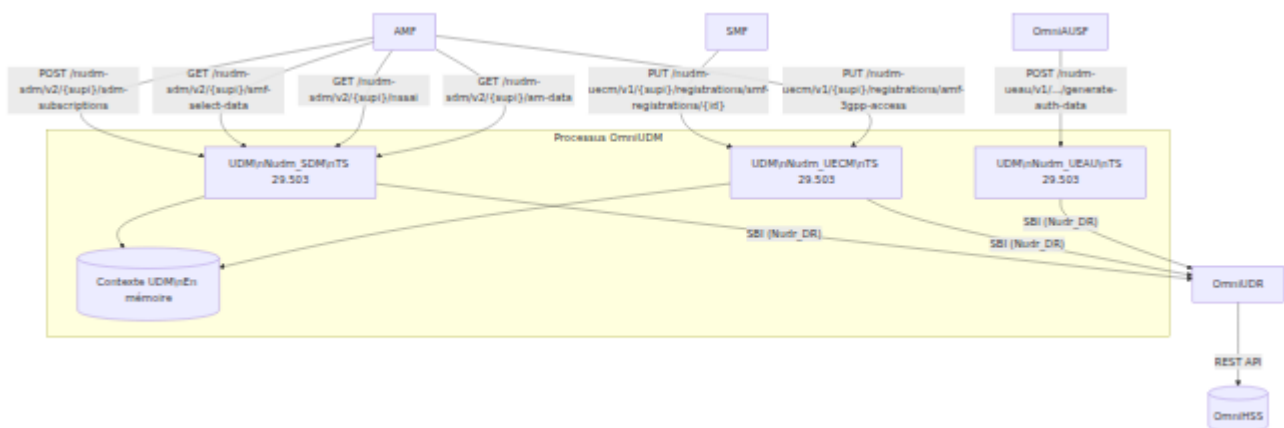


Opérations OmniUDM

1. Vue d'ensemble des composants

OmniUDM est la fonction de Gestion Unifiée des Données (UDM) pour le cœur 5G d'Omnitouch. Il fournit la gestion des données des abonnés, la génération de données d'authentification UE (Nudm_UEAU), la gestion du contexte UE (Nudm_UECM) et la gestion des données des abonnés (Nudm_SDM).

Remarque sur l'architecture : AUSF et UDR sont désormais des NF autonomes séparés (OmniAUSF et OmniUDR respectivement). OmniUDM ne co-localise plus AUSF ou UDR. UDM appelle UDR via SBI pour toutes les récupérations de données d'abonnement (abonnements d'authentification, données AM, données SM). L'état d'exécution par UE (contextes d'enregistrement, abonnements SDM) est conservé dans des processus Agent en mémoire.



2. Rôle 3GPP et références de spécifications

Aspect	Référence
Définition fonctionnelle de l'UDM	TS 23.501 Section 6.2.7
Service Nudm_UEAU	TS 29.503 Section 5.2.2
Service Nudm_UECM	TS 29.503 Section 5.3
Service Nudm_SDM	TS 29.503 Section 5.2.3
Service Nudr_DataRepository	TS 29.504
Authentification 5G-AKA	TS 33.501 Section 6.1.3
Algorithme Milenage	TS 35.206
Dissimulation / dé-dissimulation SUCI	TS 23.003 Section 2.2B, TS 33.501 Section 6.12
Resynchronisation SQN	TS 33.102 Section 6.3.5, TS 33.501 Section 6.1.3.4
Dérivation de clé (Kausf, Kseaf, HXRES*)	TS 33.501 Annexe A

3. Points de terminaison SBI

Tous les points de terminaison sont HTTP/1.1 avec `Content-Type: application/json`.

Nudm_UEAU (TS 29.503 Section 5.2.2)

Méthode	Chemin	Description	Succès
POST	/nudm-ueau/v1/{supiOrSuci}/security-information/generate-auth-data	Générer un vecteur d'authentification 5G-AKA	200 OK
POST	/nudm-ueau/v1/{supi}/auth-events	Stocker l'événement de résultat d'authentification	201 Created
DELETE	/nudm-ueau/v1/{supi}/auth-events/{authEventId}	Supprimer l'événement d'authentification	204 No Content

Nudm_UECM (TS 29.503 Section 5.3)

Méthode	Chemin	Description	Succès
PUT	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access</code>	AMF enregistre l'accès 3GPP pour un UE	200 OK
GET	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access</code>	Récupérer l'enregistrement d'accès 3GPP AMF	200 OK
PUT	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}</code>	SMF enregistre le contexte de session PDU	200 OK
DELETE	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}</code>	SMF désenregistre le contexte de session PDU	204 No Content

Nudm_SDM (TS 29.503 Section 5.2.3)

Méthode	Chemin	Description	Succès
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/nssai	Données d'abonnement de tranche réseau	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/am-data	Données d'abonnement d'accès et de mobilité	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/smf-select-data	Données d'abonnement de sélection SMF	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/sm-data	Données d'abonnement de gestion de session	200 OK
POST	/nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions	S'abonner aux notifications de changement de données d'abonné	201 Created
DELETE	/nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions/{subscriptionId}	Se désabonner	204 No Content

4. Référence de configuration

OmniUDM est configuré via l'environnement de l'application Elixir sous la clé `:omniudm`.

Exemple de configuration

```
config :omniudm,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr: "127.0.0.12",  
  sbi_port: 7777,  
  nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",  
  udr_uri: "http://127.0.0.22:7777",  
  mcc: "999",  
  mnc: "70",  
  heartbeat_interval: 10_000,  
  hnet_key_dir: "/etc/omniudm/hnet"
```

Tableau des paramètres

Paramètre	Type	Par défaut	Description
sbi_scheme	chaîne	"http"	Schéma URI pour le serveur HTTP SBI
sbi_addr	chaîne	"127.0.0.12"	Adresse IP à laquelle le serveur HTTP se lie
sbi_port	entier	7777	Port TCP sur lequel le serveur HTTP SBI écoute
nrf_uri	chaîne	"http://127.0.0.10:7777"	URI de base de données NRF pour l'enregistrement des NF et le heartbeat
mcc	chaîne	"999"	Code de pays mobile pour le PLMN de service utilisé dans la construction du nom du réseau de service pour la dérivation de l'adresse
mnc	chaîne	"70"	Code de réseau mobile pour le PLMN de service
heartbeat_interval	entier (ms)	10000	Intervalle au heartbeat avec l'OmniUDM en secondes

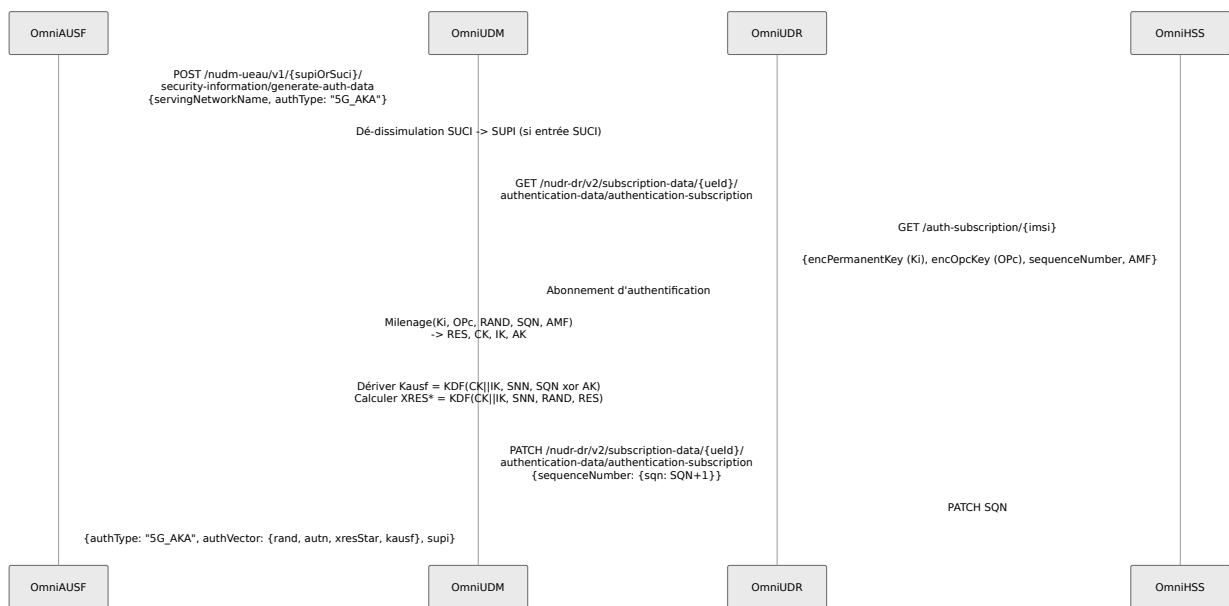
Paramètre	Type	Par défaut	Description
			des requêtes PATCH de heartbeat NR
udr_uri	chaîne	"http://127.0.0.22:7777"	URI de base c UDR autonome (OmniUDR). L appelle UDR v SBI pour les données d'abonnement d'authentification les données A les données S et les mises à jour SQN. Auparavant, u proxy UDR co localisé appel OmniHSS directement ; cette fonctionnalité désormais da OmniUDR
hnet_key_dir	chaîne	"/etc/omniudm/hnet"	Répertoire contenant les privées du ré: domestique p la dé-dissimulation ECIES SUCI. Chaque fichier clé est nommé <key_id>.

Paramètre	Type	Par défaut	Descriptio
			<curve>.key la courbe est x25519 (Profi ou secp256r1 (Profil B). Le contenu du fi est un matéri de clé privée encodé en hexadécimal binaire brut. Défini via la variable d'environnem HNET_KEY_DIF

5. Procédures clés

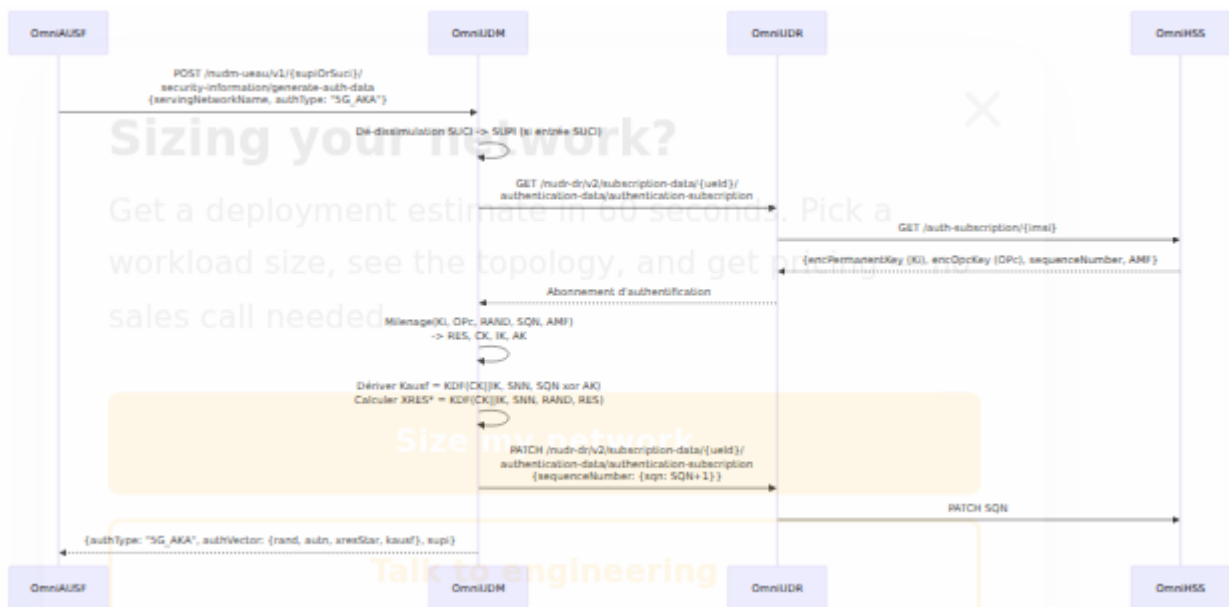
5.1 Génération de données d'authentification (Nudm_UEAU)

UDM génère des vecteurs d'authentification sur demande d'AUSF. AUSF est désormais un NF autonome (OmniAUSF) et appelle UDM via SBI.



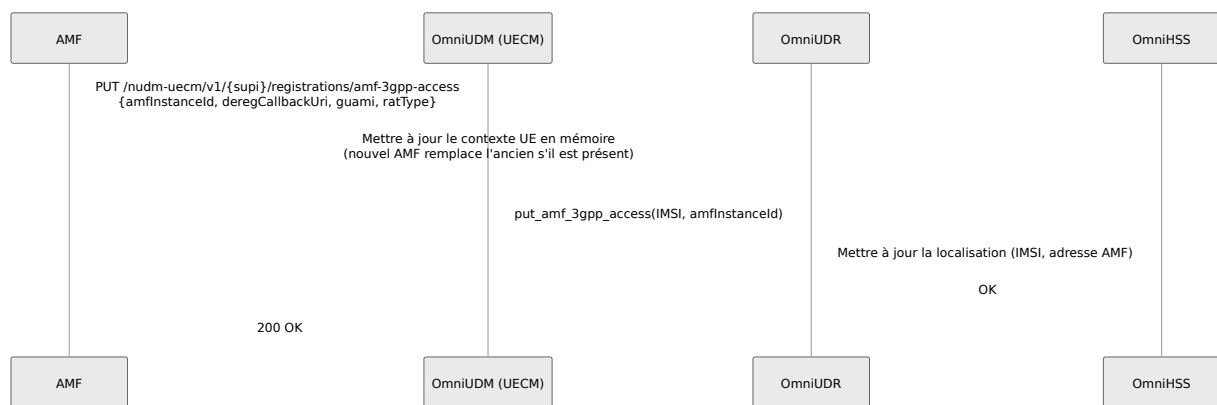
5.2 Resynchronisation SQN

Lorsque l'UE détecte un décalage SQN, il envoie un échec d'authentification avec AUTS. Lors de la prochaine tentative d'authentification, l'AMF inclut `resynchronizationInfo` dans le corps `AuthenticationInfo`.



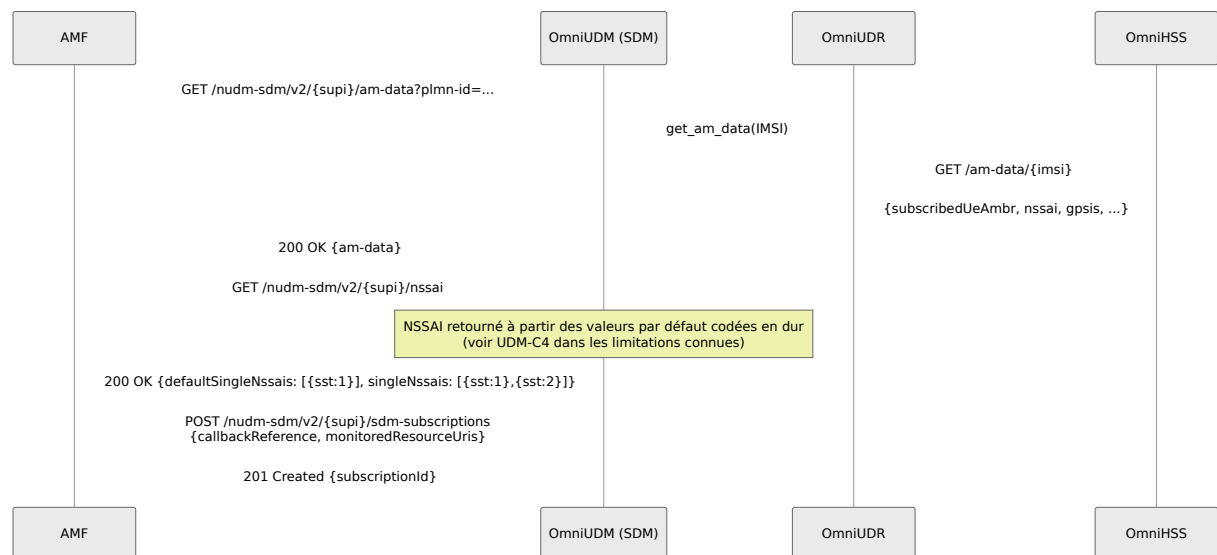
5.3 Enregistrement du contexte UE (AMF → UDM)

Après que l'authentification réussisse et que le mode de sécurité soit complet, l'AMF s'enregistre pour l'UE auprès de l'UDM.



5.4 Gestion des données d'abonné (SDM)

Après l'enregistrement du contexte UE, l'AMF récupère les données d'abonnement.



6. Limitations connues

ID	Domaine	Description
UDM-M6	État en mémoire	Tous les contextes UDM (enregistrement UE, abonnements SDM) sont stockés uniquement en mémoire. L'état est perdu lors du redémarrage du processus

7. Métriques Prometheus

Métriques UDM

Métrique	Type	Tags	Description
<code>omni_udm.auth.requests.count</code>	compteur	<code>supi</code> , <code>result</code>	Requ donn d'aut
<code>omni_udm.uecm.amf_registration.count</code>	compteur	<code>supi</code>	Requ d'enr AMF
<code>omni_udm.auth.result.count</code>	compteur	<code>supi</code> , <code>result</code>	Évén résul d'aut
<code>omni_udm.auth_vector_generations.total</code>	compteur	<code>result</code>	Total tenta géné vecte d'aut
<code>omni_udm.uecm_registrations.total</code>	compteur	<code>result</code>	Total enre AMF
<code>omni_udm.sdm_queries.total</code>	compteur	<code>data_type</code>	Total requ donn
<code>omni_udm.active_ue_contexts.count</code>	jauge	--	Nom cont actifs

Métrique	Type	Tags	Description
omni_udm.nrf.registration.status	jauge	nf_type	Statut d'enregistrement NRF (1=enregistré, 0=non enregistré)

Métriques BEAM VM

Métrique	Type	Description
<code>beam.memory.total</code>	jauge	Mémoire totale BEAM en octets
<code>beam.memory.processes</code>	jauge	Mémoire utilisée par les processus Erlang
<code>beam.memory.processes_used</code>	jauge	Mémoire réellement utilisée par les processus
<code>beam.memory.system</code>	jauge	Mémoire système (ETS, atomes, code)
<code>beam.memory.atom</code>	jauge	Mémoire totale des atomes
<code>beam.memory.atom_used</code>	jauge	Mémoire des atomes utilisée
<code>beam.memory.binary</code>	jauge	Mémoire binaire
<code>beam.memory.code</code>	jauge	Mémoire de code
<code>beam.memory.ets</code>	jauge	Mémoire de table ETS
<code>beam.processes.count</code>	jauge	Nombre de processus Erlang
<code>beam.ports.count</code>	jauge	Nombre de ports Erlang
<code>beam.atom.count</code>	jauge	Nombre d'atomes
<code>beam.vm.uptime</code>	jauge	Temps de fonctionnement de la VM en secondes

8. Dépannage

L'authentification échoue avec 404 Utilisateur non trouvé

OmniUDM demande des données d'abonnement d'authentification à OmniUDR via SBI. Confirmez :

1. `udr_uri` est accessible depuis l'hôte OmniUDM.
2. OmniUDR peut atteindre OmniHSS et l'IMSI de l'abonné existe.
3. Le SUCI présenté par l'AMF/AUSF est correctement formaté. OmniUDM dé-dissimule SUCI en SUPI avant la recherche UDR ; si la dé-dissimulation échoue, la demande est rejetée avec 403 plutôt que de transmettre le SUCI brut à UDR.

L'authentification échoue avec 403 Échec de la dé-dissimulation SUCI

OmniUDM n'a pas pu dé-dissimuler le SUCI reçu d'AUSF. Vérifiez :

1. Les clés privées du réseau domestique sont déployées dans le répertoire `hnet_key_dir` (par défaut `/etc/omniudm/hnet`).
2. Les fichiers de clé sont nommés `<key_id>.<curve>.key` — par exemple, `1.x25519.key` pour le Profil A, `2.secp256r1.key` pour le Profil B. L'ID de clé doit correspondre à l'`home_network_public_key_id` provisionné sur la SIM.
3. Le fichier de clé contient le matériel de clé privée correct (chaîne encodée en hexadécimal ou binaire brut).
4. Vérifiez les journaux pour `Échec de la dé-dissimulation SUCI` avec l'erreur spécifique : `:unknown_home_network_key_id` (clé non chargée), `:ecies_mac_verification_failed` (mauvaise clé ou SUCI corrompu), ou sortie de schéma trop courte (SUCI tronquée).

L'authentification échoue avec 401 Échec d'authentification

L'AUSF a calculé HRES* à partir du RES* reçu et il ne correspondait pas au HXRES* stocké. Cela indique que les informations d'identification Milenage de l'UE (Ki, OPc) ne correspondent pas à celles stockées dans OmniHSS, ou que le RAND/AUTN a été corrompu en transit.

La désynchronisation SQN provoque des échecs d'authentification répétés

Si l'UE envoie un échec d'authentification avec AUTS, l'AMF doit passer `resynchronizationInfo` dans la prochaine demande d'authentification. OmniAMF gère désormais cela (AMF-H7 résolu). L'AUSF transmet les informations de resynchronisation à UDM, qui récupère le SQN correct via UDR/HSS.

La récupération des données AMF renvoie un NSSAI obsolète

Le point de terminaison `GET /nudm-sdm/v2/{supi}/nssai` renvoie des valeurs NSSAI codées en dur (`sst=1`, `sst=2`) indépendamment de la configuration de l'abonné (UDM-C4). Pour changer le NSSAI servi, modifiez les valeurs codées en dur dans `NudmSDM.get_nssai/1`. Le NSSAI par abonné d'OmniHSS n'est pas utilisé tant que UDM-C4 n'est pas résolu.

Contexte UE introuvable après redémarrage du processus

Toutes les données de contexte UE sont en mémoire (UDM-M6). Après un redémarrage, l'AMF doit réenregistrer chaque UE en renvoyant `PUT /nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access`. Les UEs se réenregistreront naturellement lorsqu'ils enverront des mises à jour d'enregistrement périodiques ou redémarreront.

Notification de changement de données SDM non reçue

Confirmez que l'URI `callbackReference` dans l'abonnement SDM est accessible depuis l'hôte OmniUDM. Les notifications sont envoyées de manière asynchrone via `Task.start` ; vérifiez les entrées de journal d'avertissement pour `Échec de la notification SDM à {uri}`. Notez que `GET /nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions/{id}` n'existe pas (UDM-L3) ; les abonnements ne peuvent pas être inspectés via SBI.

L'enregistrement SMF semble perdu après redémarrage

Les enregistrements SMF sont stockés uniquement en mémoire. Après un redémarrage, le SMF doit réenregistrer ses contextes de session PDU. Cela se produit automatiquement lorsque le SMF rétablit les contextes SM suite à un rétablissement de session PDU déclenché par l'AMF.