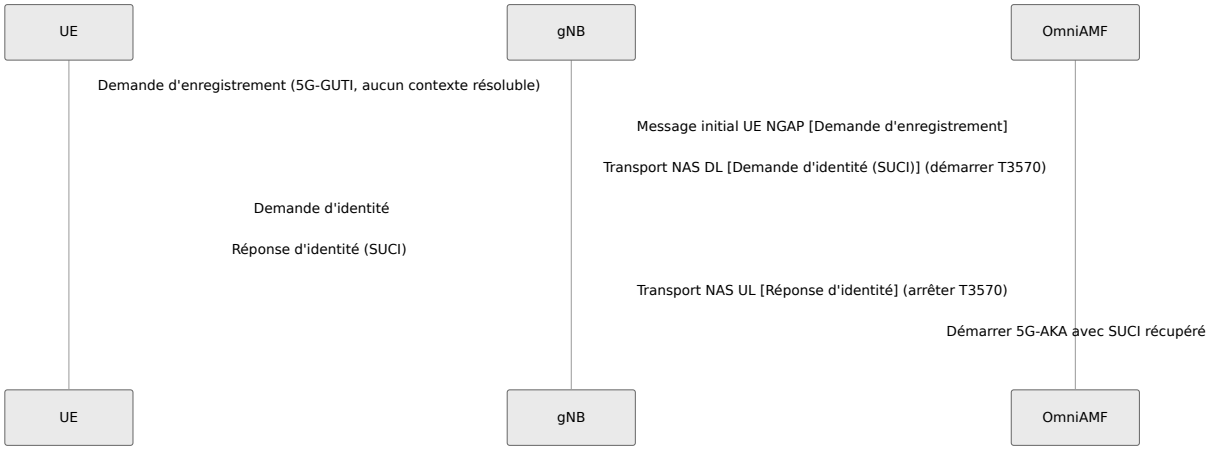
Parse error on line 19: ...AND ‖ RES*)[0..127];
comparer à AUSF ----------^ Expecting 'SPACE', 'NEWLINE', 'create', 'box', 'end', 'autonumber', 'activate', 'deactivate', 'title', 'legacy_title', 'acc_title', 'acc_descr', 'acc_descr_multiline_value', 'loop', 'rect', 'opt', 'alt', 'par', 'par_over', 'critical', 'break', 'option', 'and', 'else', 'participant', 'participant_actor', 'destroy', 'note', 'links', 'link', 'properties', 'details', 'ACTOR', got 'INVALID'

Réessayer

Lors de la réponse d'authentification, l'AMF effectue d'abord un contrôle local **HRES*** : il calcule `HRES* = SHA-256(RAND ‖ RES*)` tronqué aux 128 bits les plus à gauche et le compare à `hxresStar` retourné par l'AUSF (TS 33.501 §6.1.3.2). Ce n'est que sur une correspondance qu'il transmet le RES* dans la confirmation 5G-AKA ; une non-correspondance est considérée comme un échec d'authentification. Si l'UE retourne plutôt un **échec d'authentification NAS** avec la cause `#21` (échec de synchronisation), l'AMF exécute la procédure Resynchronisation SQN plutôt que de rejeter. En cas de tout autre échec d'authentification ou de rejet, l'AMF envoie un **rejet d'enregistrement NAS** avec la cause 5GMM appropriée à l'UE.

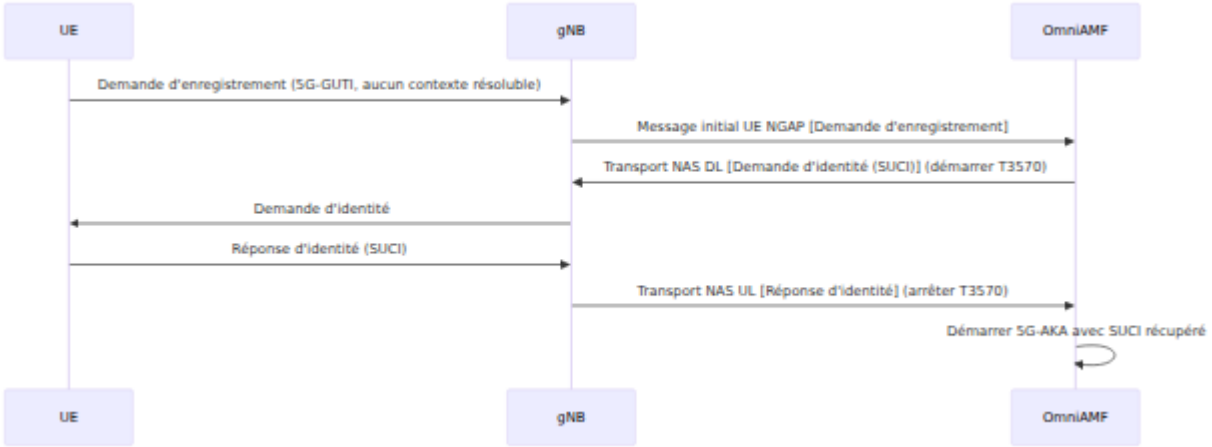
Demande d'identité / Réponse (Récupération SUCI)

Lorsqu'une UE présente un 5G-GUTI que l'AMF ne peut pas résoudre à un contexte stocké (par exemple après un redémarrage de l'AMF), l'AMF doit obtenir l'identité permanente dissimulée de l'UE avant de pouvoir authentifier. Il envoie une **demande d'identité NAS** avec le type d'identité `SUCI` ; l'UE répond avec une **réponse d'identité** portant le SUCI, que l'AMF utilise ensuite pour démarrer 5G-AKA. La demande est protégée par le minuteur T3570 et retransmise à l'expiration jusqu'à la limite de réessai (TS 24.501 §5.4.3).



Resynchronisation SQN (AUTS)

Si l'UE détecte que le numéro de séquence AUTN est hors de portée, il rejette le défi avec un **échec d'authentification NAS**, cause 5GMM `#21` (échec de synchronisation), portant un paramètre **AUTS** de 14 octets. Plutôt que d'échouer l'enregistrement, l'AMF analyse l'AUTS et redemande des vecteurs d'authentification à l'AUSF, ajoutant un objet `resynchronizationInfo` (le `RAND` original plus l'AUTS) à la demande `Nausf_UEAuthentication`. Le réseau domestique (AUSF/UDM/ARPF) utilise l'AUTS pour récupérer le SQN de l'UE et retourne un vecteur frais, et l'AMF r►►émet la Demande d'authentification (TS 33.501 §6.1.3.4).



Si la resynchronisation ne produit toujours pas un défi accepté par l'UE, l'AMF revient à l'envoi d'un rejet d'enregistrement.

Calcul NSSAI autorisé

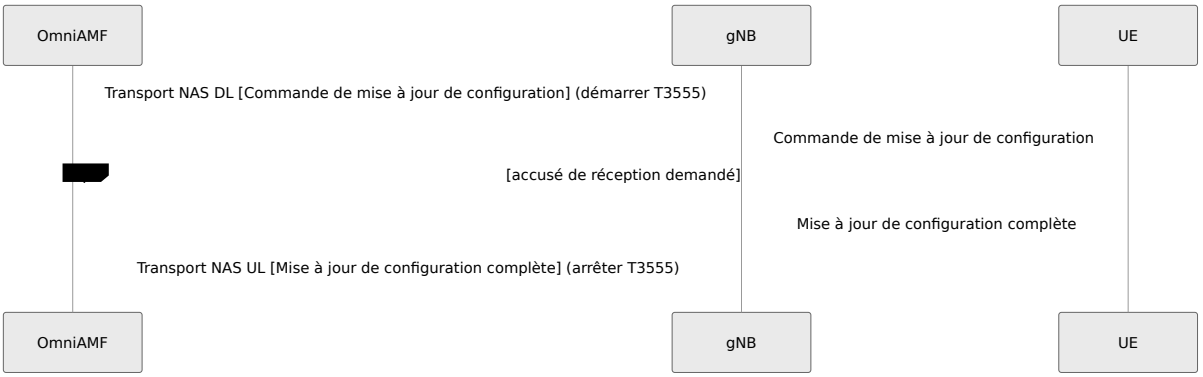
Le **NSSAI autorisé** retourné dans l'acceptation de l'enregistrement n'est pas simplement renvoyé par l'UE. L'AMF le calcule comme l'intersection de trois ensembles :

1. le **NSSAI demandé** que l'UE a inclus dans la demande d'enregistrement,
2. les **S-NSSAIs abonnés** récupérés depuis l'UDM (`nudm-sdm/v2/{supi}/nssai`), et
3. le **`served_nssai`** configuré de l'AMF.

Les tranches résultantes (avec gestion de tranche par défaut) sont encodées selon TS 24.501 §9.11.3.37. Si l'intersection est vide (l'UE demande uniquement des tranches qui ne sont ni abonnées ni servies), l'AMF rejette l'enregistrement avec la cause 5GMM appropriée plutôt que d'accepter sans tranche utilisable. La consultation de sélection de tranche avec le NSSF (Nnssf_NSSelection) peut affiner davantage le résultat où configuré.

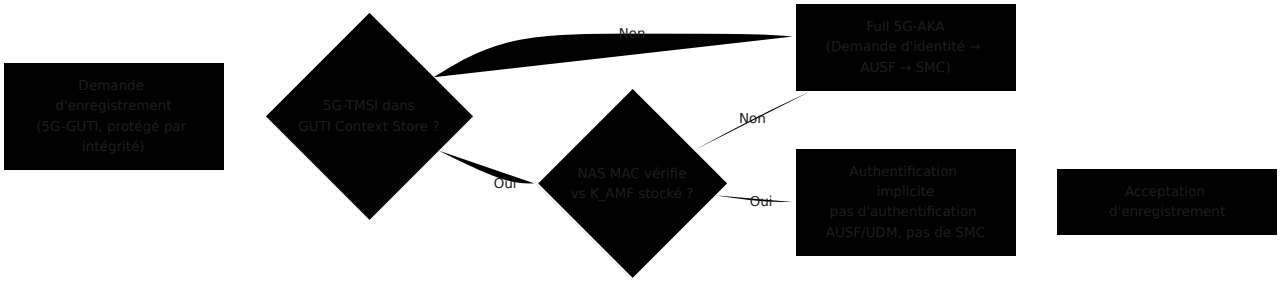
Commande de mise à jour de configuration

L'AMF peut pousser une configuration UE mise à jour (nouveau 5G-GUTI, NSSAI autorisé/configuré mis à jour, liste TAI, nom/heure du réseau, ou une demande de réenregistrement) à tout moment pendant que l'UE est CM-CONNECTED, en utilisant une **Commande de mise à jour de configuration** NAS. Lorsque la commande définit le drapeau de demande d'accusé de réception, l'UE répond avec un **Mise à jour de configuration complète** ; la commande est protégée par le minuteur T3555 et retransmise à l'expiration jusqu'à la limite de réessai (TS 24.501 §5.4.4). C'est le mécanisme derrière une réallocation GUTI déclenchée par le réseau et derrière le chemin "réenregistrement requis" de l'action OAM `reregister`.



Reprise GUTI (Chemin rapide en mode veille)

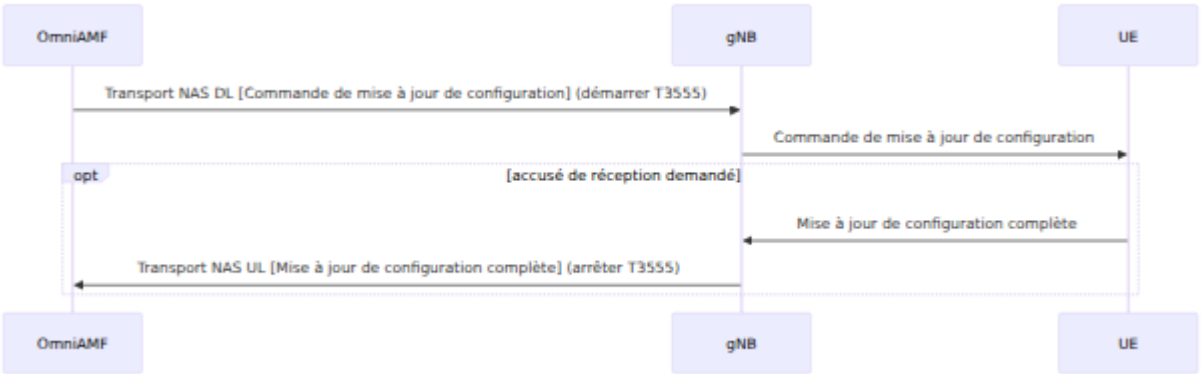
Lorsqu'une UE enregistrée passe en mode CM-IDLE et revient plus tard, elle s'identifie avec son 5G-GUTI plutôt qu'avec un SUCI. OmniAMF recherche le contexte de sécurité natif stocké par 5G-TMSI et vérifie l'intégrité (MAC) de la Demande d'enregistrement de mobilité par rapport aux clés NAS redérivées.



Cela évite un aller-retour complet de ré-authentification (selon TS 24.501 §5.5.1.3 / TS 33.501 §6.4.3) et empêche le flap en mode veille sur un radio instable, où la procédure plus longue se coupe fréquemment en vol.

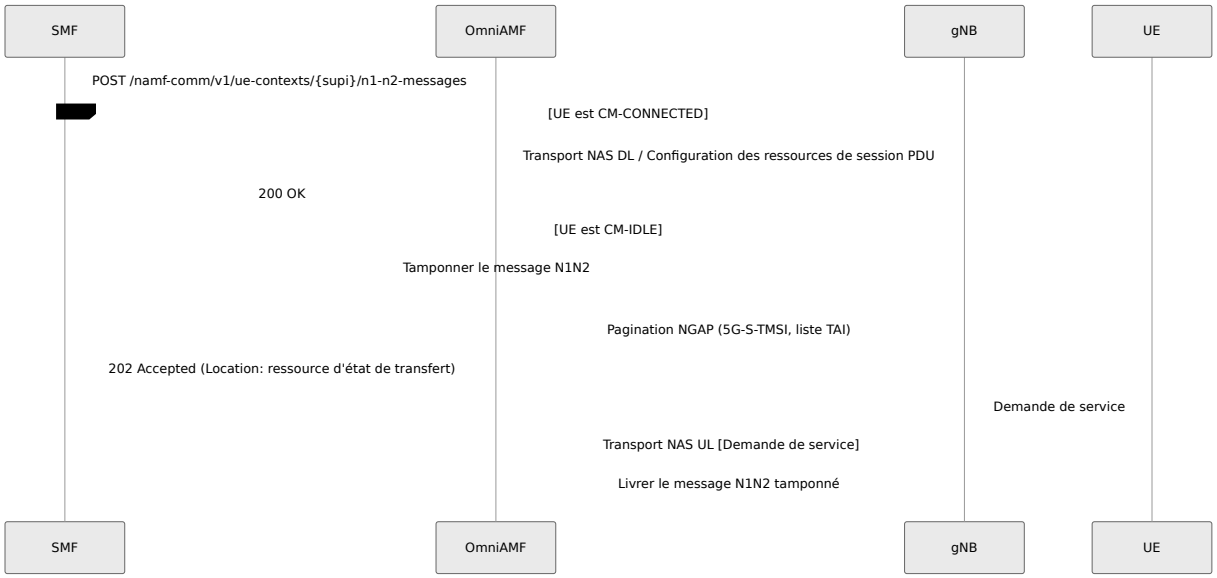
Relai d'établissement de session PDU (N11)

L'AMF relaie le NAS 5GSM entre l'UE et le SMF et conduit la configuration des ressources N2 correspondantes vers le gNB.



Le parseur de transport NAS UL de l'AMF est conscient des IEI selon TS 24.007 : les IEs **ID de session PDU** et **Type de demande** sont de type 3 (TV, pas d'octet de longueur). Une tokenisation correcte maintient les sessions PDU concurrentes distinctes, ce qui est important pour une UE mettant en place à la fois `internet` et `ims` (VoNR), où un mauvais parsing de l'ID de session PDU en tant que TLV ferait s'effondrer toutes les sessions sur un seul PSI.

Transfert de message N1N2 et pagination



Selon TS 29.518 §5.2.2.3.2, le cas CM-IDLE retourne **202 Accepted** avec un en-tête `Location` pointant vers la ressource d'état de transfert N1N2 créée, et la pagination est envoyée sous forme de pagination NGAP à chaque gNB servant la liste TAI de l'UE. La pagination est retransmise sur le minuteur T3513 jusqu'à la limite de réessai, après quoi un événement d'échec de pagination est déclenché.

Demande de service (Réactivation du plan utilisateur)

Lorsqu'une UE enregistrée en mode CM-IDLE a des données montantes ou répond à une pagination, elle envoie une demande de service. L'AMF rétablit la sécurité AS (redérive K_gNB / NH à partir du K_AMF stocké), livre tous les messages N1N2 tamponnés, et demande au SMF de réactiver le plan utilisateur pour chaque session PDU active afin que le tunnel DRB/N3 soit reconstruit (TS 23.502 §4.2.3.2).

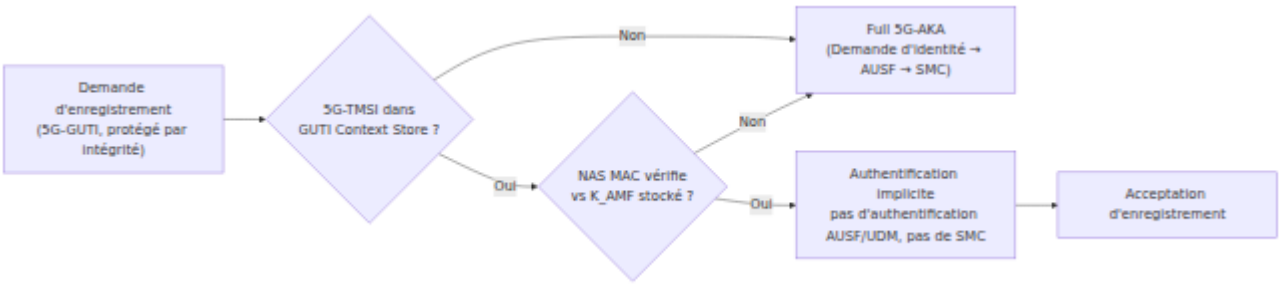
Parse error on line 9: ...té ; redériver K_gNB, NH AMF->>gNB: ----------^ Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW', 'SOLID_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_SOLID_ARROW', 'DOTTED_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS', 'SOLID_POINT', 'DOTTED_POINT', got ','

Réessayer

Si l'UE n'est pas RM-REGISTERED, l'AMF retourne un **Rejet de service** (cause 5GMM `#9` l'identité de l'UE ne peut pas être dérivée) pour forcer un réenregistrement avec un SUCI.

Désenregistrement

Le désenregistrement peut être initié par l'UE ou par le réseau (via l'API de gestion/OAM). Le désenregistrement initié par le réseau est `:explicit` (ou `:reregistration_required`) lorsque l'UE est CM-CONNECTED (une Demande de désenregistrement NAS est envoyée sous T3522) ; sinon, il revient à un désenregistrement local implicite + teardown SBI.



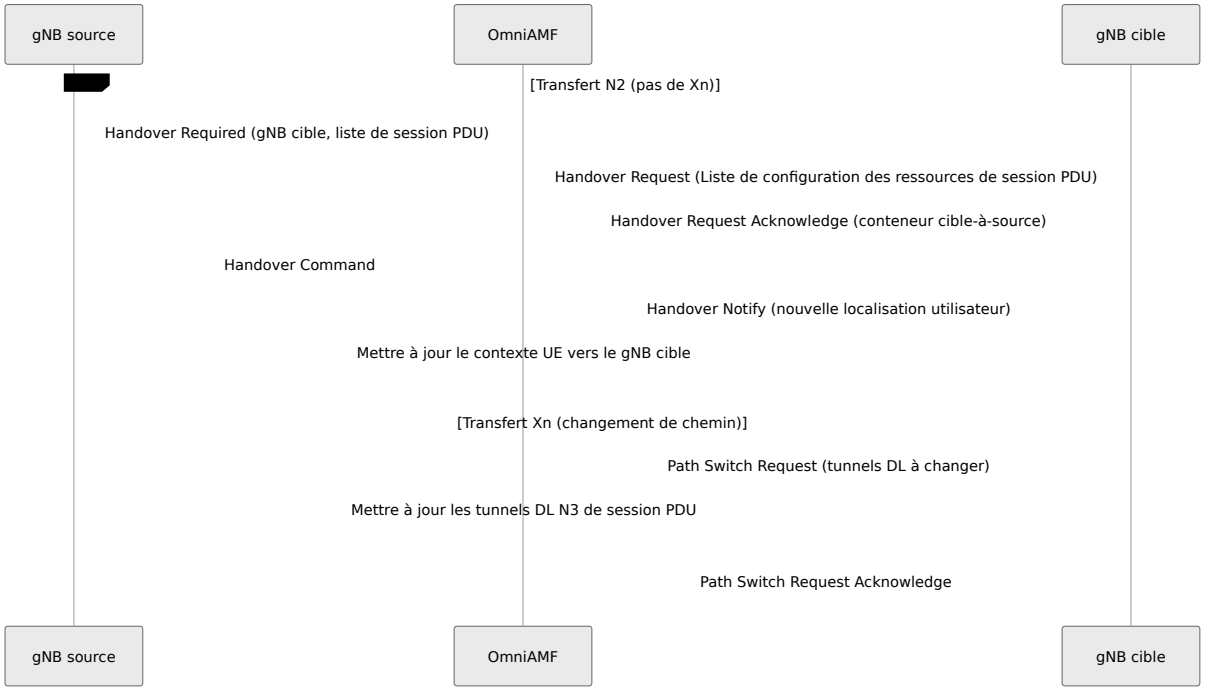
Lors du désenregistrement **explicite**, le contexte de sécurité natif stocké est supprimé (l'UE abandonne également son contexte) ; lors du

désenregistrement **implicite** (par exemple Mobile Reachable / expiration du minuteur de désenregistrement implicite), le contexte est conservé afin qu'une UE revenante puisse toujours reprendre GUTI.

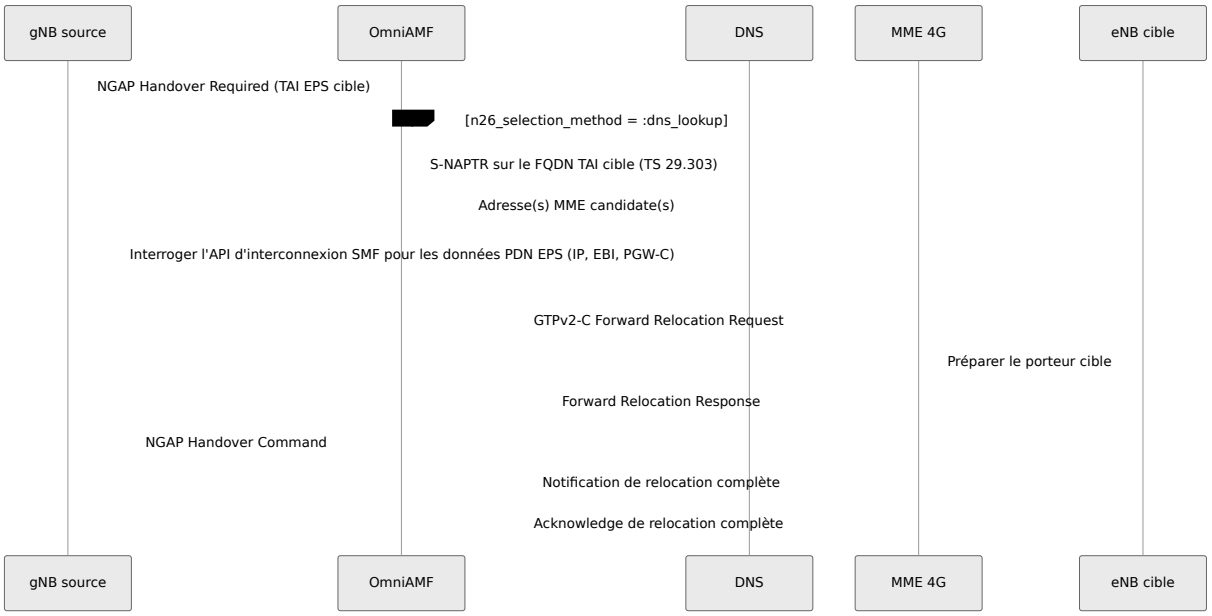
Transfert N2 / Xn (Mobilité intra-5GS)

OmniAMF prend en charge les chemins de transfert ancrés AMF entre les gNB au sein du système 5G :

- **Transfert N2** (HandoverPreparation) : le gNB source envoie **Handover Required** ; l'AMF conduit **Handover Request** vers le gNB cible, relaie **Handover Command** au source, et finalise sur **Handover Notify**. HandoverFailure et HandoverCancel sont gérés.
- **Transfert Xn** (PathSwitchRequest) : le gNB cible envoie **Path Switch Request** après que l'UE a déjà traversé Xn ; l'AMF met à jour les tunnels de session PDU en aval et retourne **Path Switch Request Acknowledge**.



Transfert N26 (5G → 4G)



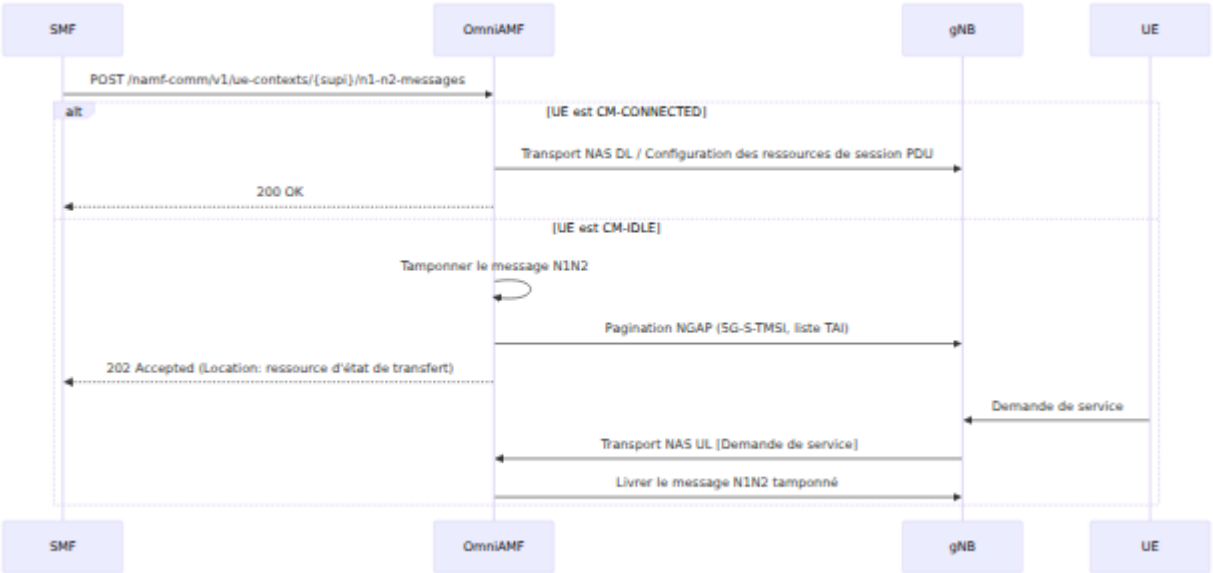
Pour 4G→5G, le MME envoie une demande de relocation à l'endpoint N26 de l'AMF ; l'AMF mappe le contexte EPS dans 5GS et conduit le gNB cible.

Gestion des erreurs des procédures N2

Au-delà des procédures principales ci-dessus, l'AMF gère deux procédures N2 qui maintiennent l'état du gNB et de l'AMF cohérent lorsque quelque chose ne va pas :

- **Indication d'erreur NGAP** (TS 38.413 §8.7.5). Envoyée par l'un ou l'autre pair pour signaler un message NGAP reçu qu'il n'a pas pu traiter (identifiants UE NGAP inconnus, erreurs de syntaxe/syntaxe abstraite, procédure inattendue). L'AMF consigne le `Cause` signalé et, lorsque le message portait des identifiants UE NGAP, réconcilie ou libère l'association UE affectée plutôt que de laisser un contexte à moitié ouvert. L'AMF émet également sa propre indication d'erreur vers un gNB lorsqu'il reçoit un PDU NGAP qu'il ne peut pas associer à un UE connu.
- **Demande de libération de contexte UE initiée par le gNB** (TS 38.413 §8.3.2). Le gNB demande à l'AMF de libérer le contexte logique N2 de l'UE (par exemple en cas de défaillance de lien radio ou d'inactivité de l'utilisateur), fournissant une `Cause`. L'AMF répond en conduisant un échange **Commande de libération de contexte UE / Complète**, libérant les tunnels N3 de session PDU associés vers le SMF, et déplaçant

l'UE vers CM-IDLE. Cela diffère de l'action `release` initiée par l'AMF/OAM, que l'AMF commence lui-même.



Résumé des procédures NGAP

L'AMF agit sur les procédures élémentaires NGAP (N2) suivantes (TS 38.413). Les procédures de gestion d'interface et de gestion des erreurs s'appliquent à l'ensemble de l'association ; le reste est par UE.

Catégorie	Procédures
Gestion d'interface	Configuration NG, Réinitialisation NG, Mise à jour de configuration AMF, Mise à jour de configuration RAN, Indication d'erreur
Transport NAS	Message initial UE, Transport NAS montant/descendant
Gestion de contexte UE	Configuration de contexte initiale, Modification de contexte UE, Libération de contexte UE (initiée par l'AMF), Demande de libération de contexte UE (initiée par le gNB)
Gestion de session PDU	Configuration / Modification / Libération de ressources de session PDU
Mobilité	Préparation de transfert (N2), Changement de chemin (Xn), Annulation de transfert, Notification de transfert
Pagination	Pagination

Découverte de MME cible

Pour un transfert 5G→4G, l'AMF doit localiser le pair GTPv2-C (le MME cible) qui sert la zone de suivi EPS du eNB cible. Comment il le fait est régi par `n26_selection_method` :

- **`:dns_lookup` (par défaut) : découverte S-NAPTR (TS 29.303 §5.4).** L'AMF extrait le TAI EPS cible (PLMN + TAC de 16 bits) de l'`NGAP targeteNB-ID`, construit le FQDN TAI EPS

  ```
  tac-lb<lo>.tac-hb<hi>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.<domain>
  ```

  (MCC complété à 3 chiffres, MNC à 2–3 chiffres, `<domain>` provenant de `n26_dns_servers`, par défaut `3gppnetwork.org`), et émet une requête S-NAPTR pour le service d'application **`x-3gpp-mme:x-s10`** contre chaque serveur DNS configuré à tour de rôle. Les requêtes utilisent TCP (les réponses EPC NAPTR dépassent souvent la limite de 512 octets UDP). Le

premier candidat fournissant une adresse IPv4 utilisable est utilisé comme MME cible. C'est le miroir de la découverte MME à MME S10 qu'un MME hérité effectuerait, donc les mêmes enregistrements DNS EPC servent les deux.

- **Retour à statique.** Si chaque serveur DNS configuré échoue ou ne retourne aucun candidat utilisable (ou si le TAI EPS cible ne peut pas être analysé à partir de l'`NGAP targeteNB-ID`), l'AMF revient à l'`n26_mme_peer` statique (par défaut `127.0.0.11:2123`) et consigne le retour.

- **`:static` : pas de DNS.** Définissez `n26_selection_method` sur `:static` (toute valeur autre que `:dns_lookup`) pour sauter complètement la découverte et toujours utiliser `n26_mme_peer`. Utilisez cela lorsque vous ne faites pas fonctionner le DNS EPC.

Voir Paramètres d'interconnexion N26 et les paramètres avancés (`n26_selection_method`, `n26_dns_servers`) pour la configuration.

Référence des minuteries 5GMM

Ces minuteries fonctionnent par contexte UE au sein de la machine d'état 5GMM (TS 24.501 §10.2).

Minuterie	Durée	Déclencheur	Action à l'expiration
T3512	54 min (envoyé à l'UE)	Acceptation d'enregistrement	L'UE initie une mise à jour d'enregistrement périodique
T3550	6 s	Acceptation d'enregistrement envoyée	Retransmettre l'acceptation d'enregistrement (max réessais)
T3560	6 s	Demande d'authentification / SMC envoyée	Retransmettre la demande d'authentification ou SMC (max réessais)
T3570	6 s	Demande d'identité envoyée	Retransmettre la demande d'identité (max réessais)
T3513	6 s	Pagination initiée	Retransmettre la pagination, puis signaler un échec de pagination
T3522	6 s	Demande de désenregistrement du réseau envoyée	Retransmettre la demande de désenregistrement (max réessais)
T3555	6 s	Commande de mise à jour de configuration envoyée	Retransmettre la commande de mise à jour de

Minuterie	Durée	Déclencheur	Action à l'expiration
			configuration (max réessais)
Mobile Reachable	T3512 + 4 min	L'UE entre en CM-IDLE	Démarrer le minuteur de désenregistrement implicite
Désenregistrement implicite	~58 min	Expiration de Mobile Reachable	Désenregistrer implicitement l'UE, libérer les sessions

← Vue d'ensemble

Dépannage OmniAMF

Table des matières

- gNB ne peut pas se connecter (connexion SCTP refusée)
- gNB NG Setup rejeté (incompatibilité TA / PLMN)
- L'enregistrement UE échoue lors de l'authentification
- L'enregistrement est bloqué après la complétion du mode de sécurité
- UE inactif se reconnecte avec une ré-authentification complète (pas de reprise GUTI)
- Message N1N2 du SMF non livré
- La remise N26 vers 4G échoue
- Contexte UE non trouvé pour la demande SBI

---

gNB ne peut pas se connecter (connexion SCTP refusée)

Symptômes : le gNB signale aucune connexion N2 ; aucune configuration NG enregistrée.

Causes possibles :

- `ngap_addr` lié à une interface que le gNB ne peut pas atteindre.
- Pare-feu de l'hôte bloquant SCTP sur `ngap_port` (38412).
- Support SCTP du noyau manquant, ou le port déjà occupé par un autre processus.

Résolution :

1. Confirmer `ngap_addr`/`ngap_port` et que l'adresse liée est accessible depuis le gNB.

2. Autoriser SCTP sur le port NGAP dans le pare-feu de l'hôte.
3. Vérifier que SCTP est disponible dans le noyau et que le port est libre.

gNB NG Setup rejeté (incompatibilité TA / PLMN)

Symptômes : L'association SCTP est établie mais le gNB ne devient jamais opérationnel : il reçoit un **Échec de configuration NG** en réponse à la demande de configuration NG et aucun signalement UE n'est jamais effectué. Les journaux du gNB montrent que la configuration est rejetée.

Causes possibles :

- La `SupportedTAList` du gNB (son TAC et PLMN diffusé) n'est pas présente dans la `supported_ta_list` configurée de l'AMF, donc l'AMF ne peut pas servir cette zone de suivi et rejette la configuration (TS 38.413 §8.7.1).
- Le PLMN du gNB ne correspond à aucun PLMN dans `supported_ta_list`.

Résolution :

1. Comparer le TAC et le PLMN configurés du gNB avec la `supported_ta_list` de l'AMF.
2. Aligner les deux : soit ajouter le TAC/PLMN du gNB à `supported_ta_list`, soit reconfigurer le gNB pour diffuser un TAC/PLMN que l'AMF sert déjà.
3. Confirmer la réussite de la configuration NG : le gNB devrait maintenant recevoir une réponse de configuration NG (voir Configuration NG).

L'enregistrement UE échoue lors de l'authentification

Symptômes : L'enregistrement ne se termine jamais ; des erreurs se produisent lors de l'étape d'authentification.

Causes possibles :

- AUSF injoignable à l'URI résolu.
- Abonné non provisionné dans UDM/UDR (AUSF retourne 404).

Résolution :

1. Vérifier la connectivité de l'AUSF (via la découverte NRF ou le `ausf_uri` statique).
2. Confirmer que le SUPI/IMSI de l'abonné est provisionné dans le backend UDM/UDR.

L'enregistrement est bloqué après la complétion du mode de sécurité

Symptômes : L'authentification réussit mais l'Acceptation d'enregistrement n'est jamais envoyée.

Causes possibles :

- UDM injoignable ou expirant lors de la récupération des données AM / NSSAI / sélection SMF.
- PCF injoignable lors de la création de la politique AM.

Résolution :

1. Confirmer la connectivité de l'UDM et vérifier les journaux de l'UDM pour le SUPI.
2. Confirmer la connectivité du PCF à l'`pcf_uri` résolu.

UE inactif se reconnecte avec une ré-authentification complète (pas de reprise GUTI)

Symptômes : Un UE revenant effectue toujours un 5G-AKA complet au lieu de reprendre.

Causes possibles :

- Le magasin de contexte GUTI ne fonctionne pas (AMF redémarré ; table ETS perdue).
- Vérification de l'intégrité NAS contre le contexte stocké échouée (clés obsolètes/rotatives).

Résolution :

1. Confirmer que l'AMF ne s'est pas redémarré entre le moment où l'UE devient inactif et son retour (le magasin est en mémoire).
2. Un décalage MAC retombe légitimement sur un 5G-AKA complet ; vérifier que les comptes NAS de l'UE et de l'AMF sont cohérents.

Message N1N2 du SMF non livré

Symptômes : Le transfert N1N2 d'origine SMF n'atteint pas l'UE.

Causes possibles :

- L'UE est CM-IDLE et ne répond pas à l'appel (hors couverture / mauvaise liste TAI).
- Pour les UEs CM-CONNECTED, identifiants NGAP manquants dans le contexte de l'UE.

Résolution :

1. Pour CM-IDLE, confirmer que l'appel atteint les bons gNB (liste TAI) et que l'UE est en couverture.
2. Pour CM-CONNECTED, confirmer que le contexte de l'UE contient l'association gNB et les ID UE NGAP (définis lors du message initial de l'UE).

La remise N26 vers 4G échoue

Symptômes : La remise 5G→4G n'atteint jamais le MME.

Causes possibles :

- `n26_addr` laissé à `0.0.0.0`, donc les F-TEIDs annoncent une adresse non routable.
- La découverte DNS S-NAPTR ne retourne rien et aucun `n26_mme_peer` statique utilisable.
- API d'interconnexion SMF (`n26_smf_uri`) injoignable, donc les données PDN EPS ne sont pas disponibles.

Résolution :

1. Définir `n26_addr` à l'adresse routable de l'AMF.
2. Vérifier que `n26_dns_servers` résolvent le FQDN TAI cible, ou définir `n26_selection_method: :static` avec un `n26_mme_peer` valide.
3. Confirmer que `n26_smf_uri` est accessible.

Contexte UE non trouvé pour la demande SBI

Symptômes : Les demandes SBI retournent `404 CONTEXT_NOT_FOUND`.

Causes possibles :

- `ueContextId` ne correspond pas au SUPI stocké.
- L'UE n'a pas terminé l'enregistrement (le contexte est toujours indexé par SUCI, promu plus tard à SUPI).

Résolution :

1. S'assurer que le paramètre de chemin `ueContextId` correspond exactement au SUPI (par exemple `imsi-999700000000001`).
2. Confirmer que l'UE a terminé l'enregistrement.