Référence de Configuration OmniNWDAF

Vue d'ensemble | Opérations | Métriques | Dépannage

Cette référence documente chaque paramètre de configuration d'OmniNWDAF. Tous les paramètres se trouvent sous le champ d'application `:omninwdaf`. Les variables d'environnement ne s'appliquent que dans la configuration d'exécution de production (`runtime.exs`); les réglages uniquement par fichier n'ont pas de variable d'environnement et doivent être définis dans le fichier de configuration de l'application.

Structure de Configuration



Exemple Complet de Configuration

```
config :omninwdaf,
  # Liaison SBI et point de terminaison annoncé
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.23",
  sbi_port: 7777,

  # Cible d'enregistrement NRF et cadence de heartbeat
  nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",
  heartbeat_interval: 10_000,

  # PLMN servi (remplacez la valeur par défaut de test 999-70 par
déploiement)
  mcc: "999",
  mnc: "70",

  # Fenêtre de validité appliquée à l'expiration des analyses
retournées (secondes)
  analytics_validity_seconds: 3600,

  # Réglage de la tentative de livraison de notification
  notification_max_attempts: 4,
  notification_backoff_ms: 500,

  # Fichier de stockage d'abonnement durable (valeurs par défaut
sous le répertoire temporaire du système)
  subscription_store_path: "/var/lib/omninwdaf/subscriptions.dets"
```

Le `runtime.exs` de production lit le sous-ensemble soutenu par l'environnement à partir de l'environnement, en revenant aux valeurs par défaut ci-dessous :

```
config :omninwdaf,
  sbi_scheme: System.get_env("NWDAF_SBI_SCHEME", "http"),
  sbi_addr: System.get_env("NWDAF_SBI_ADDR", "127.0.0.23"),
  sbi_port: String.to_integer(System.get_env("NWDAF_SBI_PORT",
"7777")),
  nrf_uri: System.get_env("NWDAF_NRF_URI",
"http://127.0.0.10:7777"),
  mcc: System.get_env("NWDAF_MCC", "999"),
  mnc: System.get_env("NWDAF_MNC", "70")
```

Paramètres de Liaison SBI

Ceux-ci contrôlent l'adresse et le port auxquels OmniNWDAF se lie pour ses services SBI, ainsi que le schéma qu'il annonce au NRF et aux consommateurs.

Paramètre	Type	Requis	Par défaut	Var Env	Des
`sbi_scheme`	String	Non	`http`	`NWDAF_SBI_SCHEME`	Schér pour termi et le anno
`sbi_addr`	String	Non	`127.0.0.23`	`NWDAF_SBI_ADDR`	Adres laque Omni lie po servi qu'il a NRF e consc
`sbi_port`	Integer	Non	`7777`	`NWDAF_SBI_PORT`	Port T leque Omni écout requé

Paramètres NRF

Ceux-ci contrôlent l'enregistrement avec le NRF et la cadence de heartbeat. Voir Opérations : Enregistrement NRF et Heartbeat. L'interaction avec le NRF suit TS 29.510.

Paramètre	Type	Requis	Par défaut	V
`nrf_uri`	String	Non	`http://127.0.0.10:7777`	`NWDA`
`heartbeat_interval`	Integer (ms)	Non	`10000`	(auc

Paramètres PLMN Servi

Ceux-ci identifient le PLMN qu'OmniNWDAF annonce dans son profil NF.

Paramètre	Type	Requis	Par défaut	Var Env	Description
`mcc`	String	Non	`999`	`NWDAF_MCC`	Code de Pays Mobile du PLMN servi. La valeur par défaut `999` est une valeur de test : **remplacez par déploiement.**
`mnc`	String	Non	`70`	`NWDAF_MNC`	Code de Réseau Mobile du PLMN servi. La valeur par défaut `70` est une valeur de test : **remplacez par déploiement.**

Paramètres d'Analyse

Paramètre	Type	Requis	Par défaut	Var Env	I
`analytics_validity_seconds`	Integer (s)	Non	`3600`	(aucun)	Fer val app l'ho `exp` An ret `exp` `cet` Rég uni fich var d'e

Paramètres de Réessai de Notification

Ceux-ci règlent la livraison au mieux des notifications d'abonnement aux événements (création, récurrence et post-modification). Voir Opérations : Livraison et Réessai de Notification.

Paramètre	Type	Requis	Par défaut	Var Env	D
`notification_max_attempts`	Integer	Non	`4`	(aucun)	Nom max tent livra noti qu'e aba Régl uniq fichi vari d'en
`notification_backoff_ms`	Integer (ms)	Non	`500`	(aucun)	Déla ava en n Le d aug mar exp tent Régl uniq fichi vari d'en

Paramètres de Stockage d'Abonnement

Ceux-ci contrôlent où les abonnements aux événements sont durablement persistés. Les abonnements sont conservés dans une table ETS en mémoire

chaude, miroir d'un fichier DETS, et rechargés au redémarrage. Voir Opérations : Nnwdaf_EventsSubscription.

Paramètre	Type	Requis	Par défaut
`subscription_store_path`	String (path)	Non	`omninwdaf_subscriptions.d` sous le répertoire temporaire système

Remarques sur les Paramètres Uniquement par Fichier

`heartbeat_interval`, `analytics_validity_seconds`, `notification_max_attempts`, `notification_backoff_ms`, et `subscription_store_path` **n'ont pas de variable d'environnement** et sont définis dans le fichier de configuration de l'application.

Métriques et Surveillance d'OmniNWDAF

Vue d'ensemble | Opérations | Configuration | Dépannage

Observabilité : Journaux Structurés

L'observabilité est fournie par des **journaux d'application structurés** et une journalisation standard des requêtes. Les opérateurs doivent surveiller les journaux d'OmniNWDAF pour les signaux suivants.

Cycle de Vie de l'Abonnement

Les entrées de journal couvrent le cycle de vie de l'abonnement aux événements :

- Création d'un abonnement et son identifiant d'abonnement attribué.
- Rechargement des abonnements durables au démarrage, y compris combien ont été restaurés à partir du fichier de stockage.
- Rejet d'un abonnement invalide (manque de `notificationURI` ou événement non pris en charge).
- Suppression d'un abonnement, y compris les tentatives de suppression pour un identifiant inconnu.

Livraison de Notification

Les entrées de journal couvrent la livraison de chaque notification (temps de création, récurrente et post-modification ; voir Opérations : Livraison de Notification et Réessai) :

- Chaque tentative de livraison à un `notificationURI` de souscripteur.

- Chaque réessai, suivant le calendrier de retour exponentiel borné.
- L'abandon final après la dernière tentative, enregistré comme un **avertissement**.

Journalisation des Requêtes

La journalisation standard des requêtes HTTP couvre les points de terminaison SBI, y compris les récupérations d'AnalyticsInfo, les appels de création, de lecture, de modification et de suppression d'abonnement, et le point de terminaison de statut de vivacité. Utilisez cela pour confirmer que les consommateurs atteignent OmniNWDAF et pour observer des codes de statut de réponse tels que `400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING`, `404 UNSUPPORTED_EVENT`, et `400 MANDATORY_IE_MISSING`.

Approche de Surveillance Recommandée

Jusqu'à ce que des métriques spécifiques à NF soient ajoutées, surveillez OmniNWDAF via ses journaux et son point de terminaison de vivacité :

Signal	Où	Ce que cela vous dit
Vivacité	`GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/status` retournant `200 {"status":"UP"}`	Le service est opérationnel et traite les requêtes SBI.
Enregistrement NRF	Journaux au démarrage	Si l'enregistrement auprès du NRF a réussi.
Abandons de Notification	Journaux d'avertissement après la dernière tentative de livraison	Souscripteurs dont le `notificationURI` est inaccessible.
Erreurs de Requête	Journaux de requête avec statut `4xx`	Requêtes et abonnements d'analytique mal formés ou non pris en charge.

Vérification de la Santé

Le point de terminaison de vivacité est la cible recommandée pour les sondes de préparation et de vivacité :

- **Point de terminaison :** `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/status`
- **Réponse saine :** `200` avec corps `{"status":"UP"}`

Un statut sain confirme que l'auditeur SBI traite les requêtes. Cela ne confirme pas, à lui seul, que l'enregistrement NRF est à jour : vérifiez les journaux de démarrage et de battement de cœur pour cela.

Guide d'Opérations OmniNWDAF

Vue d'ensemble | Configuration | Métriques | Dépannage

Ce guide décrit comment OmniNWDAF se comporte à l'exécution et comment l'opérer. OmniNWDAF est la **Fonction d'Analyse des Données Réseau** 5G (3GPP TS 23.501 §6.2.18, TS 23.288), exposant les services Nnwdaf de TS 29.520.

Table des Matières

- Couverture Analytique
- Aperçu de l'Architecture
- Points de Terminaison de Service
- Enregistrement NRF et Cœur de Vie
- Nnwdaf_AnalyticsInfo : Demande / Réponse
- Nnwdaf_EventsSubscription : S'abonner / Notifier
- Livraison de Notification et Réessai
- Référence d'ID d'Événement Analytique
- Résumé du Comportement Opérationnel

Couverture Analytique

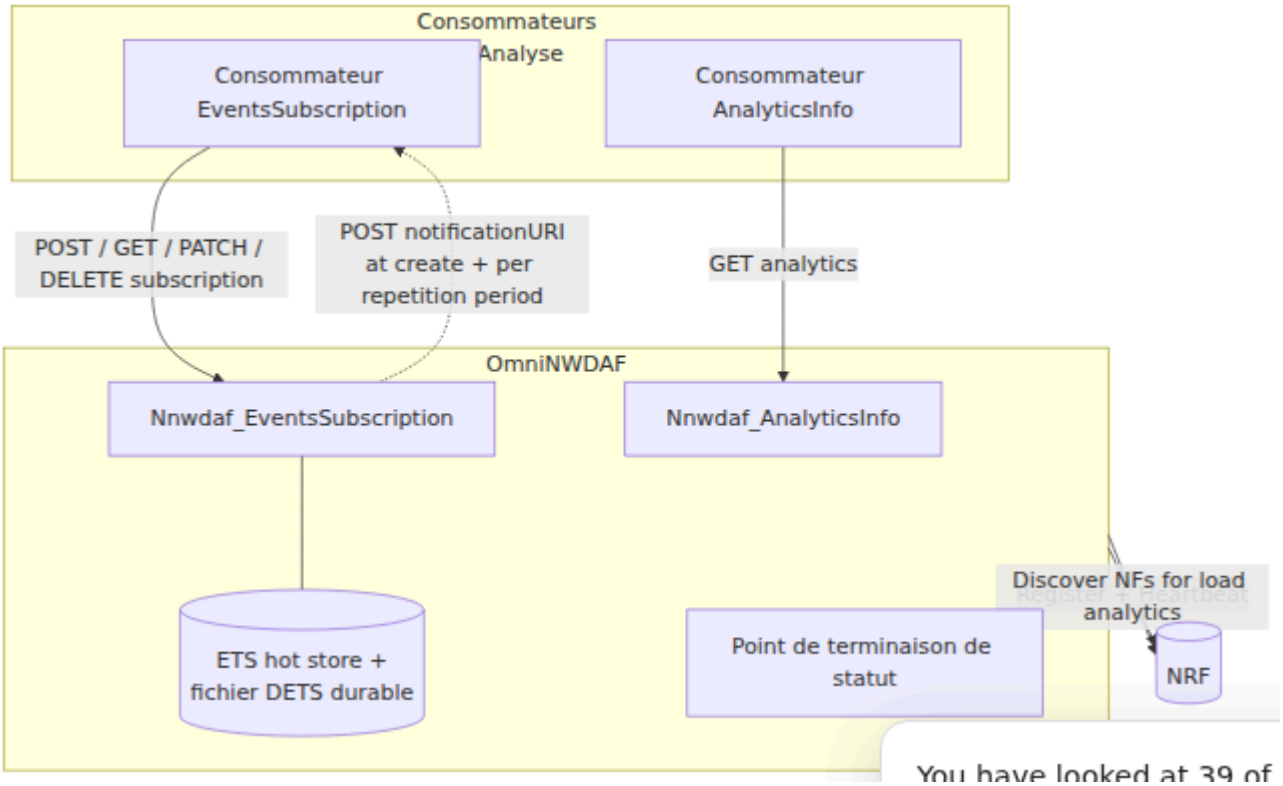
Les événements orientés charge sont calculés à partir des données en direct qu'OmniNWDAF découvre auprès du NRF, à savoir l'état d'enregistrement de chaque NF et sa `charge` rapportée (0-100, TS 29.510 NFProfile) :

- `NF_LOAD` - une entrée `NfLoadLevelInformation` par NF découvert, portant sa charge moyenne et de pointe rapportée ainsi que son statut. Lorsqu'un filtre de type `nfType` unique est fourni, seul ce type est découvert.

- `SLICE_LOAD_LEVEL` et `NSI_LOAD_LEVEL` - la charge moyenne rapportée à travers les NFs qui servent le S-NSSAI demandé.
- `NETWORK_PERFORMANCE` - agrégats à l'échelle du réseau : le ratio des NFs enregistrés (`GNB_ACTIVE_RATIO`) et la charge moyenne rapportée (`GNB_COMPUTING_USAGE`, `GNB_MEMORY_USAGE`).

Pour ces événements, `confidence` reflète combien de données en direct ont soutenu le résultat (le nombre de NFs avec une `charge` utilisable) et est `0` lorsque aucune donnée n'était disponible.

Aperçu de l'Architecture



Le magasin d'abonnement conserve une table ETS en mémoire chaude soutenue par un **fichier DETS durable**. Les abonnements survivent à un redémarrage : ils sont rechargés au démarrage et leurs notifications récurrentes sont réarmées.

Points de Terminaison de Service

OmniNWDAF expose les points de terminaison HTTP SBI suivants. Tous les chemins sont servis sous la liaison SBI configurée par `sbi_scheme`, `sbi_addr` et `sbi_port` (voir Configuration).

Méthode	Chemin	
GET	`/nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics`	Ré ana éve sél `ev` par rec cor

POST	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions`	Cré
		abo
		cor
		`no`
		`ev`

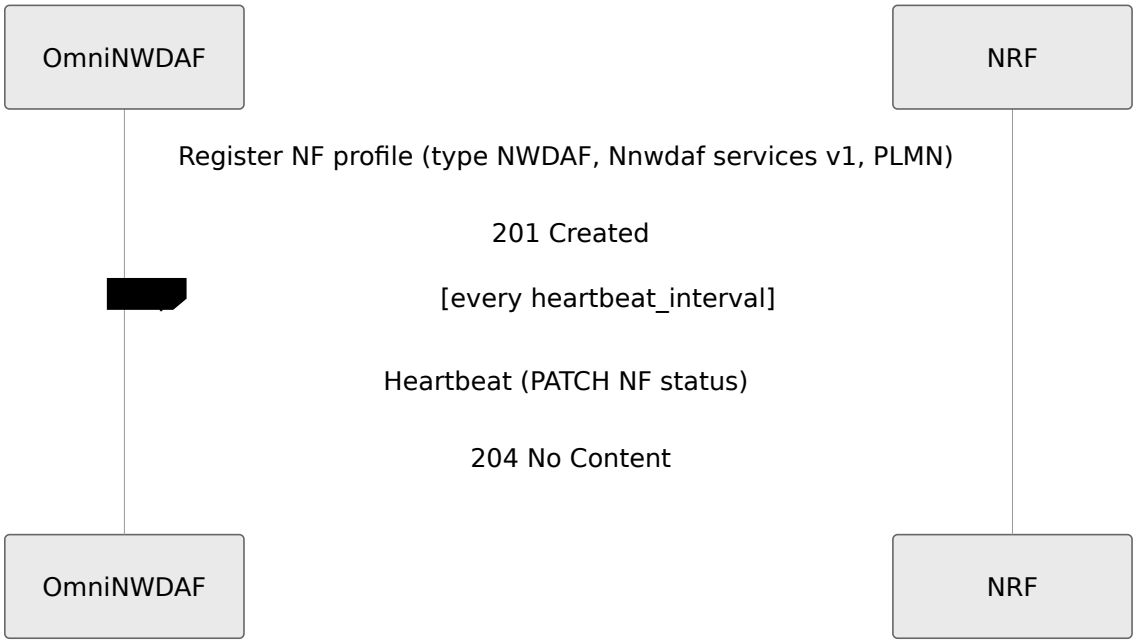
GET	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Lire sto
PATCH	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Mo abo cor dar sto
DELETE	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Su abo
GET	`/nnwdaf-analyticsinfo/v1/status`	Vér viv

Ceci correspond aux opérations de service Nnwdaf dans TS 29.520. La création, la lecture, la modification (PATCH) et la suppression d'un abonnement individuel sont toutes fournies.

Enregistrement NRF et Cœur de Vie

Au démarrage, OmniNWDAF s'enregistre auprès du NRF à `nrf_uri` en tant que type NF `NWDAF`, faisant la publicité des deux services Nnwdaf (`nnwdaf-analyticsinfo` et `nnwdaf-eventssubscription`, tous deux `v1`) et du PLMN servi (`mcc`/`mnc`). Il envoie ensuite un cœur de vie périodique toutes les `heartbeat_interval` millisecondes pour maintenir le profil actif. L'enregistrement NRF et le cœur de vie suivent TS 29.510.

Au-delà de l'enregistrement, OmniNWDAF utilise également le NRF comme **source de données** : lorsqu'une demande ou une notification d'analyse orientée charge est servie, il découvre les instances NF pertinentes auprès du NRF et lit leur `charge` et leur statut rapportés pour calculer le résultat (voir Couverture Analytique). La découverte est faite au meilleur effort : un échec de découverte produit un ensemble NF vide et les analyses concernées retournent un résultat de `confidence` `0` plutôt que de générer une erreur.



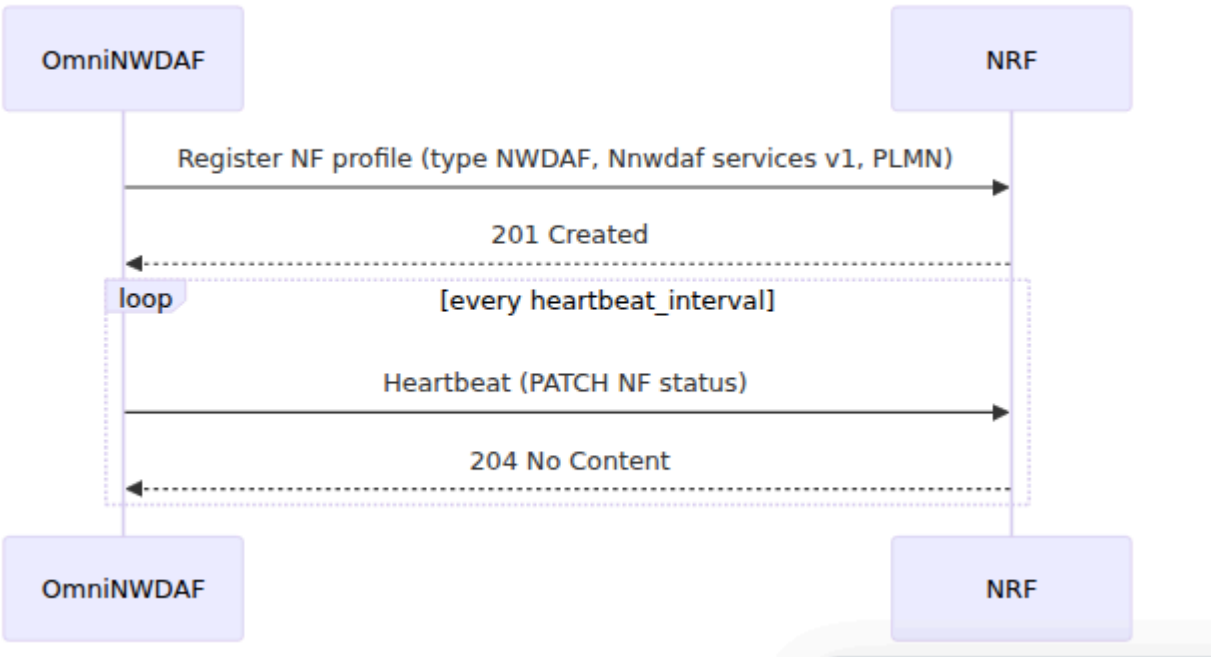
En plus de l'enregistrement et du cœur de vie, OmniNWDAF effectue une découverte NRF pour lire la charge et le statut des autres NFs pour les analyses orientées charge. Il ne consomme aucune autre interface de producteur.

Nnwdaf_AnalyticsInfo : Demande / Réponse

Un consommateur demande des analyses pour un événement unique en appelant `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` avec un paramètre de requête `event-id`. Des paramètres de requête supplémentaires (par exemple S-NSSAI, DNN, SUPI, type NF) agissent comme des filtres.

OmniNWDAF retourne un objet `AnalyticsData` :

- `start` et `timeStampGen` sont définis sur l'heure actuelle.
- `expiry` est défini sur l'heure actuelle plus `analytics_validity_seconds`.
- Pour les quatre événements orientés charge (`NF_LOAD`, `SLICE_LOAD_LEVEL`, `NSI_LOAD_LEVEL`, `NETWORK_PERFORMANCE`), OmniNWDAF découvre les instances NF auprès du NRF et calcule les analyses à partir de leur charge et statut rapportés. `confidence` reflète le nombre de NFs avec des données de charge utilisables (`0` lorsque aucune).
- Pour les événements restants, les valeurs de filtre de l'appelant sont renvoyées dans la réponse.



Comment ça fonctionne : les événements orientés charge reflètent la population NF en direct rapportée par le NRF. Pour les événements restants, la réponse contient les horodatages standard et renvoie les valeurs de filtre de l'appelant.

Nnwdaf_EventsSubscription : S'abonner / Notifier

Un consommateur crée un abonnement en POSTant à `/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions` avec un corps contenant un `notificationURI` et un ou plusieurs `eventSubscriptions`.

Comportement lors de la création :

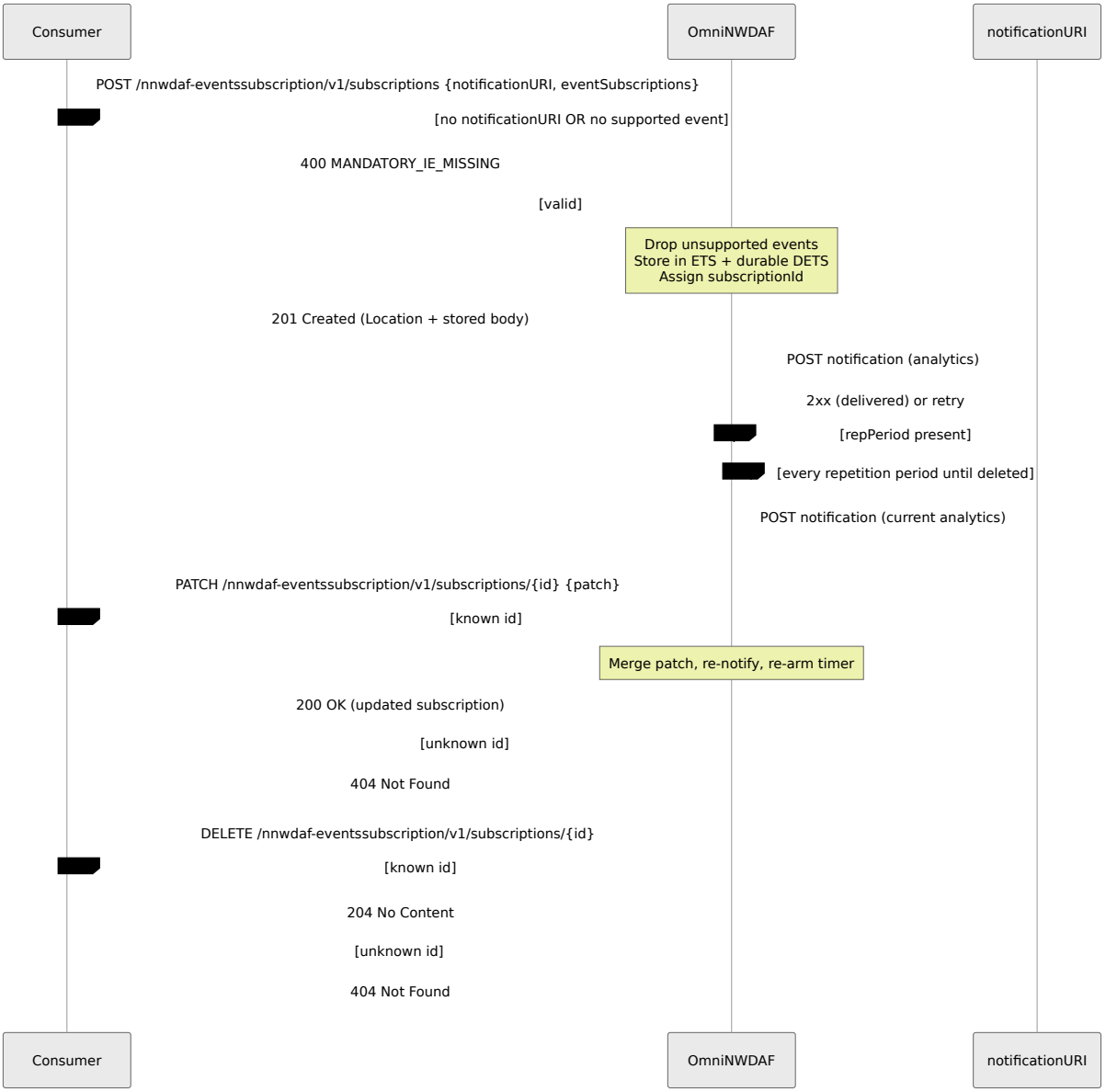
- L'abonnement est stocké dans la table ETS chaude et répliqué dans le **fichier DETS durable**, et un identifiant d'abonnement lui est attribué.
- Un `201 Created` est retourné avec un en-tête `Location` pointant vers le nouvel abonnement et le corps stocké dans la réponse.
- **Les événements non pris en charge dans l'abonnement sont silencieusement ignorés.** Un abonnement qui ne contient **aucun événement pris en charge** est rejeté avec `400 MANDATORY_IE_MISSING`. Un `notificationURI` manquant est également rejeté avec `400 MANDATORY_IE_MISSING`.
- Une **notification immédiate** est livrée au `notificationURI` lors de la création (une `eventNotification` par événement abonné pris en charge).

Notification récurrente. Lorsqu'un abonnement comporte une exigence de rapport avec un `repPeriod` (secondes), soit au niveau de l'abonnement (`evtReq`), soit par événement (`eventReq`), OmniNWDAF renvoie la notification à cette période jusqu'à ce que l'abonnement soit supprimé. Le plus petit `repPeriod` positif trouvé est utilisé. Sans `repPeriod`, l'abonnement est à usage unique : seule la notification au moment de la création est envoyée. Il n'y a pas de seuil ou de déclencheur de changement de données.

Lire et modifier. Un abonnement stocké peut être lu avec `GET .../subscriptions/{id}` et modifié avec `PATCH .../subscriptions/{id}`. Une modification fusionne superficiellement le corps de patch dans l'abonnement stocké (préservant le `subscriptionId`), notifie immédiatement avec la définition mise à jour et réarme le minuteur de répétition.

Durabilité. Les abonnements et leurs notifications récurrentes survivent à un redémarrage : le magasin est rechargé à partir du fichier DETS au démarrage

et les minuteurs de répétition sont réarmés.



Livraison de Notification et Réessai

Chaque notification (celle au moment de la création, chacune des récurrentes, et celle suivant une modification) est livrée **au meilleur effort** avec un réessai exponentiel à retour limité :

- Jusqu'à `notification_max_attempts` tentatives de livraison sont effectuées.
- Le délai avant chaque réessai commence à `notification_backoff_ms` et augmente de manière exponentielle par tentative.

- Si le souscripteur n'a pas accepté la notification après la dernière tentative, OmniNWDAF abandonne et enregistre un avertissement. L'abonnement reste stocké ; il n'est pas automatiquement supprimé.

Voir Configuration pour les paramètres de réessai, et Métriques pour la manière dont les tentatives de livraison, les réessais et les abandons apparaissent dans les journaux.

Référence d'ID d'Événement Analytique

OmniNWDAF annonce et accepte tous les 16 ID d'événements analytiques standardisés de l'énumération `NwdafEvent` dans TS 29.520.

ID d'Événement	Analytique	Référence
`NF_LOAD`	Analytique de charge pour un NF spécifique	TS 29.520
`SLICE_LOAD_LEVEL`	Informations sur le niveau de charge pour une tranche de réseau	TS 29.520
`NSI_LOAD_LEVEL`	Niveau de charge de l'instance de tranche de réseau	TS 29.520
`NETWORK_PERFORMANCE`	Analytique de performance réseau	TS 29.520
`SERVICE_EXPERIENCE`	Analytique de l'expérience de service	TS 29.520
`UE_MOBILITY`	Analytique de mobilité UE	TS 29.520
`UE_COMMUNICATION`	Analytique de communication UE	TS 29.520
`QOS_SUSTAINABILITY`	Analytique de durabilité QoS	TS 29.520
`ABNORMAL_BEHAVIOUR`	Analytique de comportement anormal	TS 29.520
`USER_DATA_CONGESTION`	Analytique de congestion des données utilisateur	TS 29.520
`SM_CONGESTION`	Analytique de congestion de gestion de session	TS 29.520
`DISPERSION`	Analytique de dispersion des données et de mobilité	TS 29.520
`RED_TRANS_EXP`	Analytique de l'expérience de transmission redondante	TS 29.520

ID d'Événement	Analytique	Référence
`WLAN_PERFORMANCE`	Analytique de performance WLAN	TS 29.520
`DN_PERFORMANCE`	Analytique de performance du réseau de données	TS 29.520
`PDU_SESSION_TRAFFIC`	Analytique du trafic de session PDU	TS 29.520

Un `event-id` en dehors de cet ensemble retourne `404 UNSUPPORTED_EVENT` sur AnalyticsInfo, et est silencieusement ignoré lorsqu'il apparaît dans un abonnement d'événements.

Résumé du Comportement

Opérationnel

Comportement	Détail
Analytique orientée charge	`NF_LOAD`, `SLICE_LOAD_LEVEL`, `NSI_LOAD_LEVEL`, `NETWORK_PERFORMANCE` calculés à partir des données en direct du NRF ; `confidence` = nombre de NFs avec charge utilisable
Autre contenu analytique	Filtres renvoyés
Horodatages analytiques	`start`/`timeStampGen` = maintenant ; `expiry` = maintenant + `analytics_validity_seconds`
Stockage d'abonnement	Table ETS chaude répliquée dans un fichier DETS durable ; rechargée au redémarrage
Opérations d'abonnement	Créer, lire (GET), modifier (PATCH), supprimer
Notifications d'abonnement	Notification immédiate à la création ; notification récurrente lorsque `repPeriod` est présent ; re-notifier lors de la modification ; pas de seuil ou de déclencheur de changement de données
Événements non pris en charge	Silencieusement ignorés dans un abonnement ; `404 UNSUPPORTED_EVENT` sur AnalyticsInfo
Abonnement vide	Rejeté avec `400 MANDATORY_IE_MISSING`
Livraison de notification	Au meilleur effort, réessai exponentiel à retour limité ; abandon enregistré après la dernière tentative
NRF	Enregistrement, cœur de vie périodique et découverte NF pour les analyses orientées charge

Comportement	Détail
Collecte de données	La découverte NRF (charge + statut par NF) alimente les analyses orientées charge

Dépannage d'OmniNWDAF

Ce guide couvre les problèmes courants et leurs résolutions.

Problèmes courants

AnalyticsInfo renvoie 400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING

Symptômes : `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` renvoie `400` avec `MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING`.

Causes possibles :

- Le paramètre de requête `event-id` est absent. Il est obligatoire : les analyses sont toujours récupérées pour un seul événement.

Résolution :

1. Ajoutez un paramètre de requête `event-id` défini sur l'un des ID d'événements pris en charge (voir Opérations : Référence des ID d'événements d'analyse).

AnalyticsInfo renvoie 404 UNSUPPORTED_EVENT

Symptômes : `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` renvoie `404` avec `UNSUPPORTED_EVENT`.

Causes possibles :

- La valeur de `event-id` n'est pas l'un des 16 ID d'événements d'analyse standardisés.

Résolution :

1. Vérifiez la valeur par rapport à la Référence des ID d'événements d'analyse. Les ID d'événements sont sensibles à la casse et doivent correspondre exactement aux noms `NwdafEvent` du TS 29.520.

La création de l'abonnement renvoie 400 MANDATORY_IE_MISSING

Symptômes : `POST /nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions` renvoie `400` avec `MANDATORY_IE_MISSING`.

Causes possibles :

- Le corps n'a pas de `notificationURI`.
- Les `eventSubscriptions` du corps ne contiennent **aucun événement pris en charge**. Les événements non pris en charge sont silencieusement ignorés, donc un corps qui ne liste que des événements non pris en charge est traité comme vide et rejeté.

Résolution :

1. Assurez-vous qu'un `notificationURI` est présent.
2. Assurez-vous qu'au moins une entrée `eventSubscriptions` fait référence à un ID d'événement pris en charge.

Le souscripteur ne reçoit jamais la notification

Symptômes : Un abonnement est créé (`201`) mais le `notificationURI` du souscripteur ne reçoit jamais le rappel.

Causes possibles :

- Le `notificationURI` est injoignable depuis OmniNWDAF, ou le souscripteur a renvoyé un non-`2xx` à chaque tentative.

- Toutes les tentatives de livraison (jusqu'à `notification_max_attempts`) ont été épuisées ; OmniNWDAF a abandonné et a enregistré un avertissement.

Résolution :

1. Confirmez que le `notificationURI` est joignable depuis OmniNWDAF et que le souscripteur renvoie un `2xx` à la réception.
2. Vérifiez les journaux d'OmniNWDAF pour les tentatives de livraison et l'avertissement final d'abandon (voir Métriques).
3. Si nécessaire, augmentez `notification_max_attempts` ou `notification_backoff_ms` (voir Configuration). Une notification manquée au moment de la création est réessayée selon le calendrier de livraison ; si l'abonnement comporte un `repPeriod`, il sera également réessayé à chaque cycle récurrent. Sinon, modifiez (`PATCH`) ou recréez l'abonnement pour déclencher une nouvelle livraison.

Les abonnements ont disparu après un redémarrage

Symptômes : Les abonnements précédemment créés renvoient `404` lors de la lecture ou de la suppression, ou n'existent plus après un redémarrage.

Causes possibles :

- Les abonnements sont persistés dans un fichier DETS durable et rechargés au démarrage. S'ils ont disparu, le fichier de stockage n'a pas été préservé : il peut avoir été sur un stockage éphémère (le chemin par défaut est sous le répertoire temporaire du système) ou le `subscription_store_path` configuré a changé entre les exécutions.

Résolution :

1. Pointez `subscription_store_path` vers un stockage durable qui persiste entre les redémarrages, et gardez le chemin stable entre les exécutions (voir Configuration).
2. Si le fichier de stockage a été perdu, recréez les abonnements affectés.

OmniNWDAF n'apparaît pas dans le NRF

Symptômes : Les consommateurs ne peuvent pas trouver OmniNWDAF, ou le NRF ne montre aucun profil NWDAF.

Causes possibles :

- `nrf_uri` pointe vers le mauvais NRF ou une adresse injoignable.
- L'enregistrement a échoué au démarrage (vérifiez les journaux).
- Le heartbeat a expiré et le NRF a expiré le profil.

Résolution :

1. Vérifiez que `nrf_uri` est correct et joignable (voir Configuration).
2. Vérifiez les journaux de démarrage pour un enregistrement réussi.
3. Confirmez que le heartbeat fonctionne ; si `heartbeat_interval` est plus long que la période de validité du NRF, réduisez-le.

DELETE renvoie 404

Symptômes : `DELETE /nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{id}` renvoie `404`.

Causes possibles :

- L'ID de l'abonnement est inconnu, soit parce qu'il n'a jamais existé, a déjà été supprimé, ou le fichier de stockage durable n'a pas été préservé entre un redémarrage.

Résolution :

1. Confirmez que l'ID correspond à celui renvoyé dans un en-tête `Location` de création. S'il existait avant un redémarrage, vérifiez que `subscription_store_path` pointe vers un stockage durable (voir Les abonnements ont disparu après un redémarrage).