← Vue d'ensemble

Référence de configuration d'OmniPCF

La configuration de l'opérateur est lue à l'exécution depuis `config/runtime.exs` dans l'environnement d'application `:omnipcf`. Chaque clé est remplaçable par une variable d'environnement du système d'exploitation.

```
config :omnipcf,
  sbi_scheme: System.get_env("SBI_SCHEME", "http"),
  sbi_addr:   System.get_env("SBI_ADDR", "127.0.0.13"),
  sbi_port:   String.to_integer(System.get_env("SBI_PORT",
"7777")),
  nrf_uri:    System.get_env("NRF_URI", "http://127.0.0.1:7777"),
  udr_uri:    System.get_env("UDR_URI", "http://127.0.0.12:7777"),
  bsf_uri:    System.get_env("BSF_URI", "http://127.0.0.15:7777"),
  mcc:        System.get_env("MCC", "999"),
  mnc:        System.get_env("MNC", "70"),
  heartbeat_interval:
String.to_integer(System.get_env("HEARTBEAT_INTERVAL", "10000")),
  prometheus_metrics_port:
String.to_integer(System.get_env("PROMETHEUS_PORT", "9568"))

config :logger, :default_formatter,
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},
  metadata: :all
```

Référence des paramètres

Paramètre	Type	Requis	Par défaut
`sbi_scheme`	chaîne	Non	`"http"`
`sbi_certfile`	chaîne	Conditionnel	aucun
`sbi_keyfile`	chaîne	Conditionnel	aucun
`sbi_addr`	chaîne	Non	`"127.0.0.13"`

Paramètre	Type	Requis	Par défaut
`sbi_port`	entier	Non	`7777`
`nrf_uri`	chaîne	Non	`"http://127.0.0.1:`
`udr_uri`	chaîne	Non	`"http://127.0.0.12`
`bsf_uri`	chaîne	Non	`"http://127.0.0.15`
`mcc`	chaîne	Non	`"999"`

Paramètre	Type	Requis	Par défaut
`mnc`	chaîne	Non	`"70"`
`heartbeat_interval`	entier (ms)	Non	`10000`
`prometheus_metrics_port`	entier	Non	`9568`
`policy_association_ttl_ms`	entier (ms)	Non	`86400000`

Paramètre	Type	Requis	Par défaut
`presence_reporting_areas`	carte	Non	carte vide
`hss_api_base_url`	chaîne	Non	`"https://127.0.0.1`

> La valeur par défaut compilée pour `nrf_uri` diffère entre l'accessoire de configuration (`http://127.0.0.10:7777`) et `runtime.exs` (`http://127.0.0.1:7777`); la valeur fournie via `NRF_URI` / `runtime.exs` est celle qu'une déploiement utilise réellement. Toujours définir `NRF_URI` explicitement.

Valeurs par défaut de politique compilées

Ces valeurs par défaut sont compilées dans le constructeur de règles PCC et le service d'autorisation de politique, non exposées en tant que clés de configuration. Elles ne sont appliquées que lorsque ni les données

d'abonnement fournies par le SMF ni les données de politique UDR ne fournissent de valeur. Elles sont documentées ici afin que les opérateurs puissent les reconnaître dans une décision et savoir quand le provisionnement est incomplet.

Session-AMBR (requis - pas de secours)

Le session-AMBR doit être résoluble à partir de l'abonnement. Il n'y a **pas de secours compilé** : si ni l'AMBR abonné fourni par le SMF (`subsSessionAmbr` / `subsSessAmbr`, du UDM) ni les données de politique SM UDR (`sessAmbr` / `sessionAmbr`) n'en fournissent, la création de `Npcf_SMPolicyControl` est **rejetée** avec `422 Entité non traitable` (cause `ERROR_INITIAL_PARAMETERS`) et une erreur est enregistrée nommant le SUPI/DNN. Le SMF abandonne alors la session PDU, de sorte qu'un abonné mal provisionné échoue de manière visible au lieu d'obtenir silencieusement un plafond de taux arbitraire bas. Provisionnez le session-AMBR dans le UDM/HSS (APN-AMBR par DNN) ou les données de politique SM UDR pour le résoudre.

QoS par défaut (non-GBR)

Appliqué lorsque aucune QoS par défaut abonnée n'est présente et que le DNN n'a pas de profil spécifique.

Champ	Valeur
5QI	`9` (non-GBR, internet à meilleur effort)
Niveau de priorité ARP	`8`
Capacité de préemption ARP	`NOT_PREEMPT`
Vulnérabilité à la préemption ARP	`PREEMPTABLE`

Profils QoS par défaut par DNN

Utilisés lorsque aucune QoS abonnée n'est présente, indexés par identifiant de réseau DNN. La QoS fournie par l'abonnement a toujours la priorité.

DNN	5QI	Priorité ARP	Capacité de préemption	Vulnérabilité à la préemption
`ims`	5	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`
`sos`	5	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`
`mcs`	65	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`

Déclencheurs de demande de contrôle de politique par défaut

Installés dans le SmPolicyDecision lorsque le UDR n'en fournit aucun. Sans données UDR : `PLMN_CH`, `RES_MO_RE`, `AC_TY_CH`, `UE_IP_CH`. Avec des données UDR mais sans liste de déclencheurs explicite : les précédents plus `DEF_QOS_CH`, `SE_AMBR_CH`.

Mappage des types de médias AF à la QoS

Utilisé par l'autorisation de politique pour construire des flux dédiés à partir des composants de médias AF. Les types de médias non audio/vidéo sont mappés à un meilleur effort. L'ARP par défaut est `NOT_PREEMPT` / `PREEMPTABLE` avec un niveau de priorité de 1 (AUDIO), 2 (VIDÉO) ou 9 (autre).

Type de média	5QI	GBR UL/DL	MBR UL/DL
`AUDIO`	1	64 Kbps / 64 Kbps	96 Kbps / 96 Kbps
`VIDEO`	2	512 Kbps / 512 Kbps	2 Mbps / 2 Mbps
autre	9	n/a	n/a

Précédence des règles PCC

Source de règle	Précédence par défaut
Règle par défaut de permission totale (par DNN)	255
Règle de facturation dédiée fournie par le UDR	200 (ou spécifiée par la règle)
Règle dérivée d'AF (autorisation de politique)	100 (ou `resPrio`)

API de gestion / OAM

Séparé du SBI 5G, OmniPCF expose une API de gestion (OAM) orientée opérateur servie sur HTTPS. Toutes les réponses sont en JSON, enveloppées dans une enveloppe standard `success` / `error`. Chaque chemin de gestion est monté sous le préfixe `/api`, donc les chemins de requête complets sont comme indiqué dans les tableaux ci-dessous. Un panneau de contrôle web LiveView (ressources, configuration, licence et journaux) est servi sur HTTPS sur le port `7443` aux côtés de cette API REST.

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

Points de terminaison de statut

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/status/api`	Vérification de l'état de vivacité/API.
`GET`	`/api/status/license`	État de la licence.
`GET`	`/api/status/nrf`	État de l'enregistrement NRF.
`GET`	`/api/status/nf`	État du service NF : `nf_type` (PCF), services annoncés `npcf-smpolicycontrol` / `npcf-am-policy-control`, `sbi_addr`/`sbi_port`.

Inspection de politique

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/policy_context`	Lister les contextes de politique actifs.
`GET`	`/api/sm_policy`	Lister les associations de politique SM actives.
`GET`	`/api/sm_policy/{id}`	Lire une seule association de politique SM.
`DELETE`	`/api/sm_policy/{id}`	Supprimer une seule association de politique SM.
`GET`	`/api/am_policy`	Lister les associations de politique AM actives.
`DELETE`	`/api/am_policy/{id}`	Supprimer une seule association de politique AM.
`GET`	`/api/statistics`	Statistiques agrégées : comptes de politique SM/AM actives et total des règles PCC installées.

Opérations OAM

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/oam/config`	Voir la configuration d'exécution actuelle (`sbi_addr`, `sbi_port`, `nrf_uri`, `udr_uri`, `mcc`, `mnc`, niveau de journal, capacité/priorité NF).
`PATCH`	`/api/oam/config/{id}`	Mettre à jour les valeurs d'exécution sélectionnées. Clés acceptées : `udr_uri`, `nrf_uri`, `nf_capacity`, `nf_priority`, `log_level`. Les mises à jour invalides ou vides retournent 400.
`PATCH` / `DELETE`	`/api/oam/sm_policy/{id}`	Mise à jour d'association de politique SM initiée par l'opérateur (`PATCH`, fusionne `pcc_rules` et notifie le SMF) ou suppression (`DELETE`).
`PATCH` / `DELETE`	`/api/oam/am_policy/{id}`	Mise à jour d'association de politique AM initiée par l'opérateur (`PATCH`, accepte `ue_ambr`, `triggers`, et `pras` et notifie l'AMF) ou suppression (`DELETE`).
`POST`	`/api/oam/log_level`	Changer le niveau de journal à l'exécution. Corps : `{"level": "<level>"}`.
`GET`	`/api/oam/resources`	Utilisation des ressources de la VM BEAM.

Méthode	Chemin	Description
`GET`	`/api/oam/diagnostics`	Diagnostics de la VM BEAM.
`POST`	`/api/oam/nrf/reregister`	Forcer la réinscription NF avec le NRF.
`GET`	`/api/oam/peers`	URIs de pairs NF configurés et état de connectivité.
`GET`	`/api/oam/nrf_discovery`	Résultats de découverte NRF pour les NFs dépendants.

Valeurs OAM configurables à l'exécution

Clé	Type	Remarques
`udr_uri`	chaîne	URI de base du UDR. Prend effet lors de la prochaine requête de données de politique.
`nrf_uri`	chaîne	URI de base du NRF. Prend effet lors du prochain cycle d'enregistrement/heartbeat.
`nf_capacity`	entier	Capacité NF annoncée dans le profil NRF; poussée vers le NRF lors de la mise à jour.
`nf_priority`	entier	Priorité NF annoncée dans le profil NRF; poussée vers le NRF lors de la mise à jour.
`log_level`	chaîne	Un des `emergency`, `alert`, `critical`, `error`, `warning`, `warn`, `notice`, `info`, `debug`.

Journalisation

Les journaux d'OmniPCF sont en JSON structuré (`OmniLogger.JsonFormatter`) avec toutes les métadonnées attachées. Les lignes de journal sont préfixées par domaine fonctionnel : `[SM Policy]`, `[AM Policy]`, `[PolicyAuth]`, `[PccRules]`, `[UDR Client]`, `[BSF Client]`, `[Policy Notification]`. Les entrées SM/AM incluent l'ID d'association et le SUPI ; le contexte de session (SUPI, ID de session PDU, DNN, ID de transaction) est attaché aux journaux structurés pour le traçage par abonné. Le niveau de journal peut être changé à l'exécution via le point de terminaison OAM `/api/oam/log_level`. Le bloc `logger` dans `runtime.exs` est un choix de formatage, pas un réglage opérationnel.

← Vue d'ensemble

Métriques et Surveillance d'OmniPCF

Les métriques sont exposées au format Prometheus sur `prometheus_metrics_port` (par défaut `9568`) à `/metrics`.

Les noms des événements de télémétrie utilisent des points (par exemple `omni_pcf.sm_policy.create.count`); l'exportateur Prometheus les rend avec des underscores comme indiqué ci-dessous. Confirmez les noms rendus exacts contre un scrape `/metrics` en direct avant de configurer des alertes.

Métriques de Politique SM

Métrique	Type	Étiquettes	Desc
`omni_pcf_sm_policy_create_count`	compteur	`supi`, `dnn`, `result`	Opération création d SM (par S succès ou
`omni_pcf_sm_policy_delete_count`	compteur	`supi`, `dnn`	Opération suppressi politique S
`omni_pcf_sm_policy_expire_count`	compteur	(aucun)	Associatio politique S expirées (supprimé d'inactivit
`omni_pcf_sm_policy_creates_total`	compteur	`result`	Total des de politiqu résultat (`failure`)
`omni_pcf_active_sm_policies_count`	jauge	(aucun)	Nombre d'associat politique S

Métriques de Politique AM

Métrique	Type	Étiquettes	Desc
`omni_pcf_am_policy_create_count`	compteur	`supi`, `result`	Opération création d AM.
`omni_pcf_am_policy_update_count`	compteur	`result`	Opération à jour de AM (succè erreur).
`omni_pcf_am_policy_delete_count`	compteur	`supi`	Opération suppressi politique A
`omni_pcf_am_policy_expire_count`	compteur	(aucun)	Associatio politique A expirées (supprimé d'inactivit
`omni_pcf_am_policy_creates_total`	compteur	`result`	Total des de politiqu résultat.
`omni_pcf_active_am_policies_count`	jauge	(aucun)	Nombre d'associat politique A

Métriques d'Autorisation de Politique

Ces compteurs couvrent le service `Npcf_PolicyAuthorization` (AF/VoNR), qui transforme une session d'application IMS/AF en flux garantis à débit dédié.

Métrique	Type	Ét
`omni_pcf_policy_authorization_create_count`	compteur	`r`
`omni_pcf_policy_authorization_update_count`	compteur	`r`
`omni_pcf_policy_authorization_delete_count`	compteur	(a
`omni_pcf_policy_authorization_pcscf_restoration_count`	compteur	(a

Métriques de Règle PCC

Métrique	Type	Étiquettes	Descriptio
`omni_pcf_pcc_rule_installs_total`	compteur	(aucun)	Total des installation de règle PCC.

Métriques NRF

Métrique	Type	Étiquettes	Description
`omni_pcf_nrf_registration_status`	jauge	`nf_type`	Statut d'enregistreme NRF (`1` = enregistré, `0` = non).

Métriques de VM BEAM

Métrique	Type	Description
`beam_memory_total`	jauge	Mémoire totale BEAM (octets).
`beam_memory_processes`	jauge	Mémoire allouée aux processus Erlang.
`beam_memory_processes_used`	jauge	Mémoire réellement utilisée par les processus.
`beam_memory_system`	jauge	Mémoire système (non-processus).
`beam_memory_atom`	jauge	Mémoire totale des atomes.
`beam_memory_atom_used`	jauge	Mémoire des atomes utilisée.
`beam_memory_binary`	jauge	Mémoire binaire.
`beam_memory_code`	jauge	Mémoire de code.
`beam_memory_ets`	jauge	Mémoire des tables ETS.
`beam_processes_count`	jauge	Nombre de processus Erlang.
`beam_ports_count`	jauge	Nombre de ports Erlang.
`beam_atom_count`	jauge	Nombre d'atomes.
`beam_vm_uptime`	jauge	Temps de fonctionnement de la VM (secondes).

Exemple PromQL

```
# Taux de succès de création de politique SM sur 5 minutes
sum(rate(omni_pcf_sm_policy_creates_total{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(omni_pcf_sm_policy_creates_total[5m]))

# Échecs de création de politique SM par DNN
sum by (dnn) (rate(omni_pcf_sm_policy_create_count{result="error"}
[5m]))

# Associations SM + AM actuellement actives
omni_pcf_active_sm_policies_count +
omni_pcf_active_am_policies_count

# Alerte si le PCF n'est pas enregistré avec le NRF
omni_pcf_nrf_registration_status < 1

# Taux d'installation de règle PCC
rate(omni_pcf_pcc_rule_installs_total[5m])
```

← Vue d'ensemble

Guide des opérations OmniPCF

OmniPCF est la fonction de contrôle de politique (PCF) du cœur 5G Omnitouch. C'est le point de décision de politique du réseau : il indique au SMF comment chaque session PDU doit être traitée (règles PCC, session-AMBR, QoS par flux) et indique à l'AMF la politique d'accès et de mobilité pour chaque UE enregistré. Il expose également le service d'autorisation de politique orienté Application-Function qui transforme un appel IMS/VoNR en un flux à débit garanti dédié.

OmniPCF sert trois services SBI :

- **Npcf_SMPolicyControl** (TS 29.512) : associations de politique de gestion de session. Pour chaque session PDU que le SMF établit, le PCF renvoie une décision de contrôle de politique et de facturation (PCC) : règles PCC, règles de session (session-AMBR), décisions QoS et données de contrôle de trafic.
- **Npcf_AMPolicyControl** (TS 29.507) : associations de politique d'accès et de mobilité. Pour chaque enregistrement d'UE que l'AMF crée, le PCF renvoie l'UE-AMBR autorisé et les déclencheurs de contrôle de politique.
- **Npcf_PolicyAuthorization** (TS 29.514) : Contextes de session d'application. Une fonction d'application (AF), typiquement le P-CSCF IMS, demande une autorisation de média ; le PCF dérive des règles PCC dédiées (par exemple, un flux voix 5QI 1 pour VoNR) et les pousse au SMF qui possède la politique SM de l'UE.

OmniPCF récupère les données de politique par abonné depuis le **UDR** (Nudr_DataRepository, TS 29.519) et enregistre le lien adresse-UE à PCF dans le **BSF** (Nbsf_Management, TS 29.521) afin qu'une AF puisse découvrir quel PCF sert un UE donné. Il s'enregistre et envoie des signaux de vie au **NRF**.

Chaque association de politique est détenue par un GenServer dédié (un processus par association de politique SM et un par association de politique AM) supervisé par un superviseur de politique et adressé via un registre. L'état

de l'association (règles PCC, décisions QoS, session-AMBR, UE-AMBR, déclencheurs, liaison BSF) vit dans le processus propriétaire. Les contextes de session d'application pour l'autorisation de politique sont conservés dans une table ETS. Il existe également un magasin Agent en mémoire de secours utilisé lorsque le chemin de travail est indisponible. Cet état d'association est un état d'exécution conservé en mémoire ; l'UDR reste la source autoritaire des données de politique par abonné, et les associations sont rétablies par le SMF et l'AMF à mesure que les sessions PDU et les enregistrements sont configurés.

Références de rôle et de spécification 3GPP

Spécification	Pertinence
TS 23.501	Architecture système : rôle du PCF, cadre PCC, cartographie normalisée 5QI aux caractéristiques QoS
TS 23.503	Architecture de contrôle de politique et de facturation : cadre de politique, règles PCC, liaison
TS 29.507	API Npcf_AMPolicyControl : association de politique d'accès et de mobilité
TS 29.512	API Npcf_SMPolicyControl : association de politique de gestion de session, SmPolicyDecision
TS 29.514	API Npcf_PolicyAuthorization : autorisation de média AF, contexte de session d'application
TS 29.519	Nudr_DataRepository : ressources de données de politique interrogées et souscrites par le PCF
TS 29.521	Nbsf_Management : enregistrement de liaison PCF (BSF)
TS 29.571	Types de données communs (FlowInformation, S-NSSAI, Ambr)

Interfaces et points de terminaison SBI

Tous les points de terminaison SBI 5G sont servis sous l'URL de base `{sbi_scheme}://{sbi_addr}:{sbi_port}`.

Npcf_SMPolicyControl (TS 29.512)

Méthode	Chemin	Description	Spéc
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies`	Créer une association de politique SM	TS 29.512 4.2.2
GET	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}`	Lire l'association de politique SM	TS 29.512 4.2.5
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}/update`	Mettre à jour l'association de politique SM	TS 29.512 4.2.3
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}/delete`	Supprimer l'association de politique SM	TS 29.512 4.2.4

Npcf_AMPolicyControl (TS 29.507)

Méthode	Chemin	Description	Sp
POST	`/npcf-am-policy-control/v1/policies`	Créer une association de politique AM	TS 29. 4.2
GET	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}`	Lire l'association de politique AM	TS 29. 4.2
POST	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}/update`	Mettre à jour l'association de politique AM	TS 29. 4.2
DELETE	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}`	Supprimer l'association de politique AM	TS 29. 4.2

Npcf_PolicyAuthorization (TS 29.514)

Méthode	Chemin	Description	Spéc
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions`	Créer un contexte de session d'application	TS 29.514 4.2.2
GET	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}`	Lire le contexte de session d'application	TS 29.514 4.2.5
PATCH	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}`	Mettre à jour le contexte de session d'application	TS 29.514 4.2.3
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/delete`	Supprimer le contexte de session d'application (opération personnalisée)	TS 29.514 4.2.4
PUT	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/events-subscription`	Créer/modifier la sous-ressource d'abonnement aux événements	TS 29.514
DELETE	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/events-subscription`	Supprimer la sous-ressource d'abonnement	TS 29.514

Méthode	Chemin	Description	Spéc
		aux événements	
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/pcscf-restoration`	Indication de restauration P-CSCF	TS 29.514

> TS 29.514 ne définit pas de `DELETE` HTTP standard sur `/app-sessions/{appSessionId}`. La suppression utilise l'opération personnalisée `POST .../delete` ci-dessus. Le chemin `pcscf-restoration` est apparié avant les chemins génériques `{appSessionId}`.

Point de terminaison de rappel PCF

Méthode	Chemin	Description	Spéc
POST	`/npcf-policy-data-notify`	Rappel que le UDR poste lorsque les donn��es de politique souscrites changent	TS 29.519

Résumé des demandes / réponses

Créer une association de politique SM : champs de demande obligatoires (`SmPolicyContextData`, appliqués au routeur) : `supi`, `pduSessionId`, `pduSessionType`, `dnn`, `notificationUri`, `sliceInfo` ; et au moins un de `ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix` pour une décision utilisable. Renvoie `201 Created` avec le corps `SmPolicyDecision` et un en-tête `Location`. Les IEs obligatoires manquants au niveau du routeur renvoient `400` avec la cause `MANDATORY_IE_MISSING` ; un échec de validation au niveau du service renvoie `400` avec la cause `ERROR_INITIAL_PARAMETERS` ; un refus de politique explicite renvoie `403` avec la cause `POLICY_CONTEXT_DENIED`. L'AMBR de session souscrit est lu à partir de `subsSessionAmbr` (préféré), en revenant à `subsSessAmbr` ; la QoS par défaut souscrite à partir de `subsDefQos`.

Mettre à jour l'association de politique SM : le SMF envoie `SmPolicyUpdateContextData`. Le PCF applique tout `ipv4Address`, `ipv6AddressPrefix`, `ratType` fourni ; traite `ruleReports` ; évalue les `repPolicyCtrlReqTriggers` signalés ou inférés ; re-interroge le UDR lorsqu'un déclencheur pertinent pour la politique est déclenché ; et renvoie une `SmPolicyDecision` mise à jour. Si les règles PCC ont changé, l'URI de notification du SMF est notifiée.

Supprimer l'association de politique SM : le corps est `SmPolicyDeleteData`. Le travailleur s'arrête et sa liaison BSF est désenregistrée. Renvoie `204 No Content`.

Créer une association de politique AM : champs obligatoires (`PolicyAssociationRequest`) : `supi`, `notificationUri`, `suppFeat`. Optionnel : `guami`, `gpsi`, `pei`, `accessType`, `ratType`, `allowedSnssais`, `ueAmbr`, `servingPlmn`. Renvoie `201 Created` avec l'`PolicyAssociation` (`ueAmbr`, `triggers`, `suppFeat`) et un en-tête `Location`. Un IE obligatoire manquant renvoie `400` avec la cause `MANDATORY_IE_MISSING`.

Mettre à jour l'association de politique AM : l'AMF envoie `PolicyAssociationUpdateRequest`. Le PCF applique les changements, re-interroge le UDR pour l'UE-AMBR, et renvoie un `PolicyUpdate` portant `resourceUri` (et `ueAmbr` / `triggers` lorsqu'ils sont présents). Si la politique a changé, l'URI de notification de l'AMF est notifiée.

Zones de rapport de présence (TS 29.507) : le PCF inclut les zones de rapport de présence dans les décisions de politique AM. Il les obtient à partir des données de politique AM du UDR (`praInfos`) et, lorsque le UDR n'en fournit aucune, revient aux `presence_reporting_areas` configurées par l'opérateur (voir la Référence de configuration). Lorsqu'une PRA est présente, le PCF injecte un déclencheur de contrôle de politique de changement de présence (`PRA_CH`) afin que l'AMF signale l'entrée et la sortie de l'UE pour ces zones. Le paramètre de corps `pras` est également accepté sur l'action `PATCH /api/oam/am_policy/{id}` de l'opérateur.

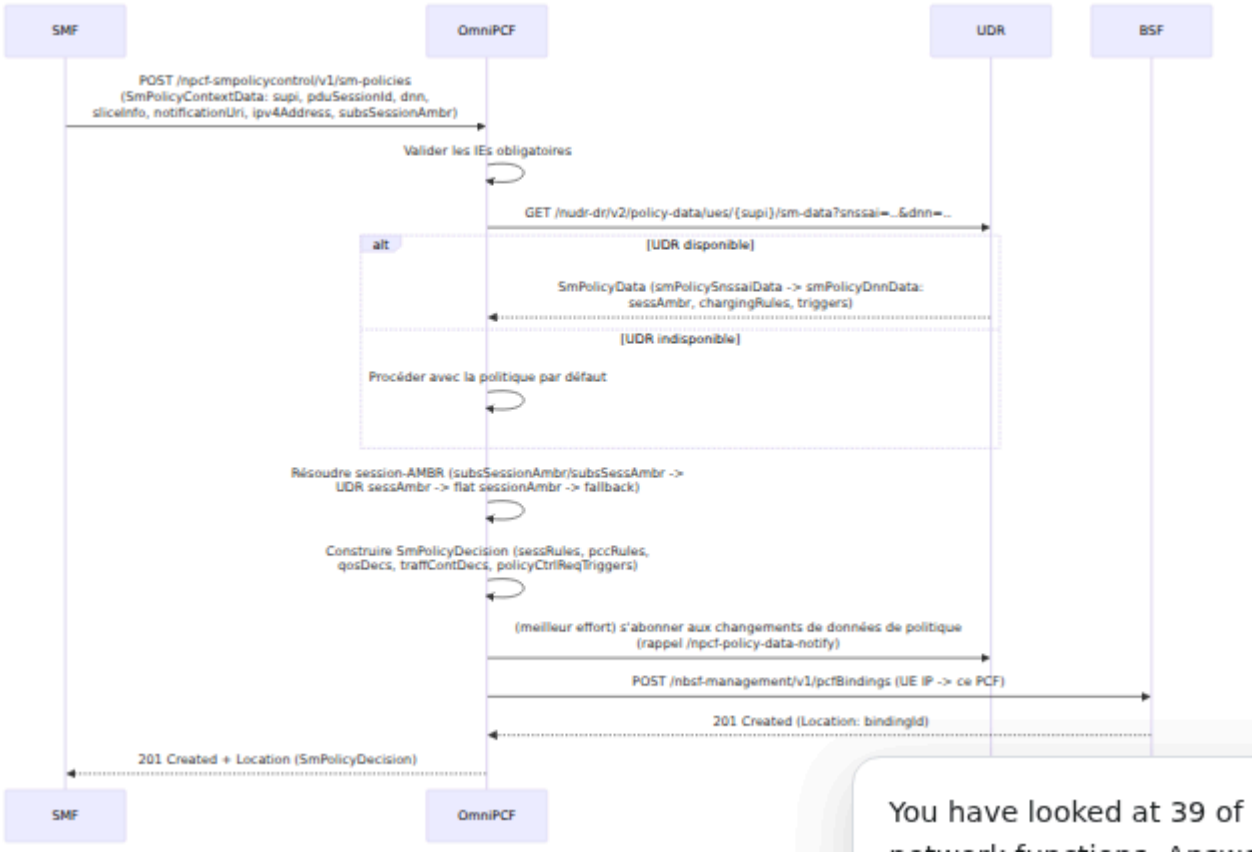
Créer un contexte de session d'application : obligatoire (`AppSessionContextReqData` sous `ascReqData`) : `notifUri`, `suppFeat`, et exactement un de `ueIpv4` / `ueIpv6` / `ueMac`. Les composants multimédias

(`medComponents`) conduisent à la dérivation des règles PCC. Renvoie `201 Created` avec le `AppSessionContext` stocké et un en-tête `Location`.

Procédures clés

Création d'association de politique SM (TS 29.512 Section 4.2.2)

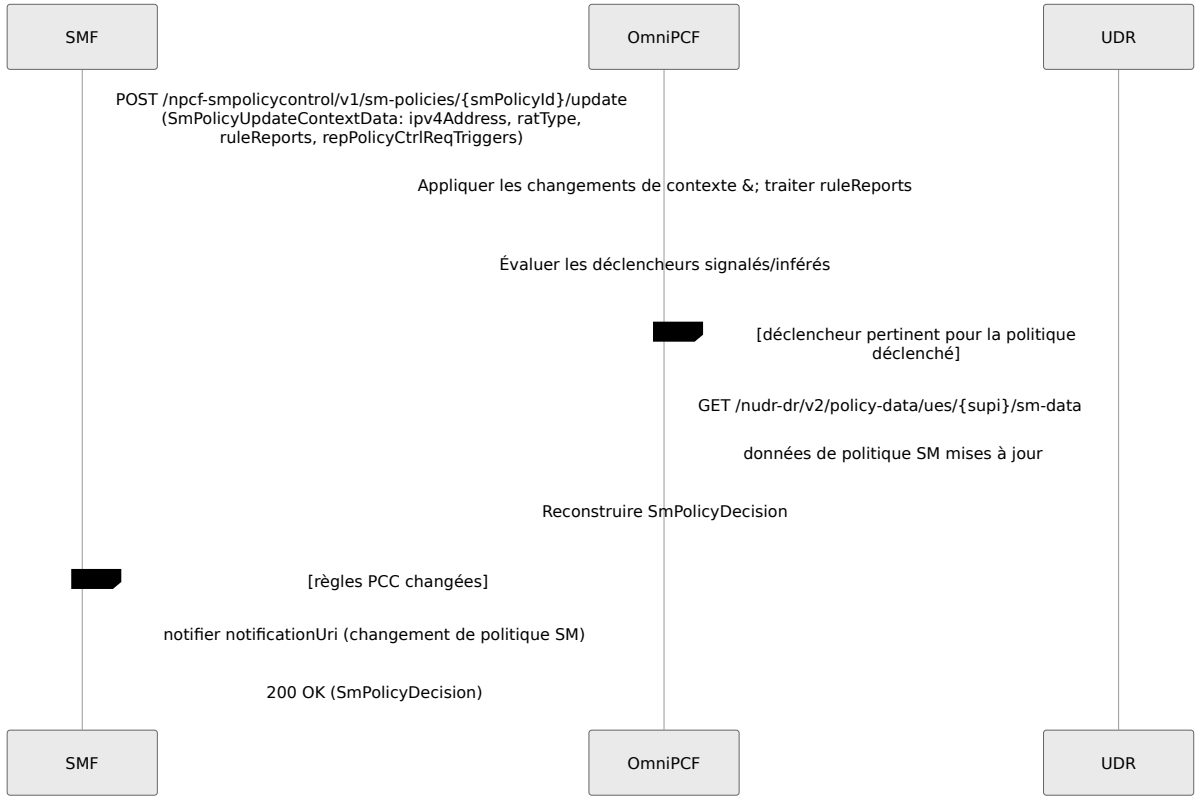
Lorsque le SMF établit une session PDU, il crée une association de politique SM. Le PCF valide le contexte, récupère les données de politique SM du UDR, construit la décision PCC, lance le travailleur d'association, s'abonne (meilleur effort) aux notifications de changement de données de politique UDR, et enregistre la liaison adresse-UE dans le BSF.



L'ordre de résolution de session-AMBR est : l'AMBR souscrit fournie par le SMF (`subsSessionAmbr`, sinon `subsSessAmbr`, provenant du UDM), puis les données de politique SM du UDR imbriquées (`smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].sessAmbr`), puis un

`sessionAmbr` plat sur l'enregistrement UDR, puis le fallback compilé (journalisé). **L'AMBR de session fournie par le PCF est autoritaire : elle gouverne le taux agrégé que le SMF impose pour la session PDU.** L'enregistrement BSF est un meilleur effort et fonctionne sur le chemin d'initialisation du travailleur, donc un BSF lent ou absent ne bloque jamais la création de politique. La QoS initiée par l'AF ne pourra pas résoudre ce PCF tant que la liaison n'existe pas.

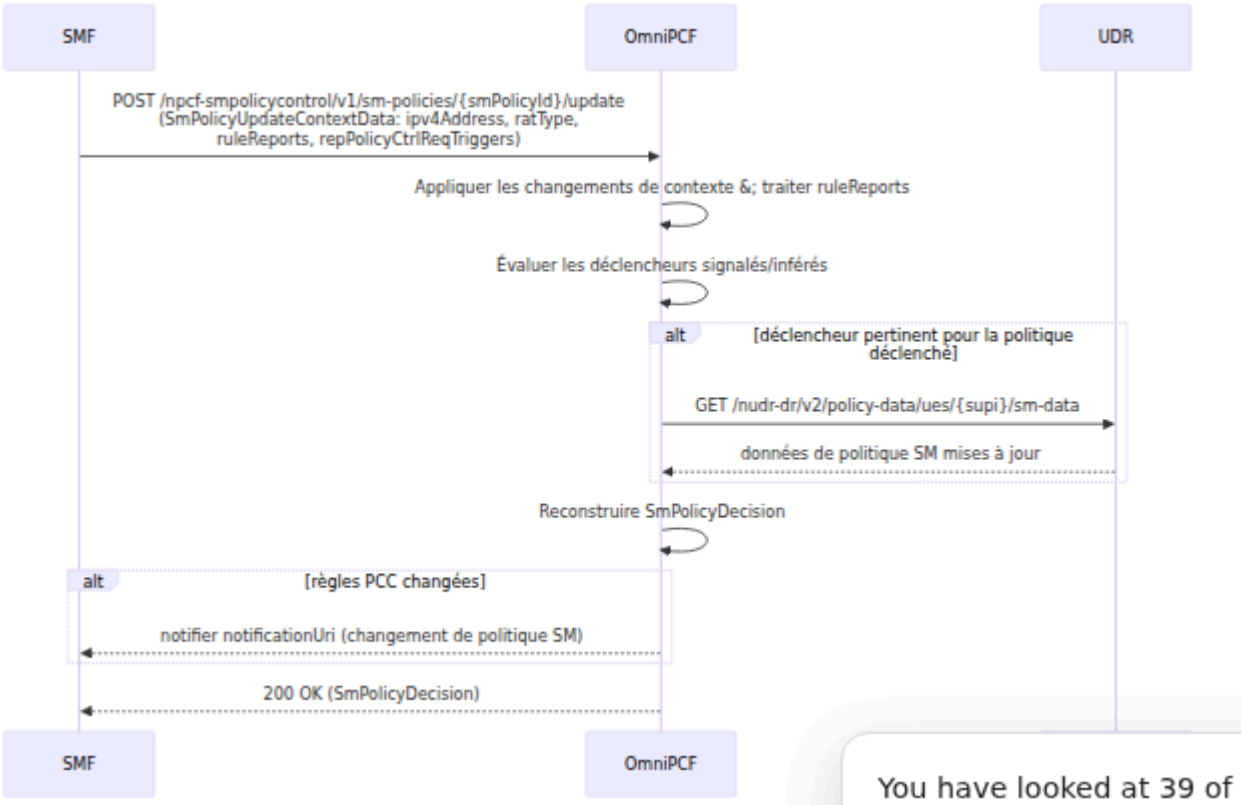
Mise à jour de l'association de politique SM (TS 29.512 Section 4.2.3)



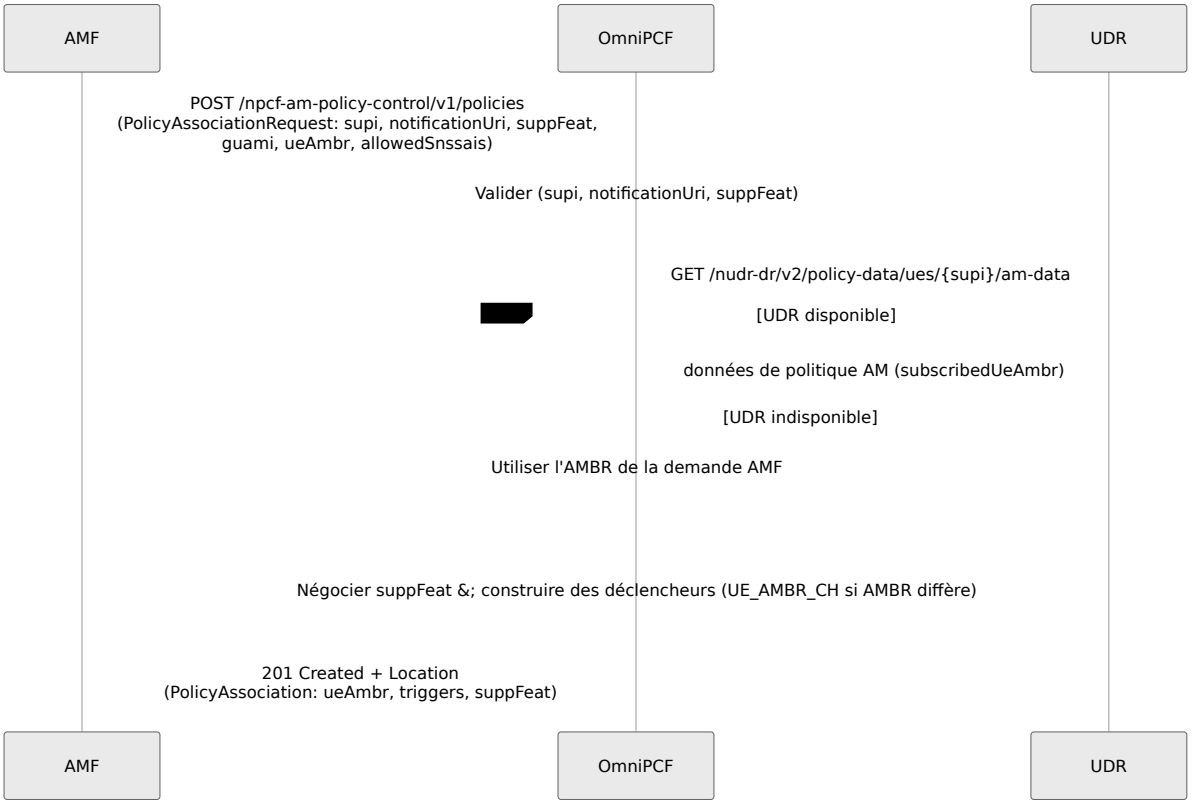
Le UDR est réinterrogé lors de la mise à jour uniquement lorsqu'un déclencheur pertinent pour la politique a été déclenché : une récupération coûteuse est évitée lorsque rien n'a changé. Le PCF décide qu'un déclencheur a été déclenché soit à partir de la liste `repPolicyCtrlReqTriggers` que le SMF signale explicitement (si l'un d'eux est dans l'ensemble de déclencheurs installés de l'association), ou, lorsque cette liste est absente, en inférant à partir du corps de mise à jour : un changement d'`ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix` correspond à `UE_IP_CH`, un changement de `ratType` à `AC_TY_CH`, un changement de `servingNetwork` à `PLMN_CH`, et tout `ruleReports` à `RES_MO_RE`. Un déclencheur inféré ne compte que si le déclencheur

correspondant est dans l'ensemble installé de l'association (voir l'ensemble de déclencheurs par défaut dans la Référence de configuration). Si aucun déclencheur ne correspond, la décision est reconstruite à partir de l'état existant sans nouvelle requête UDR.

Suppression de l'association de politique SM (TS 29.512 Section 4.2.4)

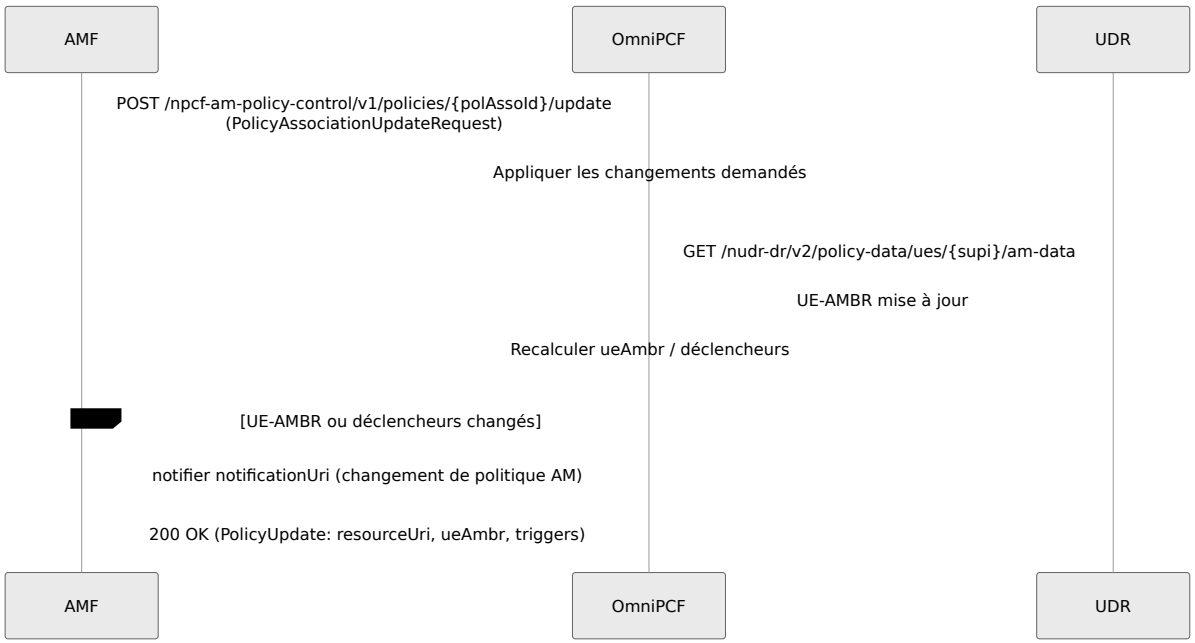


Création d'association de politique AM (TS 29.507 Section 4.2.2)



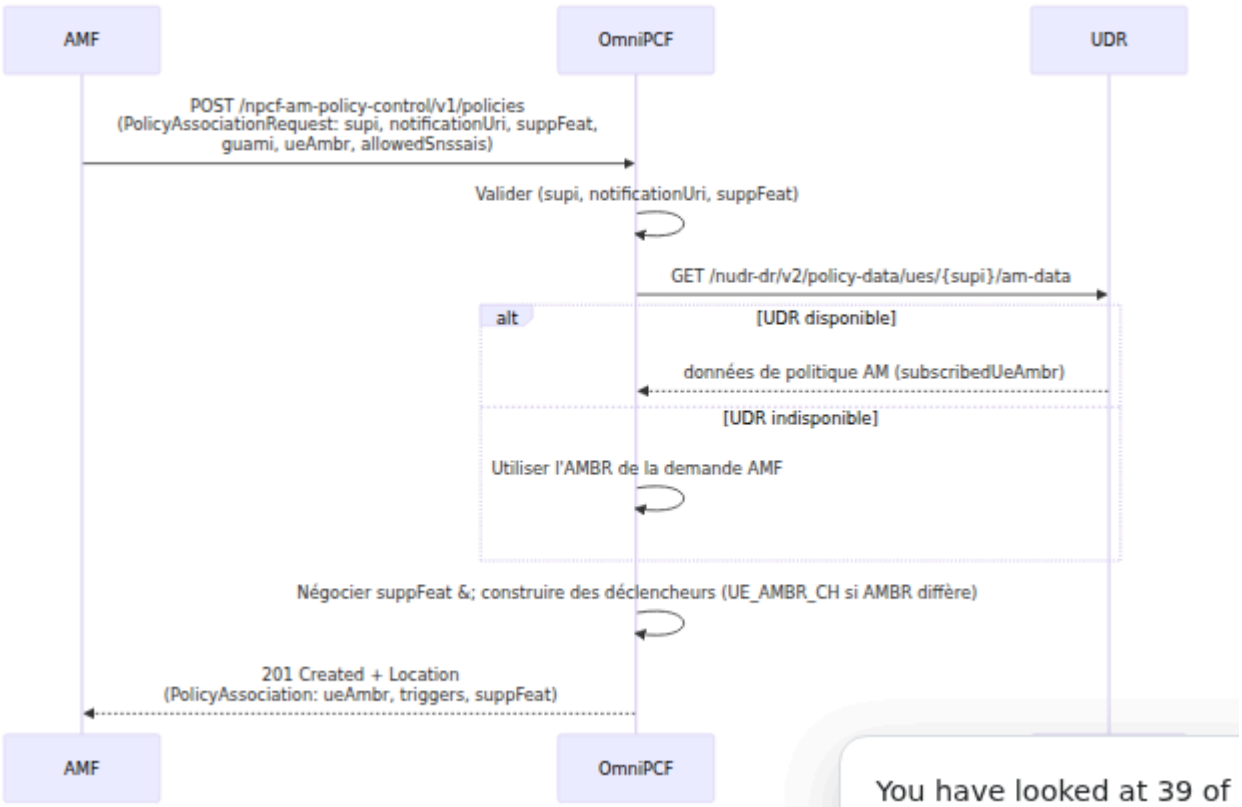
L'UE-AMBR autorisé est l'UDR `subscribedUeAmbr` lorsqu'il est présent, sinon la valeur fournie par l'AMF. Un déclencheur `UE_AMBR_CH` est défini lorsque l'UE-AMBR signalé par l'AMF et l'UE-AMBR souscrit diffèrent.

Mise à jour de l'association de politique AM (TS 29.507 Section 4.2.3)



Autorisation de politique pour un porteur VoNR (TS 29.514)

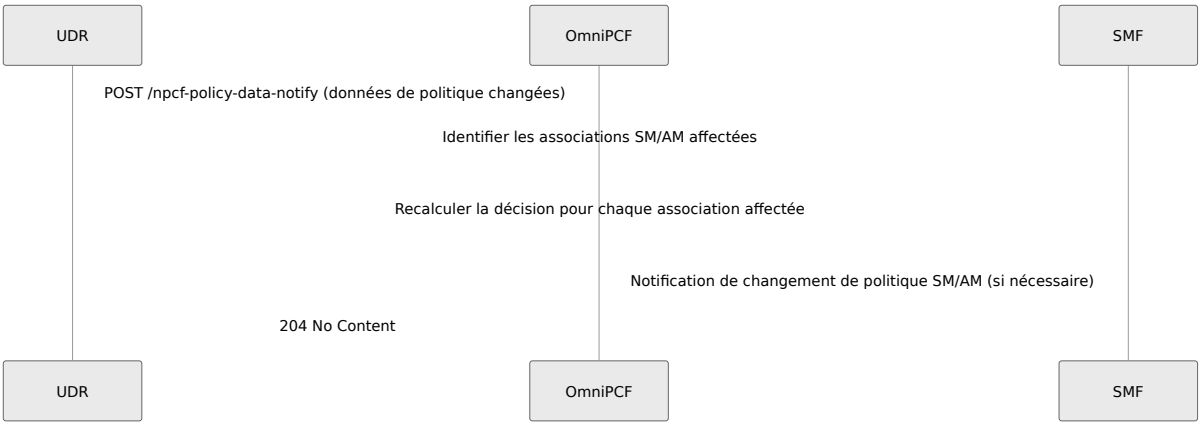
C'est le côté PCF du porteur dédié dynamique VoNR. Lorsqu'un appel est répondu, le P-CSCF IMS (agissant en tant qu'AF) crée un contexte de session d'application décrivant le média ; le PCF dérive une règle PCC GBR (5QI 1 pour audio) et la pousse au SMF qui possède la politique SM de l'UE. Lors de la terminaison (BYE), l'AF supprime la session et le PCF retire la règle.



L'AF adresse l'UE par IP, donc le PCF apparie la session d'application à l'association de politique SM par UE IPv4 en premier, puis UE IPv6, et ne revient à SUPI que si aucune IP n'a été fournie. Un appel VoNR uniquement IPv6 ne transporte que `ueIpv6`, donc la branche IPv6 est essentielle à la fois pour l'installation et la suppression ou aucune installation/arrêt de flux dédié. Pour garder une IP d'UE mappée à exactement une association active, la création de politique SM prend le pas sur toute association obsolète maintenant en possession de cette IPv4 (supersede-on-create) ; lorsque plusieurs états de travailleurs correspondent encore à une IP réutilisée, la règle est poussée à tous : la session active installe le flux, les obsolètes échouent sans dommage.

Abonnement aux changements de données de politique UDR (TS 29.519)

Lors de la création de politique SM, le PCF s'abonne (meilleur effort) aux notifications de changement de données de politique UDR pour l'abonné, donnant au UDR le rappel `/npcf-policy-data-notify`. Lorsque les données de politique de l'abonné changent, le UDR poste à ce rappel et le PCF gère le changement pour les associations affectées.



Concepts de politique et de PCC

Structure de SmPolicyDecision

Pour chaque association de politique SM, le PCF renvoie un `SmPolicyDecision` (TS 29.512 Table 5.6.2.3-1) construit à partir des données d'abonnement, des données de politique UDR et de la politique locale :

```
SmPolicyDecision
  sessRules:
    SessRule-{dnn}:
      sessRuleId:   "SessRule-{dnn}"
      authSessAmbr: {uplink, downlink}     <- subsSessionAmbr /
subsSessAmbr / UDR sessAmbr (requis ; sinon 422)
      authDefQos:   {5qi, arp}             <- souscrit / profil
DNN / 5QI 9

  pccRules:
    PccRule-{dnn}-default:                 <- toujours présent
(permettre tout, priorité 255)
      flowInfos:  [permettre sortant ip de n'importe où à {ueIp},
                   permettre sortant ip de {ueIp} à n'importe où]
      refQosData: ["QosData-{dnn}"]
      refTcData:  ["TcData-{dnn}"]
    {udr-charging-rule}:                   <- 0..n règles dédiées
provenant des chargingRules UDR

  qosDecs:
    QosData-{dnn}:  {5qi, arp, maxbrUl, maxbrDl}   maxbr =
session-AMBR

  traffContDecs:
    TcData-{dnn}:   {flowStatus: ENABLED}

  policyCtrlReqTriggers: [ ... ]           <- ensemble par défaut
ou fourni par UDR
  suppFeat: bitmap de fonctionnalités négociées
```

Nommage des champs Session-AMBR (N7 / Npcf SM policy)

L'AMBR de session souscrit est transporté par le SMF dans le contexte de politique SM et est lu, par ordre de priorité, à partir de `subsSessionAmbr` puis `subsSessAmbr` (les deux acceptés pour l'interconnexion). Le PCF place la valeur résolue dans `sessRules.*.authSessAmbr` (et la reflète comme `maxbrUl` / `maxbrDl` de la règle par défaut). Les données de politique UDR fournissent la valeur soit imbriquée sous `smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].sessAmbr` soit plate sous

`sessionAmbr`. **L'AMBR de session fournie par le PCF gouverne le taux agrégé que le SMF impose pour la session PDU** : si un abonné est plafonné en dessous des attentes, la valeur que le PCF a renvoyée est celle en vigueur. Une session-AMBR est **obligatoire** : si aucune ne peut être résolue à partir de n'importe quelle source, la création est rejetée avec `422` (cause `ERROR_INITIAL_PARAMETERS`) plutôt que de revenir à un défaut fabriqué qui plafonnerait silencieusement la session (problème #34). Notez la divergence historique des noms de champs entre SMF et PCF (`sessionAmbr` vs `subsSessAmbr`) : OmniPCF accepte les deux orthographes de demande afin qu'un désaccord ne supprime pas silencieusement l'AMBR souscrit.

Règles PCC

Chaque décision de politique SM contient une règle PCC par défaut permettant tout pour le DNN (priorité 255). Au-delà de cela :

- **Règles dédiées provenant de l'UDR** : règles de facturation de porteur dédié statiques provisionnées dans les données de politique SM UDR (`chargingRules` sous le DNN, priorité par défaut 200) deviennent chacune une règle PCC dédiée plus une décision QoS que le SMF installe en tant que flux QoS 5G (par exemple, un flux GBR 5QI 1 pour VoNR).
- **Règles dérivées de l'AF** : les composants multimédias d'une session d'autorisation de politique deviennent des règles PCC nommées `pcc-af-{component}` (priorité 100 par défaut) avec 5QI dérivé du type de média (AUDIO→1, VIDEO→2, autre→9), poussées au SMF via la notification de politique SM. Lors de la suppression de la session d'application, les mêmes règles sont supprimées en les envoyant avec une valeur nulle (suppression de règle TS 29.512).

Provisionnement d'une règle de facturation dédiée UDR

Un porteur dédié qui est toujours présent (contrairement à celui qu'un AF installe dynamiquement pour un appel) est provisionné en tant qu'entrée de liste `chargingRules` à l'intérieur des données de politique SM de l'abonné, à `smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].chargingRules`. Chaque entrée de liste est une règle PCC dédiée ; le PCF lit les champs suivants par entrée pour construire la règle et sa décision QoS :

Champ	Signification	Par défaut si omis
`name`	Identifiant de règle PCC (`pccRuleId`).	`pcc-dedicated-{n}`
`precedence`	Priorité de la règle (plus bas = priorité plus élevée ; évalué avant la règle permettant tout 255).	`200`
`flowInfos`	Liste d'entrées `FlowInformation` (filtres de paquets) auxquelles la règle s'applique, transmises au SMF telles quelles (TS 29.571).	`[]` (la règle ne correspond à rien jusqu'à ce que des flux soient provisionnés)
`5qi`	5QI pour la décision QoS du flux.	le QoS par défaut 5QI du DNN
`arp`	Objet ARP (`priorityLevel`, `preemptCap`, `preemptVuln`).	transmis tel que provisionné (`null` si omis)
`gbrUl` / `gbrDl`	Débit binaire garanti montant/descendant : définissez ces valeurs pour un flux GBR (par exemple, `"64 Kbps"`).	omis (non-GBR)
`mbrUl` / `mbrDl`	Débit binaire maximum montant/descendant ; revient à la valeur GBR lorsqu'omis.	`gbrUl` / `gbrDl`

La règle est recherchée sous l'identifiant réseau du DNN (le `dnn` après suppression de tout domaine de réseau domestique `.mnc…`). Si la clé exacte S-NSSAI ou DNN est absente de l'enregistrement UDR, le PCF revient à la première entrée S-NSSAI dont le `sst` correspond et à la première entrée DNN, de sorte qu'un profil générique unique s'applique toujours. Fournissez

`flowInfos` : une règle sans information de flux s'installe mais ne correspond à aucun trafic.

5QI, GBR et ARP

Les décisions QoS portent le 5QI, la priorité d'allocation et de rétention (ARP : niveau de priorité, capacité de préemption, vulnérabilité à la préemption) et, pour les flux GBR, les débits garantis et maximum (`gbrUl`/`gbrDl`/`maxbrUl`/`maxbrDl`) par TS 23.501 Table 5.7.4-1. Le PCF construit des flux GBR pour les médias AF (5QI 1/2) et pour les porteurs dédiés provisionnés par l'UDR, et non-GBR meilleur effort (5QI 9) pour la règle par défaut.

Négociation de fonctionnalités (`suppFeat`)

Chaque service négocie les fonctionnalités prises en charge par un ET logique ET de la bitmap demandée par le consommateur avec la bitmap prise en charge par le PCF, renvoyant la valeur négociée sous forme de chaîne hexadécimale en minuscules. Bitmaps prises en charge : contrôle de politique SM `0x3F`, autorisation de politique `0x3F`, contrôle de politique AM `0x1F`. Une bitmap de demande manquante ou illisible négocie à `0`.

← Vue d'ensemble

Dépannage d'OmniPCF

L'association de politique SM renvoie 400 (MANDATORY_IE_MISSING / ERROR_INITIAL_PARAMETERS)

Le `SmPolicyContextData` manque d'un IE obligatoire. Le routeur nécessite `supi`, `pduSessionId`, `pduSessionType`, `dnn`, `notificationUri`, `sliceInfo` (le fait de manquer ces éléments renvoie `MANDATORY_IE_MISSING`) ; le service nécessite également une adresse UE utilisable (`ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix`) et renvoie `ERROR_INITIAL_PARAMETERS` en cas d'échec de validation au niveau du service. Le plus souvent, l'IP de l'UE est absente : le SMF la remplit après l'établissement de la session UPF, donc un échec de PFCP avant l'allocation IP laisse le champ vide. Vérifiez d'abord l'établissement de session côté SMF.

L'association de politique SM renvoie 403 (POLICY_CONTEXT_DENIED)

Renvoie lorsque la validation de la politique refuse explicitement le contexte. Inspectez le journal PCF autour de la demande pour connaître la raison du refus.

L'association de politique SM renvoie 422 (session-AMBR manquante)

Le session-AMBR n'a pas pu être résolu à partir du `subsSessionAmbr` / `subsSessAmbr` fourni par le SMF (provenant de l'UDM) ou à partir de l'UDR (`sessAmbr` / `sessionAmbr` plat), donc la création est rejetée avec `422 Unprocessable Entity` (cause `ERROR_INITIAL_PARAMETERS`) et le SMF abandonne la session PDU. Une erreur `[SM Policy] No Session-AMBR available for SUPI=... DNN=...` est enregistrée pour chaque occurrence. Il n'y a plus de taux de secours fabriqué : auparavant, le PCF substituait un défaut codé en dur de `1000 Kbps` qui devenait silencieusement le plafond de session 5G effectif pour les abonnés non provisionnés (problème #34). Corrigez en vous assurant que l'UDM/HSS provisionne le session-AMBR de l'abonné (afin que le SMF le transmette en tant que `subsSessAmbr`) ou que l'UDR renvoie `sessAmbr` dans les données de politique SM. Notez qu'OmniPCF accepte les deux orthographes `subsSessionAmbr` et `subsSessAmbr` provenant du SMF, donc un décalage de nom de champ n'est pas la cause.

Les requêtes UDR échouent / politique par défaut appliquée

Si l'UDR est inaccessible ou renvoie une erreur, le PCF enregistre `[UDR Client] SM policy query failed for {supi}` (ou l'équivalent AM) et procède avec la politique par défaut : une règle de permis-tout et DNN ou 5QI 9 QoS par défaut. Notez que le session-AMBR doit toujours provenir du SMF (`subsSessAmbr`) dans ce cas, puisque l'UDR ne peut pas fournir `sessAmbr` ; sinon, la création est rejetée (voir ci-dessus). Vérifiez `udr_uri`, l'accessibilité de l'UDR et que l'UDR expose les ressources de données de politique TS 29.519 v2 (`/nudr-dr/v2/policy-data/ues/{ueId}/sm-data` et `/am-data`).

Le flux dédié AF (VoNR) ne s'installe jamais

La session d'autorisation de politique ne pouvait pas être associée à une association de politique SM active. Vérifiez que : l'AF a fourni un identifiant UE qui correspond à la politique SM (un appel uniquement IPv6 doit transporter `ueIpv6`) ; l'association de politique SM pour cette IP UE existe et son enregistrement de liaison BSF est enregistré ; et le journal montre `[PolicyAuth] Notifying N SM policy assoc(s)`. Un avertissement `No SM policy association found` signifie qu'aucun travailleur actif ne détenait cette IP/SUPI. La même correspondance s'applique à la suppression de règle lors de la coupure : une session d'application IPv6 ne transporte que `ueIpv6`, donc sans une association correspondante, le flux 5QI 1 n'est jamais interrompu.

L'enregistrement de liaison BSF échoue

Si le BSF est inaccessible ou si la découverte NRF du BSF échoue et que le `bsf_uri` statique est incorrect, le journal montre `[SM Policy] BSF binding registration failed`. La politique SM réussit toujours, mais la QoS initiée par l'AF ne peut pas résoudre ce PCF pour l'UE affecté. Vérifiez la découverte NRF du BSF et le secours `bsf_uri`. Un `403` lors de l'enregistrement signifie qu'une liaison pour cette adresse UE existe déjà (traitée comme déjà liée).

Les associations de politique AM s'accumulent

Les associations AM sont créées lors de l'enregistrement de l'UE et supprimées lors de la désinscription, et les associations SM lors de l'établissement et de la libération de la session PDU. L'AMF et le SMF sont toujours censés DELETE explicitement. Si un consommateur n'envoie jamais le DELETE (par exemple après un redémarrage de l'AMF ou du SMF), l'association ne persiste pas indéfiniment : les associations AM et SM expirent d'elles-mêmes sur un TTL inactif contrôlé par `policy_association_ttl_ms` (par défaut 86400000 ms, soit

24 heures). Le minuteur se réinitialise à chaque mise à jour du consommateur, et à l'expiration, l'association est interrompue. Ce TTL est le dernier recours contre les associations fuyantes, pas le mécanisme principal de cycle de vie. Surveillez `omni_pcf_active_am_policies_count`. Les associations, les politiques SM et les sessions d'application sont des états d'exécution conservés en mémoire et sont rétablies par l'AMF et le SMF à mesure que les enregistrements et les sessions PDU sont établis.

Corrélation des journaux

Les lignes de journal sont préfixées par la zone : `[SM Policy]`, `[AM Policy]`, `[PolicyAuth]`, `[PccRules]`, `[UDR Client]`, `[BSF Client]`, `[Policy Notification]`. Les entrées SM/AM incluent l'ID d'association et le SUPI ; le contexte de session (SUPI, ID de session PDU, DNN, ID de transaction) est attaché aux journaux structurés pour le traçage par abonné.