

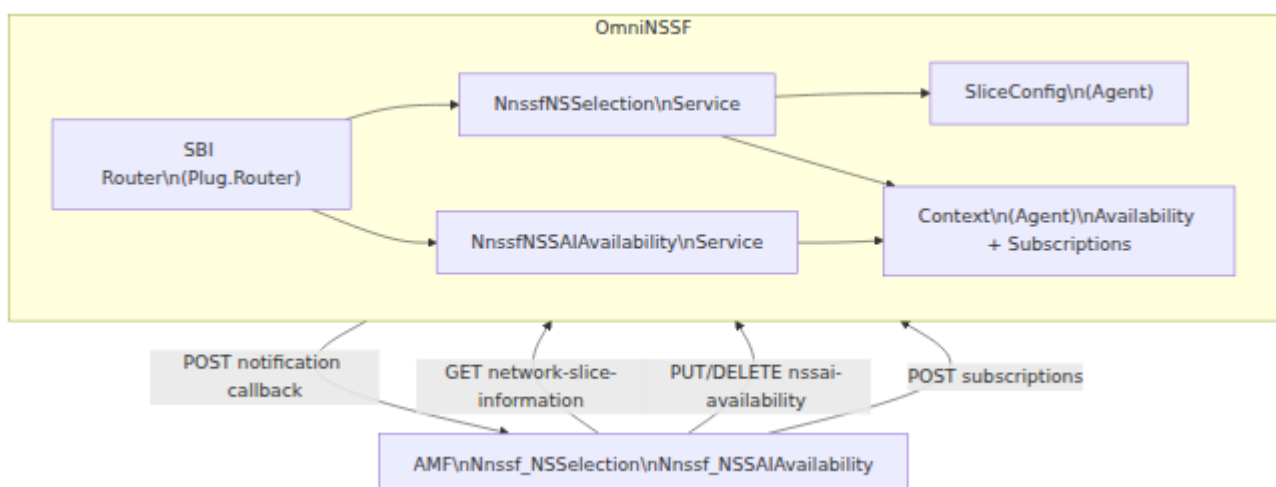
Guide d'Opérations OmniNSSF

Vue d'ensemble

OmniNSSF implémente la Fonction de Sélection de Tranche de Réseau (NSSF) du cœur 5G. Il fournit deux services SBI : Nnssf_NSSelection (TS 29.531) qui répond aux requêtes AMF concernant les tranches de réseau qu'un UE peut utiliser, et Nnssf_NSSAIAvailability (TS 29.531) qui accepte les rapports de disponibilité NSSAI des AMF et gère les abonnements aux notifications de changement de disponibilité.

La configuration des tranches — la correspondance des S-NSSAIs aux URI NRF, NSSAI autorisé par PLMN, et les affectations de jeux AMF — est chargée à partir de la configuration de l'application au démarrage. L'état de disponibilité NSSAI rapporté par les AMF est conservé en mémoire dans un Agent. Les notifications de changement de disponibilité sont livrées aux abonnés sous forme d'appels HTTP POST sans accusé de réception.

Architecture



Références de Rôle et de Spécification 3GPP

Spécification	Pertinence
TS 23.501	Architecture système — rôle NSSF, concept de tranche de réseau, définition de S-NSSAI (Section 5.15)
TS 23.502	Procédures — sélection de tranche lors de l'enregistrement (4.2.3.2), établissement de session PDU (4.3.2)
TS 29.531	APIs Nnssf_NSSelection et Nnssf_NSSAIAvailability
TS 23.003	Structure S-NSSAI (SST, SD), définition NSI

Points de terminaison SBI

Tous les points de terminaison sont servis sous l'URL de base

`{sbi_scheme}://{sbi_addr}:{sbi_port}`.

Méthode	Chemin	Servi
GET	/nnssf-nssselection/v2/network-slice-information	Nnssf_NSSele
PUT	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}	Nnssf_NSSAI/
DELETE	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}	Nnssf_NSSAI/
POST	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions	Nnssf_NSSAI/
DELETE	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions/{subscriptionId}	Nnssf_NSSAI/

Résumé des Requêtes / Réponses

GET network-slice-information — paramètres de requête obligatoires : `nf-id`, `nf-type`. Optionnels : `slice-info-request-for-registration`, `slice-`

info-request-for-pdu-session, snssai, tai, home-plmn-id, supported-features. Renvoie 200 OK avec AuthorizedNetworkSliceInfo.

PUT nssai-availability/{nfd} — corps : NssaiAvailabilityInfo (doit contenir supportedSnssaiList ou supportedNssaiAvailabilityData). Renvoie 200 OK avec AuthorizedNssaiAvailabilityInfo. Déclenche une notification à tous les abonnés actuels.

POST subscriptions — corps : NssaiAvailabilitySubscription (doit contenir nfNssaiAvailabilityUri). Renvoie 201 Created avec l'objet d'abonnement et l'en-tête Location.

Référence de Configuration

La configuration est lue à partir de la clé d'environnement de l'application :omnissf.

```
config :omnisf,
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr:   "127.0.0.14",
  sbi_port:   7777,
  nrf_uri:    "http://127.0.0.10:7777",
  mcc: "999",
  mnc: "70",
  heartbeat_interval: 10_000,

  nsi_list: [
    %{
      s_nssai: %{sst: 1, sd: "0x000001"},
      nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",
      nsi_id:  "1"
    }
  ],

  allowed_nssai: %{
    "999-70" => [
      %{sst: 1, sd: "0x000001"}
    ]
  },

  amf_set_mapping: %{
    "1-0x000001" => ["1"]
  },

  configured_nssai: %{}
}
```

Tableau des Paramètres de Base

Paramètre	Type	Par défaut	Description
sbi_scheme	chaîne	"http"	Schéma HTTP pour le socket d'écoute SBI (http ou https)
sbi_addr	chaîne	"127.0.0.14"	Adresse IP à laquelle le serveur HTTP SBI 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 NRF. Utilisé uniquement pour l'enregistrement NF et le heartbeat
mcc	chaîne	"999"	Code de Pays Mobile du PLMN d'origine. Utilisé comme clé PLMN de secours lorsqu'home-plmn-id est absent

Paramètre	Type	Par défaut	Description
			d'une requête de sélection
mnc	chaîne	"70"	Code de Réseau Mobile du PLMN d'origine
heartbeat_interval	entier (ms)	10000	Intervalle en millisecondes entre les requêtes de heartbeat NR

Paramètres de Configuration des Tranches

nsi_list

Une liste d'entrées d'Instance de Tranche de Réseau (NSI). Chaque entrée lie un S-NSSAI à un URI NRF. Lorsque le NSSF reçoit une requête de sélection de tranche, il recherche le S-NSSAI demandé dans cette liste et renvoie l'URI NRF associé dans le champ `nsiInformation` de la réponse.

Champ	Type	Description
s_nssai.sst	entier	Type de Tranche/Service (1-255). Valeurs standard : 1=eMBB, 2=URLLC, 3=MIoT (TS 23.501 Tableau 5.15.2.2-1)
s_nssai.sd	chaîne ou nil	Différenciateur de Tranche sous forme de chaîne hexadécimale (par ex., "0x000001"). nil ou absent correspond à n'importe quel SD pour le SST donné (voir NSSF-L5)
nrf_uri	chaîne	URI de base du NRF responsable de la découverte NF au sein de cette instance de tranche
nsi_id	chaîne	Identifiant opaque pour ce NSI, inclus dans la réponse nsiInformation

Si aucune entrée nsi_list ne correspond au S-NSSAI demandé, le NSSF renvoie 403 Forbidden avec la cause SNSSAI_NOT_FOUND.

allowed_nssai

Une carte de clé PLMN ("{mcc}-{mnc}") à une liste de structures S-NSSAI. Contrôle quelles tranches sont incluses dans le champ allowedNssaiList de la réponse de sélection. Si le PLMN demandeur n'a pas d'entrée, le NSSAI autorisé du PLMN d'origine est utilisé en tant que secours.

Chaque S-NSSAI dans la liste :

Champ	Type	Description
sst	entier	Type de Tranche/Service
sd	chaîne ou nil	Différenciateur de Tranche

amf_set_mapping

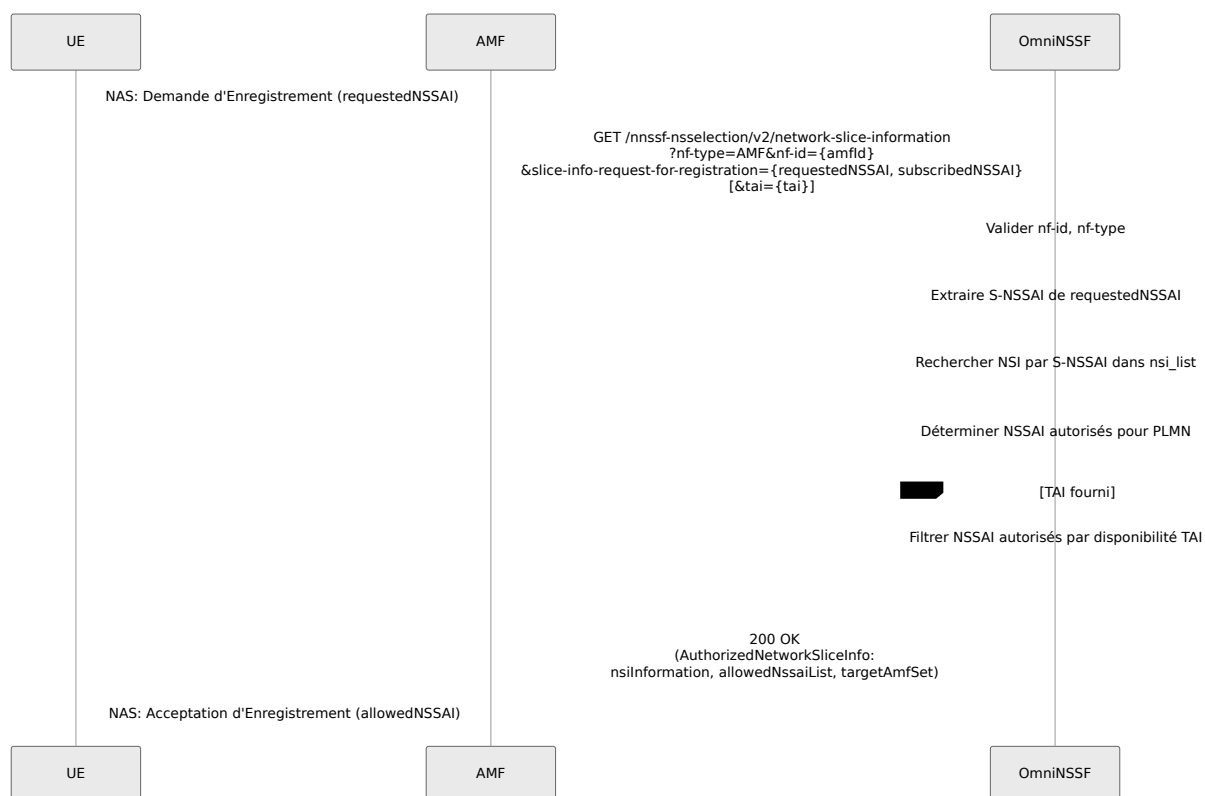
Une carte de clé S-NSSAI ("`{sst}-{sd}`" ou "`{sst}`" lorsqu'il n'y a pas de SD) à une liste de chaînes d'ID de jeu AMF. Lorsqu'elle est peuplée, le NSSF inclut la première entrée comme `targetAmfSet` dans la réponse de sélection (voir limitation NSSF-L3 — `candidateAmfList` n'est pas peuplé).

`configured_nssai`

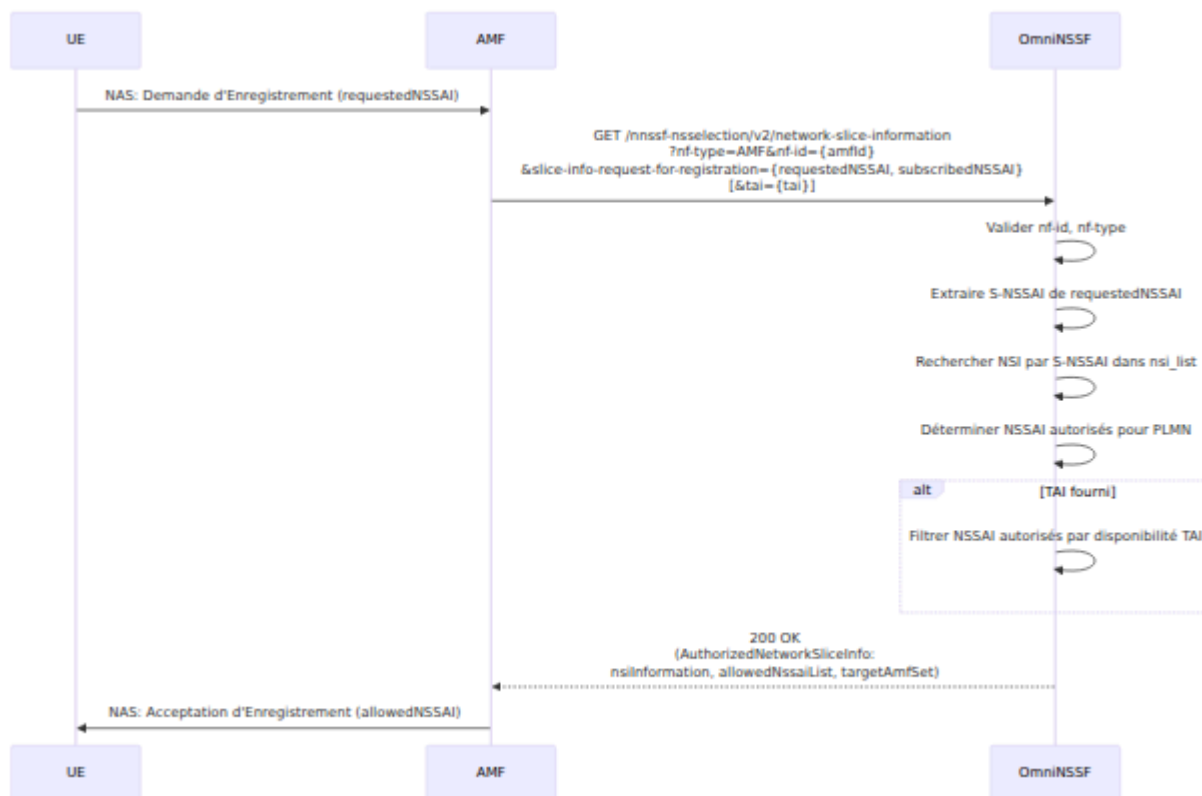
Une carte de clé S-NSSAI à une structure NSSAI configurée pour les scénarios de roaming. Lorsqu'elle est présente pour un S-NSSAI donné, le NSSF inclut `configuredNssai` dans la réponse de sélection. Vide par défaut.

Procédures Clés

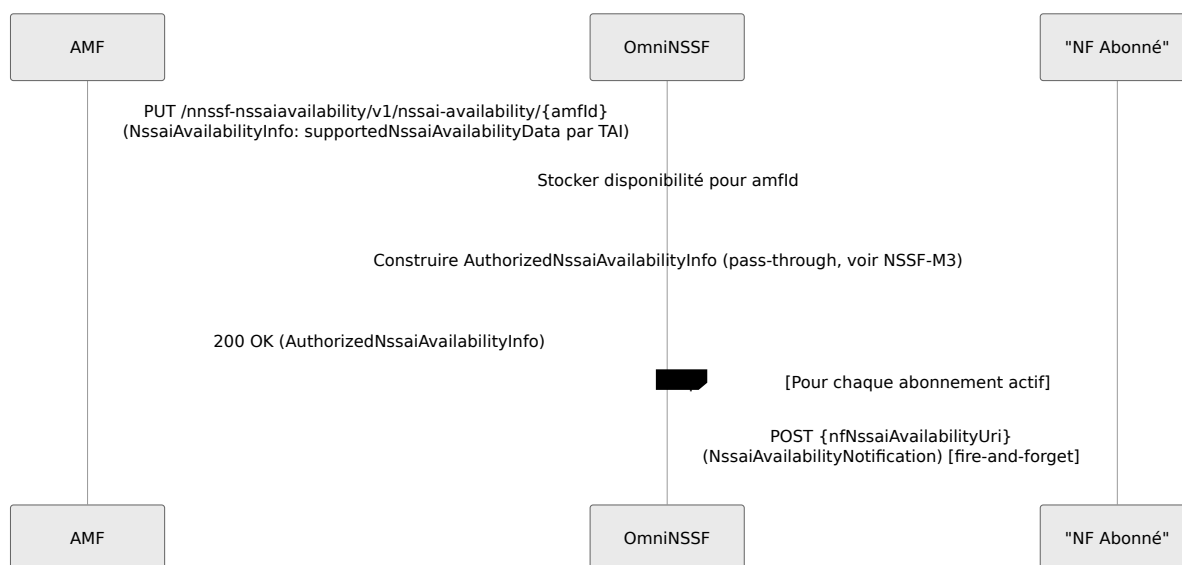
Sélection de Tranche de Réseau — Enregistrement (TS 23.502 Section 4.2.3.2)



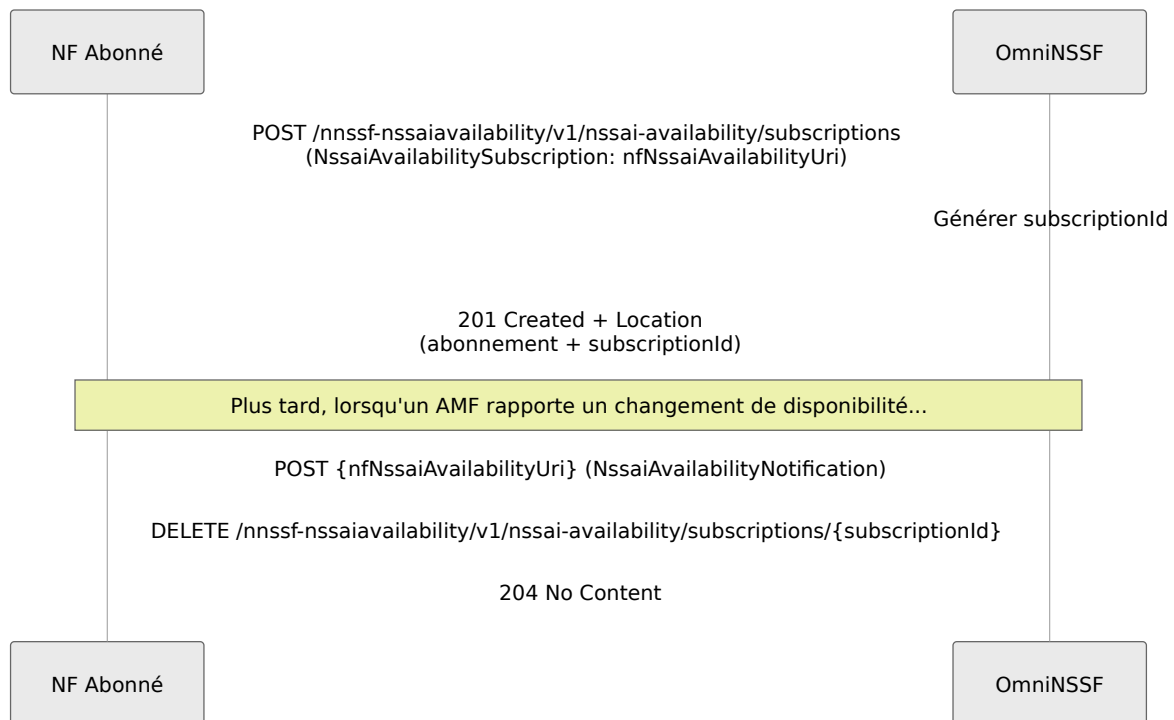
Sélection de Tranche de Réseau – Session PDU (TS 23.502 Section 4.3.2)



Rapport de Disponibilité NSSAI (TS 29.531 Section 5.2.2)



Abonnement / Notification de Disponibilité NSSAI



Logique de Recherche S-NSSAI

Le NSSF fait correspondre un S-NSSAI demandé contre `nsi_list` en utilisant les règles suivantes :

1. Le SST doit correspondre exactement.
2. Correspondance SD : si l'entrée `nsi_list` a `sd: nil`, elle correspond à n'importe quel SD demandé pour ce SST (wildcard). Si l'entrée a un SD spécifique, il est comparé sans tenir compte de la casse après normalisation hexadécimale.

Cela signifie qu'une entrée `nsi_list` avec `sd: nil` agit comme un attrape-tout pour sa valeur SST. Voir la limitation NSSF-L5 pour les implications opérationnelles de ce comportement.

Métriques Prometheus

Métriques NSSF

Métrique	Type	Tags
<code>omni_nssf.nsselection.requests.count</code>	compteur	<code>result</code> , <code>nf_type</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.update.count</code>	compteur	<code>nf_id</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.delete.count</code>	compteur	<code>nf_id</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.subscribe.count</code>	compteur	--
<code>omni_nssf.nssai_availability.unsubscribe.count</code>	compteur	--
<code>omni_nssf.ns_selection_requests.total</code>	compteur	<code>result</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability_updates.total</code>	compteur	--

Métrique	Type	Tags
omni_nssf.nrf.registration.status	jauge	nf_type

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
<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 des tables 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

Limitations Connues

ID	Domaine	Description
NSSF-M2	PATCH de Disponibilité NSSAI	Il n'y a pas de point de terminaison <code>PATCH /nssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}</code> . Les mises à jour partielles des données de disponibilité d'un AMF ne sont pas prises en charge ; l'enregistrement complet doit être remplacé par PUT.
NSSF-M3	Autorisation de Disponibilité	L'autorisation par le NSSF des disponibilités NSSAI rapportées est un pass-through. Les <code>authorizedNssaiAvailabilityData</code> dans la réponse PUT sont identiques aux <code>supportedNssaiAvailabilityData</code> soumis. Le NSSF ne vérifie pas les S-NSSAIs rapportés par rapport à la <code>nsi_list</code> configurée.
NSSF-L1	Fonctionnalités Supportées	Le paramètre de requête <code>supported-features</code> est accepté mais non traité. Aucune négociation de capacité n'est effectuée entre l'AMF et le NSSF.
NSSF-L2	NSSAI Rejeté	La réponse <code>AuthorizedNetworkSliceInfo</code> n'inclut pas les champs <code>rejectedNssaiInRa</code> (rejeté dans la zone d'enregistrement) ou <code>rejectedNssaiInTa</code> (rejeté dans la zone de suivi). Les UE dont les S-NSSAI demandés ne sont pas disponibles dans une TA spécifique ne recevront pas d'informations de rejet explicites.
NSSF-L3	Liste des AMF Candidats	Le champ <code>candidateAmfList</code> n'est pas peuplé dans la réponse de sélection. Seul <code>targetAmfSet</code> (la première entrée de <code>amf_set_mapping</code>) est inclus lorsque cela est applicable. Une assistance

ID	Domaine	Description
		complète à la sélection AMF selon TS 29.531 n'est pas fournie.
NSSF-L4	PATCH d'Abonnement	Il n'y a pas de point de terminaison <code>PATCH /nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions/{subscriptionId}</code> . Les paramètres d'abonnement ne peuvent pas être mis à jour après création ; l'abonnement doit être supprimé et recréé.
NSSF-L5	Correspondance Wildcard SD	Une entrée <code>nsi_list</code> avec <code>s_nssai.sd: nil</code> correspond à n'importe quel SD pour le SST donné, pas seulement aux demandes sans SD. Cela signifie qu'une entrée wildcard correspondra également aux demandes explicites de SD. Si plusieurs tranches partagent un SST mais diffèrent par SD, chacune doit avoir sa propre entrée SD explicite dans <code>nsi_list</code> ordonnée avant toute entrée wildcard (la première correspondance l'emporte).

Dépannage

La Sélection de Tranche Renvoie 403 SNSSAI_NOT_FOUND

Aucune entrée dans `nsi_list` ne correspond au S-NSSAI demandé. Vérifiez :

1. Le SST dans la requête correspond exactement à une entrée `nsi_list` (comparaison d'entiers).
2. Le SD dans la requête correspond au SD de l'entrée, ou l'entrée a `sd: nil` (wildcard).

3. La configuration `nsi_list` a été rechargée après des modifications — OmniNSSF lit `nsi_list` à partir de l'environnement de l'application uniquement au démarrage. Un redémarrage est nécessaire pour prendre en compte les changements.

Le journal NSSF affichera `NSSelection: Cannot find NSI for S-NSSAI [SST:{sst} SD:{sd}]`.

La Sélection de Tranche Renvoie 400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING

Le paramètre de requête `nf-id` ou `nf-type` est absent de la requête. Les deux sont obligatoires selon TS 29.531. Vérifiez que l'AMF inclut ces paramètres dans sa requête de sélection.

NSSAI Autorisé Manquant dans la Réponse de Sélection

Le champ `allowedNssaiList` n'est inclus dans la réponse que lorsqu'une clé PLMN peut être déterminée à partir de la requête. La clé PLMN est dérivée du paramètre de requête `home-plmn-id`, ou revient à MCC/MNC de l'NSSF (`mcc/mnc` config). Si aucun des deux ne peut être analysé, le champ est omis. Vérifiez :

1. `mcc` et `mnc` sont correctement configurés pour le PLMN d'origine.
2. La carte `allowed_nssai` contient une entrée pour la clé `"{mcc}-{mnc}"`.

Le Filtrage Basé sur TAI Supprime Tous les NSSAI Autorisés

Lorsqu'un paramètre `tai` est fourni et qu'aucun AMF n'a rapporté de données de disponibilité via PUT, le NSSF par défaut autorise tous les NSSAI configurés (carte de disponibilité vide = pas de restriction). Une fois qu'un AMF rapporte une disponibilité, seuls les S-NSSAI inclus dans une entrée TAI correspondante dans ces données de disponibilité sont renvoyés. Si le TAI dans la requête n'apparaît dans les `supportedNssaiAvailabilityData` rapportés par un AMF, tous les NSSAI seront filtrés. Pour diagnostiquer, vérifiez si les AMF ont soumis

des requêtes PUT et si le TAC dans ces rapports correspond au TAC dans la requête.

Le Wildcard SD Cause la Sélection d'un Mauvais NSI

Si une entrée `nsi_list` avec `sd: nil` est listée avant des entrées plus spécifiques, elle correspondra en premier pour toute demande SST, indépendamment du SD. Assurez-vous que les entrées SD spécifiques apparaissent avant les entrées wildcard dans le `nsi_list`. Voir la limitation NSSF-L5.

Notifications de Disponibilité Non Reçues par l'Abonné

Les notifications sont envoyées de manière asynchrone (fire-and-forget) dans une tâche lancée. Les échecs de livraison sont enregistrés comme des avertissements mais ne sont pas réessayés. Vérifiez :

1. L'URI `nfNssaiAvailabilityUri` dans l'abonnement est accessible depuis l'hôte NSSF.
2. Le NF abonné accepte les requêtes POST à cette URI et renvoie une réponse 2xx.

Les tentatives de notification échouées sont enregistrées comme `NSSAIAvailability: notification to {uri} failed: {reason}`.

État de Disponibilité ou d'Abonnement Obsolète Après Redémarrage de l'AMF

Les enregistrements de disponibilité NSSAI et les abonnements sont stockés en mémoire et ne sont pas persistants. Ils survivent aux redémarrages d'OmniNSSF uniquement pour la durée de vie de la VM Erlang. Si l'AMF redémarre et ne se réenregistre pas sa disponibilité via PUT, le NSSF continuera à servir des données de disponibilité obsolètes (ou absentes) pour l'ID NF de cet AMF. L'AMF doit soumettre à nouveau sa disponibilité NSSAI lors de la

reconnexion. De même, les abonnements créés avant un redémarrage de l'NSSF doivent être recréés par l'abonné.

Corrélation des Journaux

Les lignes de journal de sélection NSSAI sont préfixées par `NSSelection:` et incluent le `nf-id` demandant. Les lignes de journal de disponibilité NSSAI sont préfixées par `NSSAIAvailability:` et incluent le `nfId`. Les tentatives de notification d'abonnement enregistrent l'URI de rappel. Utilisez les valeurs `nf-id` pour corréler les requêtes de sélection avec les mises à jour de disponibilité provenant du même AMF.