



# CAHIER D'ANALYSE

Automatisation et optimisation du provisionnement des machines avec Nova

Rédigé par :

MEMEZAGUE NGUEMO Fabiola  
YAKAM TCHAMOU Rick Vadel

Examinateur:

M. NGUIMBUS

# PLAN

## INTRODUCTION

- I. PRÉSENTATION DU PROJET
- II. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES
- III. ACTEURS
- IV. DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

## CONCLUSION

# INTRODUCTION

# PRÉSENTATION DU PROJET

## Context du projet

État actuel de Nova

- Le **provisionnement des VM** (lancer, arrêter, supprimer).
- La **gestion du cycle de vie** (migration, snapshot, resize).
- Le **scheduling** basé sur les capacités CPU/RAM.
- L'intégration avec Neutron, Cinder, Keystone et Glance.
- Une API REST complète.
- Le support multi-hyperviseurs.

**Limites identifiées :**

- Pas de facturation native.
- Pas de scaling automatique.

# PRESENTATION DU PROJET

## Objectifs

Le projet consiste à étendre le module Nova d'OpenStack en y ajoutant deux nouvelles fonctionnalités :

### Module de facturation

- Permettre la collecte des métriques d'usage (CPU, RAM, stockage, uptime).
- Générer automatiquement un coût pour les ressources utilisées.
- Exporter des rapports financiers (PDF).
- Afficher les factures.

### Module de scaling automatique

Déclencher :

- **Scale up** : augmentation des ressources ou création de nouvelles VM.
- **Scale down** : réduction des ressources ou arrêt de VM inutilisées.

Définir des règles personnalisables par l'administrateur (seuils CPU, RAM...).

# BESOINS

Besoins fonctionnels

- Gérer la monté en charge des ressources
- Gestion de la facturation
  - Calculer automatiquement les coûts des ressources
  - Générer la facture
  - Télécharger la facture
  - Afficher les factures
- Génération de rapports
  - Afficher sa consommation de ressources
  - Télécharger le rapport
- Définir une politiques de scaling personnalisable

# BESOINS

Besoins non fonctionnels

- Performance
- ergonomie
- Sécurité
- Fiabilité
- Maintenabilité

# ACTEURS

Administrateur (Admin)

Utilisateur (User)

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ S'enregistrer

**Acteur :** Utilisateur

**Objectif :** Créer un compte personnel dans le système cloud.

**Préconditions :** Aucun compte existant avec la même adresse email.

**Scénario nominal :**

1. L'utilisateur accède à la page d'inscription du système
2. Il saisit ses coordonnées personnelles (nom, adresse email, mot de passe, numéro de téléphone, etc.)
3. Le système vérifie la validité des informations saisies
4. Le système enregistre les informations dans la base de données
5. Le compte utilisateur est créé
6. Un message de confirmation est affiché à l'utilisateur

**Post-conditions :** Le compte de l'utilisateur est actif.

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ S'enregistrer

**Scénario alternatif:**

A1 : Adresse email déjà utilisée

- À l'étape 3, le système détecte que l'email existe déjà
- Le système refuse la création du compte
- Un message d'erreur est affiché à l'utilisateur

A2 : Informations invalides

- À l'étape 3, certaines informations sont incorrectes ou manquantes
- Le système demande à l'utilisateur de corriger les champs invalides

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Connexion

**Acteur :** Utilisateur , administrateur

**Objectif :** Permettre à un utilisateur ou à un administrateur d'accéder à son espace personnel sécurisé selon son rôle.

**Préconditions :** Le compte doit exister,Le compte doit être actif,Le système est disponible

**Scénario nominal :**

1. L'acteur (Utilisateur ou Administrateur) accède à la page de connexion
2. Il saisit ses identifiants (email et mot de passe)
3. Le système vérifie les informations
4. Le système identifie le rôle associé au compte
5. L'acteur est redirigé vers :
  - a. le tableau de bord utilisateur ou
  - b. le tableau de bord administrateur

**Post-conditions :** Une session valide est ouverte, les droits sont accordés selon le rôle de l'acteur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Connexion

### Scénario alternatif :

A1 : Identifiants incorrects

- L'accès est refusé
- Un message d'erreur est affiché

A2 : Compte inexistant

- L'acteur est invité à s'inscrire ou contacter l'administrateur

A3 : Compte désactivé

- La connexion est bloquée
- Un message d'information est affiché

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Déconnexion

**Acteur :** Utilisateur, administratif

**Objectif :** Permettre à l'acteur de mettre fin à sa session active afin de sécuriser l'accès au système.

**Préconditions :** L'acteur est authentifié, une session active existe dans le système

**Scénario nominal :**

1. L'acteur sélectionne l'option « Déconnexion »
2. Le système invalide la session en cours
3. Les droits d'accès sont révoqués
4. L'acteur est redirigé vers la page d'accueil ou de connexion

**Post-conditions :** La session est fermée, l'acteur n'a plus accès aux fonctionnalités sécurisées du système

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ **Modifier ses coordonnées de compte**

**Acteur :** Utilisateur

**Objectif :** Permettre à l'acteur de mettre à jour ses informations personnelles afin de maintenir son profil à jour.

**Préconditions :** L'acteur est connecté, une session valide existe

**Scénario nominal :**

1. L'acteur accède à la page « Mon Profil »
2. Il consulte ses informations personnelles
3. Il modifie une ou plusieurs coordonnées (nom, email, numéro de téléphone, mot de passe, etc.)
4. Le système vérifie la validité des nouvelles informations
5. Le système met à jour les données du compte
6. Un message de confirmation est affiché

**Post-conditions :** Le nouveau profil est enregistré.

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ **Modifier ses coordonnées de compte**

**Scenario alternatif :**

A1 : Données invalides

- Certaines informations sont incorrectes ou incomplètes
- La modification est refusée
- Un message d'erreur est affiché

A2 : Adresse email déjà utilisée

- L'email est déjà associé à un autre compte
- Le système refuse la modification

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Gerer la Grille Tarifaire

- **Acteur:** Administrateur
- **Objectifs:** Etablir la struture des couts pour l'ensemble du systeme
- **Preconditions:** L'administrateur est connecte, une session administrateur valide existe
- **Scenario:**
  - L'administrateur accède au panneau de configuration de la facturation
  - Il ouvre la section « Grille tarifaire »
  - Il saisit les coûts par unité de métrique (CPU, RAM, stockage, temps d'utilisation, etc.)
  - Il spécifie la date d'entrée en vigueur de la nouvelle grille tarifaire
  - Le système vérifie la cohérence des données saisies
  - Le système enregistre la nouvelle grille tarifaire
  - Un message de confirmation est affiché
- **Post-conditions:** la nouvelle grille tarifaire est enregistree et utilisée pour tous les calculs de facturation future

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Gerer la Grille Tarifaire**
  - Scenario alternatif:

A1 : Données tarifaires invalides

- À l'étape 5, certaines valeurs sont incorrectes (valeurs négatives, champs manquants)
- Le système refuse l'enregistrement
- Un message d'erreur est affiché à l'administrateur

A2 : Date d'entrée en vigueur invalide

- La date saisie est antérieure à la date courante
- Le système demande une correction

A3 : Erreur système lors de l'enregistrement

- Une erreur technique survient
- La grille tarifaire n'est pas enregistrée
- Les anciens tarifs restent actifs



# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Recuperer les Métriques d'Usage generer par ceilometer

- **Acteur:** systeme
- **Objectif:** Assurer la disponibilite des donnees necessaires au calcul des ressources utiliser.
- **Preconditions:** Les machines virtuelles sont en cours d'exécution, Les agents de surveillance (Ceilometer) sont actifs, le service de métrologie est opérationnel
- **Scenario:**
  - Le système de métrologie (Ceilometer) collecte les données d'usage des ressources (CPU, RAM, stockage, réseau, temps d'utilisation)
  - Les données collectées sont horodatées
  - Les métriques sont associées à l'identifiant de l'utilisateur concerné
  - Le système stocke les données dans le service de métrologie
  - Les données deviennent disponibles pour le module de facturation
- **Post-conditions:** Les données d'usage sont stockées, les métriques sont à jour, les informations sont exploitables pour le calcul de la facturation
- **Scenario alternatif:**

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Recuperer les Métriques d'Usage generer par ceilometer**
  - Scenario alternatif:

A1 : Agent de surveillance indisponible

- Le système détecte l'indisponibilité d'un agent Ceilometer
- Les métriques correspondantes ne sont pas collectées
- Un avertissement est enregistré dans les logs du système

A2 : Machine virtuelle arrêtée

- Aucune donnée d'usage n'est générée pour la VM concernée
- Le système enregistre une valeur nulle ou ignore la période

A3 : Erreur lors du stockage des données

- Une erreur technique survient lors de l'enregistrement
- Les données ne sont pas stockées
- Le système conserve les dernières données valides

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Calculer la Facture de l'Utilisateur**
  - **Acteur:** système
  - **Objectif:** Déterminer le montant total que chaque utilisateur doit payer en fonction de sa consommation de ressources cloud.
  - **Preconditions:** Les métriques d'usage sont collectées et disponibles, une grille tarifaire active est définie, le module de facturation est opérationnel
  - **scenario:**
    - Le système déclenche automatiquement le processus de facturation (de manière périodique)
    - Le module de facturation récupère les données d'usage pour la période concernée
    - Il applique la grille tarifaire active à chaque métrique collectée
    - Les coûts partiels sont calculés par type de ressource
    - Le système agrège les coûts afin d'obtenir le montant total
    - Le montant calculé est enregistré dans la base de données de facturation
  - **Post-conditions:** Un enregistrement de facturation est créé, le montant total est disponible pour la génération de la facture utilisateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

➤ **Calculer la Facture de l'Utilisateur**

○ **Scenario alternatif :**

A1 : Données d'usage incomplètes

- Certaines métriques sont manquantes
- Le système applique une estimation ou ignore la métrique concernée
- Un avertissement est enregistré

A2 : Grille tarifaire indisponible

- Aucune grille tarifaire active n'est trouvée
- Le calcul est suspendu
- Une alerte est envoyée à l'administrateur

A3 : Erreur lors du calcul

- Une erreur technique survient pendant le calcul
- Le montant n'est pas enregistré
- Les dernières données valides sont conservées

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Générer les Documents de Facturation

- **Acteur:** système
- **Objectif:** Créer un document formel et lisible de facture ou de rapport
- **Preconditions:** Les enregistrements de coûts sont finalisés, le calcul de la facturation est terminé, les informations de l'utilisateur sont disponibles
- **Scénario:**
  - Le module de facturation est déclenché à la fin de la période de facturation
  - Le système récupère les enregistrements de coûts correspondants
  - Il récupère les informations de l'utilisateur concerné
  - Le système forme les données dans un document de facturation (PDF)
  - Le document est numéroté et daté
  - La facture est stockée dans le système
  - La facture devient disponible pour consultation
- **Post-conditions:** Une facture numérotée et datée est générée, le document de facturation est stocké et accessible, la facture est prête à être consultée ou téléchargée

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

➤ **Générer les Documents de Facturation**

○ **Post-conditions:**

A1 : Données de facturation incomplètes

- Certaines informations sont manquantes
- Le document n'est pas généré
- Une alerte est enregistrée dans le système

A2 : Erreur lors de la génération du document

- Une erreur survient lors de la création du PDF
- Le document n'est pas stocké
- Le système conserve les dernières factures valides

A3 : Espace de stockage indisponible

- Le système ne peut pas enregistrer le document
- La facture est temporairement mise en attente
- Une notification est envoyée à l'administrateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Afficher la Liste des Factures

- **Acteur:** utilisateur
- **Objectif:** Voir L'historique des documents de facturation emis
- **Preconditions:** L'utilisation est connecte; des factures ont ete generees
- **Scenario:**
  - L'utilisateur accède à la section « Mes factures »
  - Le système récupère la liste des documents de facturation associés au compte de l'utilisateur
  - Le système affiche la liste des factures avec les informations suivantes :
    - Date d'émission
    - Montant
    - Statut (payée, impayée, en attente)
- **Post-conditions:** L'utilisateur dispose d'une vue d'ensemble de son historique de facturation, les informations financières sont consultables mais non modifiables

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Afficher la Liste des Factures**
  - Scenario alternatif :

A1 : Aucune facture disponible

- Le système ne trouve aucun document de facturation
- Un message informatif est affiché à l'utilisateur

A2 : Erreur lors de la récupération des données

- Une erreur technique survient
- La liste n'est pas affichée
- Un message d'erreur est présenté à l'utilisateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Consulter l'état de la facture**
  - **Acteur:** administrateur
  - **Objectif:** Suivre l'état des paiements des factures émises.
  - **Preconditions:** La facture est générée
  - **Scénario:**
    - L'administrateur accède à la section « Facturation »
    - Le système affiche la liste des factures
    - Chaque facture indique son statut (Payée / En attente / Impayée)
  - **Post-conditions:**

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Mettre à jour le statut de la facture**
  - **Acteur:** administrateur
  - **Objectif:** Mettre à jour automatiquement l'état d'une facture après un paiement.
  - **Preconditions:** Une facture existe, un paiement a été effectué
  - **Scenario:**
    - Le système reçoit la confirmation du paiement
    - Il met à jour le statut de la facture en « Payée »
    - La date de paiement est enregistrée
    - La facture devient consultable avec le statut « Payée »
  - **Post-conditions:** La facture est marquée comme payée, l'information est visible par l'administrateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Télécharger ses factures

- **Acteur:**
- **Objectif:** Obtenir une copie locale d'une facture
- **Preconditions:** La facture est generée
- **Scenario:**
  - L'utilisateur sélectionne un document dans la liste
  - Il clique sur l'icône de téléchargement
  - Le système envoie le fichier
- **Post-conditions:** Le document est enregistré localement sur la machine de l'utilisateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Facturation)

Description textuel des cas d'utilisation

- **Mettre à jour le statut de la facture**
  - **Acteur:** système
  - **Objectif:** Mettre à jour automatiquement l'état d'une facture après un paiement.
  - **Preconditions:** Une facture existe, un paiement a été effectué
  - **Scenario:**
    - Le système reçoit la confirmation du paiement
    - Il met à jour le statut de la facture en « Payée »
    - La date de paiement est enregistrée
    - La facture devient consultable avec le statut « Payée »
  - **Post-conditions:** La facture est marquée comme payée, l'information est visible par l'administrateur

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Définir les Politiques de Scaling (VM)

- **Acteur:** Utilisateur
- **Objectif:** Personnaliser les règles d'auto-scaling pour ses VM
- **Preconditions:** L'utilisateur est connecté, l'utilisateur dispose d'au moins une machine virtuelle active, le module de scaling est disponible
- **Scenario:**
  - L'utilisateur accède à la console de gestion de ses instances
  - Il sélectionne une machine virtuelle
  - Il choisit l'option « Auto-scaling »
  - L'utilisateur définit les seuils d'utilisation des ressources (CPU, RAM, etc.)
  - Il configure les actions à effectuer en cas de dépassement des seuils (augmentation ou réduction des ressources)
  - L'utilisateur valide la configuration
  - Le système enregistre la politique de scaling dans la base de données
- **Post-conditions:** La politique de scaling personnalisée est enregistrée, le module de scaling utilise cette politique pour surveiller et ajuster automatiquement les ressources de la VM

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

- Définir les Politiques de Scaling (VM)
  - Scenario alternatif:

A1 : Valeurs de seuil invalides

- Les seuils définis sont incohérents ou hors limites
- Le système refuse l'enregistrement
- Un message d'erreur est affiché à l'utilisateur

A2 : Machine virtuelle inactive

- La VM sélectionnée est arrêtée
- La configuration du scaling est bloquée
- Un message informatif est affiché

A3 : Erreur lors de l'enregistrement

- Une erreur technique survient
- La politique n'est pas enregistrée
- La configuration précédente reste active

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Exécuter le Scale Up Automatique

- **Acteur:**
- **Objectif:** Reagir à une demande accrue des ressource de la machine en augmentant ses capacites
- **Preconditions:** Les règles de scaling sont définies et actives, les machines virtuelles concernées sont en cours d'exécution, les métriques d'utilisation (CPU, RAM, etc.) atteignent ou dépassent le seuil haut défini, des ressources sont disponibles dans l'infrastructure
- **Scenario:**
  - Le système de surveillance analyse les métriques collectées par Ceilometer
  - Un dépassement du seuil haut est détecté
  - Le module de scaling vérifie la politique de scaling associée à la machine virtuelle
  - Le module de scaling vérifie la disponibilité des ressources dans l'infrastructure
  - Le module de scaling envoie une requête de redimensionnement à OpenStack Nova
  - Nova exécute l'opération de scale up sur la machine virtuelle
  - Le système met à jour l'état de la machine virtuelle
- **Post-conditions:** la charge est repartie sur la nouvelle capacite, la facturation de la nouvelle ressource commence

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

- Exécuter le Scale Up Automatique
  - Scenario alternatif :

A1 : Ressources insuffisantes

- L'infrastructure ne dispose pas de ressources suffisantes
- Le scale up est annulé
- Une alerte est enregistrée pour l'administrateur

A2 : Politique de scaling invalide

- La politique de scaling est incorrecte ou manquante
- Aucune action n'est déclenchée
- Le système conserve la configuration actuelle

A3 : Échec du redimensionnement

- Nova ne parvient pas à redimensionner la machine virtuelle
- Le système revient à l'état précédent
- Un message d'erreur est journalisé

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Verifier la disponibilite des ressources

- **Acteur:**
- **Objectif:** Déterminer si les ressources nécessaires sont disponibles avant d'exécuter une opération de scaling
- **Preconditions:** L'infrastructure est opérationnelle, les nœuds de calcul sont accessibles
- **Scenario:**
  - Le système interroge l'état des ressources des nœuds de calcul
  - Il récupère les informations sur le CPU, la RAM et le stockage disponibles
  - Le système compare les ressources disponibles avec la demande
  - Le résultat est transmis au module de scaling ou de provisioning
- **Post-conditions:** Le système sait si l'opération peut être exécutée ou non, la décision de scaling est validée ou refusée

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Exécuter le Scale Down Automatique

- **Acteur:**
- **Objectif:** Optimiser les ressources et les couts en reduisant la capacite inutilisee
- **Preconditions:** Les règles de scaling sont définies et actives, les machines virtuelles concernées sont en cours d'exécution, les métriques d'utilisation (CPU, RAM, etc.) sont inférieures au seuil de scale down pendant la durée définie, une politique de scaling valide existe
- **Scenario:**
  - Le système de surveillance analyse les métriques fournies par Ceilometer
  - Un niveau d'utilisation faible et soutenu est détecté
  - Le module de scaling vérifie la politique de scale down associée à la machine virtuelle
  - Le module de scaling vérifie la disponibilité et la cohérence de l'opération
  - Le module de scaling envoie une requête de redimensionnement à OpenStack Nova
  - Nova exécute l'opération de scale down sur la machine virtuelle
  - Le système met à jour l'état de la machine virtuelle
- **Post-conditions:** les ressources sont liberees, les couts sont optimises

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (Scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

- Exécuter le Scale Down Automatique
  - Scenario alternatif:

: Utilisation instable

- Le niveau d'utilisation remonte au-dessus du seuil
- Le scale down est annulé
- La configuration actuelle est conservée

A2 : Politique de scaling indisponible

- Aucune politique valide n'est trouvée
- Aucune action n'est exécutée
- Un avertissement est enregistré dans les logs

A3 : Échec du redimensionnement

- Nova ne parvient pas à réduire les ressources
- Le système revient à la configuration précédente
- Une erreur est journalisée

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Afficher sa consommation de ressources

**Acteur :** Utilisateur

**Objectif :** Visualiser CPU, RAM, disque et uptime utilisés.

**Préconditions :** Doit avoir au moins une VM.

**Scénario nominal :**

1. L'utilisateur accède au module de suivi de la consommation des ressources
2. Il sélectionne une machine virtuelle
3. Le système récupère les métriques d'utilisation via Gnocchi / Ceilometer
4. Les données de consommation (CPU, RAM, disque, uptime) sont traitées
5. Les informations sont affichées sous forme lisible (tableaux et/ou graphiques)

**Post-conditions :** L'utilisateur dispose d'une vue claire de la consommation de ses ressources, un historique de consommation est disponible pour consultation

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (scheduling)

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Afficher sa consommation de ressources

Scenario alternatif :

A1 : Aucune machine virtuelle disponible

- L'utilisateur ne possède aucune VM
- Le système affiche un message informatif
- Aucune donnée de consommation n'est affichée

A2 : Données de métriques indisponibles

- Les services de métrologie ne répondent pas
- Les données ne peuvent pas être récupérées
- Un message d'erreur est affiché à l'utilisateur

A3 : Période de consommation inexistante

- Aucune donnée n'est disponible pour la période demandée
- Le système affiche des valeurs nulles ou un message d'information

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Définir les seuils de scheduling (Auto-scaling utilisateur)

**Acteur :** Utilisateur

**Objectif :** Permettre à l'utilisateur de personnaliser les seuils de consommation des ressources (CPU, RAM) déclenchant automatiquement les opérations de scale up ou de scale down de ses machines virtuelles.

**Préconditions :** L'utilisateur est connecté, l'utilisateur dispose d'au moins une machine virtuelle active

**Scénario nominal :**

1. L'utilisateur accède au module de gestion des règles de scaling
2. Il sélectionne une machine virtuelle
3. Il configure les seuils d'utilisation des ressources (CPU, RAM) pour le scale up et le scale down
4. L'utilisateur valide la configuration
5. Le système enregistre les seuils définis
6. Le module de scaling applique automatiquement ces seuils lors de la surveillance des métriques

**Post-conditions :** Les seuils de scheduling sont enregistrés, les règles d'auto-scaling sont actives pour la machine virtuelle concernée

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Description textuel des cas d'utilisation

## ➤ Définir les seuils de scheduling (Auto-scaling utilisateur)

Scenario alternatif :

A1 : Valeurs de seuil invalides

- Les seuils saisis sont incohérents ou hors limites
- Le système refuse l'enregistrement
- Un message d'erreur est affiché à l'utilisateur

A2 : Machine virtuelle indisponible

- La VM sélectionnée est arrêtée ou supprimée
- La configuration est bloquée
- Un message informatif est affiché

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Diagramme de cas d'utilisation

Titre		
Objectif		
Résumé		
Acteur(s)		
présumer	précondition(s)	postcondition(s)
Scénario nominale		
Scénario alternatif		

# DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Titre	<b>S'enregistrer (Ajouter les coordonnées du compte)</b>		
Objectif	Créer un compte personnel dans le système cloud.		
Résumé			
Acteur(s)			
présumer	précondition(s)		postcondition(s)
	Aucun compte existant avec la même adresse email.		
Scénario nominale			
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur accède à la page d'inscription.</li><li>2. Il saisit ses coordonnées (nom, email, mot de passe, numéro de téléphone...).</li><li>3. Le système vérifie la validité des informations.</li><li>4. Le compte est créé et stocké en base.</li><li>5. Un message de confirmation est affiché.</li></ol>		
Scénario alternatif			