

Union internationale des télécommunications

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# Y.2622

(07/2012)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE  
L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET, RÉSEAUX  
DE PROCHAINE GÉNÉRATION, INTERNET DES  
OBJETS ET VILLES INTELLIGENTES

Réseaux de prochaine génération – Réseaux de  
transmission par paquets

---

**Architecture d'un plan de commande évolutif  
indépendant dans les futurs réseaux en mode  
paquet**

Recommandation UIT-T Y.2622

UIT-T



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y

**INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET, RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION, INTERNET DES OBJETS ET VILLES INTELLIGENTES**

<b>INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION</b>	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
<b>ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET</b>	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899
Télévision IP sur réseaux de prochaine génération	Y.1900–Y.1999
<b>RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION</b>	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de prochaine génération	Y.2250–Y.2299
Améliorations concernant les réseaux de prochaine génération	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Architectures et protocoles de commande de réseau	Y.2500–Y.2599
<b>Réseaux de transmission par paquets</b>	<b>Y.2600–Y.2699</b>
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899
Environnement ouvert de qualité opérateur	Y.2900–Y.2999
<b>RÉSEAUX FUTURS</b>	<b>Y.3000–Y.3499</b>
<b>INFORMATIQUE EN NUAGE</b>	<b>Y.3500–Y.3999</b>
<b>INTERNET DES OBJETS ET VILLES ET COMMUNAUTÉS INTELLIGENTES</b>	
Considérations générales	Y.4000–Y.4049
Termes et définitions	Y.4050–Y.4099
Exigences et cas d'utilisation	Y.4100–Y.4249
Infrastructure, connectivité et réseaux	Y.4250–Y.4399
Cadres, architectures et protocoles	Y.4400–Y.4549
Services, applications, calcul et traitement des données	Y.4550–Y.4699
Gestion, commande et qualité de fonctionnement	Y.4700–Y.4799
Identification et sécurité	Y.4800–Y.4899
Evaluation et analyse	Y.4900–Y.4999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

## Recommandation UIT-T Y.2622

### Architecture d'un plan de commande évolutif indépendant dans les futurs réseaux en mode paquet

#### Résumé

La Recommandation UIT-T Y.2622 décrit l'architecture fonctionnelle d'un plan de commande évolutif indépendant (iSCP) issu de la séparation du plan de commande et du plan de données dans les futurs réseaux en mode paquet (FPBN). Elle illustre les composantes fonctionnelles de base et les points de référence d'un plan iSCP.

#### Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	UIT-T Y.2622	29-07-2012	13	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/11704">11.1002/1000/11704</a>

#### Mots clés

Retransmission, FPBN, iSCP, entité de réseau, routage, évolutivité, séparation, élément de réseau virtuel.

---

\* Pour accéder à la Recommandation, reporter cet URL <http://handle.itu.int/> dans votre navigateur Web, suivi de l'identifiant unique, par exemple <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

## AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et on considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2019

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application ..... 1
2	Références..... 1
3	Définitions ..... 1
3.1	Termes définis ailleurs ..... 1
3.2	Termes définis dans la présente Recommandation ..... 1
4	Abréviations et acronymes ..... 2
5	Conventions ..... 2
6	Architecture du plan iSCP ..... 2
6.1	Élément de réseau virtuel (VNE) ..... 4
6.2	Élément de commande (CE)..... 4
6.3	Élément de commande de service (SCE) ..... 6
6.4	Élément de retransmission (FE) ..... 7
6.5	Élément de traitement de service (SPE) ..... 9
6.6	Élément de gestion (ME)..... 10
7	Points de référence..... 11
8	Considérations en matière de sécurité ..... 12
	Appendice I – Procédures relatives au plan iSCP..... 13
	Bibliographie..... 17



# Recommandation UIT-T Y.2622

## Architecture d'un plan de commande évolutif indépendant dans les futurs réseaux en mode paquet

### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit l'architecture, les composantes fonctionnelles de base et les points de référence d'un plan de commande évolutif indépendant (iSCP) issu de la séparation du plan de commande et du plan de données dans les futurs réseaux en mode paquet (FPBN), comme indiqué dans la Recommandation [UIT-T Y.2621].

### 2 Références

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

[UIT-T Y.2011]      Recommandation UIT-T Y.2011 (2004), *Principes généraux et modèle de référence général pour les réseaux de prochaine génération.*

[UIT-T Y.2621]      Recommandation UIT-T Y.2621 (2011), *Exigences relatives à un plan de commande évolutif indépendant dans les futurs réseaux en mode paquet.*

### 3 Définitions

#### 3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

**3.1.1 plan de commande** [UIT-T Y.2011]: ensemble de fonctions qui commande le fonctionnement des entités dans la strate ou la couche concernée, accompagné des fonctions nécessaires à la prise en charge de cette commande.

**3.1.2 plan de données** [UIT-T Y.2011]: ensemble de fonctions destinées au transfert de données dans la strate ou la couche concernée.

**3.1.3 futur réseau en mode paquet (FPBN)** [UIT-T Y.2621]: architecture de réseau constituant la ou les couches les plus hautes de la strate de transport définie dans la Recommandation [UIT-T Y.2011].

**3.1.4 plan de commande évolutif indépendant (iSCP)** [UIT-T Y.2621]: approche architecturale des futurs réseaux en mode paquet consistant à séparer le plan de commande du plan de données.

**3.1.5 plan de gestion** [UIT-T Y.2011]: ensemble de fonctions destinées à la gestion des entités dans la strate ou la couche concernée, accompagné des fonctions nécessaires à la prise en charge de cette gestion.

#### 3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

Aucun.

## 4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et les acronymes suivants:

BGP	protocole de passerelle frontière ( <i>border gateway protocol</i> )
CE	élément de commande ( <i>control element</i> )
FE	élément de retransmission ( <i>forwarding element</i> )
FIB	base d'informations de retransmission ( <i>forwarding information base</i> )
FPBN	futurs réseaux en mode paquet ( <i>future packet-based networks</i> )
iSCP	plan de commande évolutif indépendant ( <i>independent, scalable control plane</i> )
ME	élément de gestion ( <i>management element</i> )
MIB	base d'informations de gestion ( <i>management information base</i> )
OSPF	plus court chemin ouvert en premier ( <i>open shortest path first</i> )
QoS	qualité de service ( <i>quality of service</i> )
RIB	base d'informations de routage ( <i>routing information base</i> )
SCE	élément de commande de service ( <i>service control element</i> )
SPE	élément de traitement de service ( <i>service processing element</i> )
VNE	élément de réseau virtuel ( <i>virtual network element</i> )

## 5 Conventions

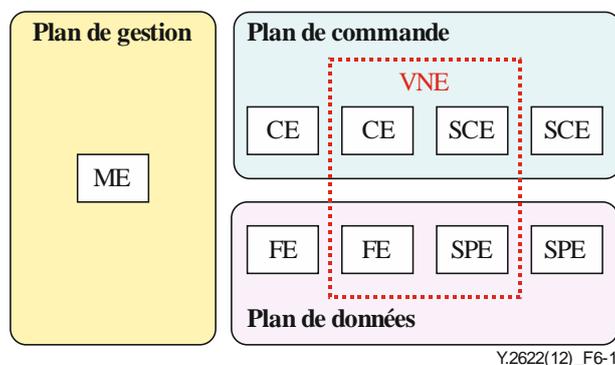
Dans la présente Recommandation, les conventions suivantes sont utilisées:

Le terme "entité" désigne un élément de commande (CE), un élément de commande de service (SCE), un élément de retransmission (FE), un élément de traitement de service (SPE), un élément de gestion (ME) ou un élément de réseau virtuel (VNE).

## 6 Architecture du plan iSCP

Les exigences de haut niveau indiquées dans la Recommandation [UIT-T Y.2621] nécessitent de définir les composantes reconstituables de l'architecture du plan iSCP ci-après: plan de commande, plan de données, plan de gestion, éléments de commande (CE), éléments de commande de service (SCE), éléments de retransmission (FE), éléments de traitement de service (SPE) et éléments de gestion (ME).

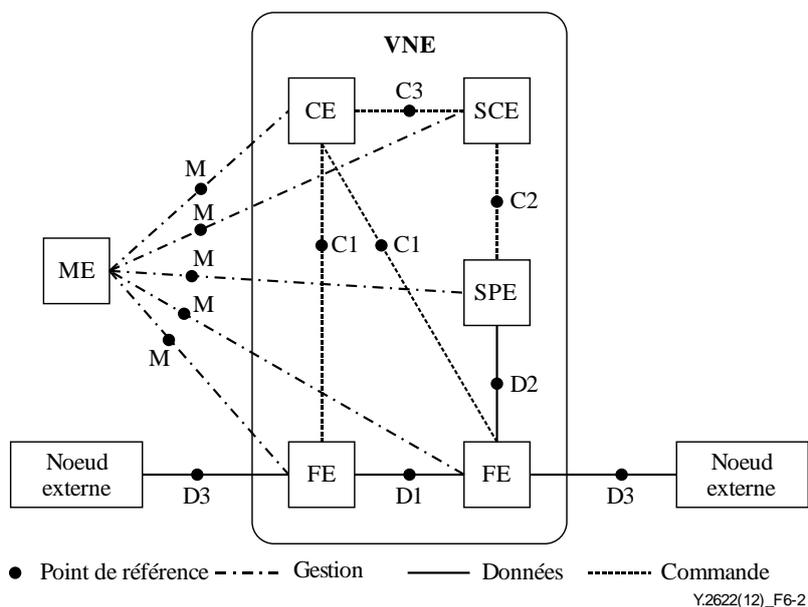
La Figure 6-1 représente la relation entre le plan de commande, le plan de données et le plan de gestion, ainsi que la relation entre les éléments reconstituables. Plusieurs éléments ME, CE, SCE, FE et SPE peuvent former un élément de réseau virtuel (VNE).



**Figure 6-1 – Les trois plans et les composants reconstituables**

Le plan de commande d'un plan iSCP comprend des mécanismes permettant d'exploiter les paquets et décident des itinéraires empruntés par le trafic utilisateur. Ces mécanismes sont mis en œuvre dans les éléments CE et SCE. Le plan de données d'un plan iSCP comprend des mécanismes pour la retransmission et le traitement du trafic utilisateur, et/ou le contrôle du trafic. Ces mécanismes sont mis en œuvre dans les éléments FE et SPE. Le plan de gestion d'un plan iSCP comprend des mécanismes permettant de traiter les aspects liés à l'exploitation, l'administration et la gestion d'un réseau fondé sur un plan iSCP, c'est-à-dire d'un réseau fondé sur le plan iSCP en tant qu'approche architecturale. Ces mécanismes sont mis en œuvre dans les éléments ME.

La Figure 6-2 illustre l'architecture fonctionnelle du plan iSCP représentant les entités du plan iSCP, ainsi que les points de référence entre les entités.



**Figure 6-2 – Architecture fonctionnelle du plan iSCP**

L'architecture fonctionnelle du plan iSCP fournit deux opérations de base, à savoir la configuration de l'élément VNE et l'exploitation de cet élément. La configuration de l'élément VNE consiste: à élaborer un élément VNE issu d'éléments CE, SCE, FE et SPE sur la base des informations de configuration fournies par les éléments ME; à modifier la structure de l'élément VNE en fonction de la capacité et de la souplesse nécessaires; et à décomposer l'élément VNE. L'exploitation de l'élément VNE suppose d'exploiter l'élément VNE construit comme une entité de réseau unique classique, par exemple un routeur.

L'architecture du plan iSCP offre trois types de points de référence, à savoir le point de référence C de type commande, le point de référence D de type données et le point de référence M de type gestion. Le point de référence C de type commande sert à échanger des informations de commande et comporte les points de référence C1, C2 et C3. Le point de référence C1 est utilisé entre les éléments CE et FE, le point de référence C2 est utilisé entre les éléments SCE et SPE et le point de référence C3 est utilisé entre les éléments CE et SCE. Le point de référence D de type données sert à la retransmission de paquets et comporte les points de référence D1, D2 et D3. Le point de référence D1 est utilisé entre les éléments FE et FE, le point de référence D2 est utilisé entre les éléments FE et SPE et le point de référence D3 est utilisé entre les éléments FE et les nœuds externes. Le point de référence M de type gestion sert à échanger des informations relatives à la gestion et à la configuration entre les éléments ME et les éléments CE, FE, SCE, ou SPE.

## **6.1 Éléments de réseau virtuel (VNE)**

L'élément de réseau virtuel (VNE) est une entité virtuelle composée de plusieurs éléments CE, SCE, FE et SPE fondés sur les informations de configuration fournies par les éléments ME. Le nombre d'entités individuelles utilisées pour l'élément VNE peut varier en fonction de la capacité et de la souplesse nécessaires. L'élément VNE fonctionne comme une entité de réseau unique classique, par exemple un routeur. L'élément VNE dissimule son organisation interne à l'égard des nœuds externes et représente un point de gestion unique pour les entités qui lui sont extérieures. En plus des bases d'informations de gestion (MIB) de chaque entité de l'élément VNE, il existe aussi des bases MIB pour l'élément VNE tout entier. Les bases MIB de l'élément VNE sont détenues et gérées par les éléments ME.

## **6.2 Éléments de commande (CE)**

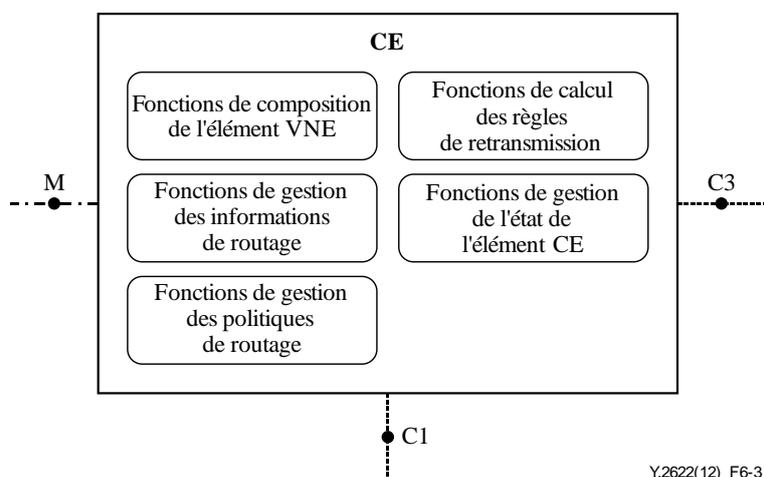
Un élément VNE peut comporter un ou plusieurs éléments CE. Les interfaces entre les éléments CE, qui sont nécessaires lorsque plusieurs éléments CE coopèrent entre eux au sein de l'élément VNE, ne seront pas définis dans la présente Recommandation.

L'élément CE offre la possibilité d'intégrer et de quitter un élément VNE en fonction des informations de configuration fournies par l'élément ou les éléments ME.

L'élément CE transmet des instructions à un élément FE ou à un groupe d'éléments FE quant à la manière de traiter les paquets. L'élément CE génère les règles de retransmission des paquets pour le ou les éléments FE et télécharge ces règles vers le ou les éléments FE. Pour générer ces règles de retransmission, l'élément CE tient à jour les informations nécessaires dans une base d'informations de routage (RIB), afin de calculer l'itinéraire le plus adapté pour les paquets entrants. L'élément CE met à jour la base RIB de plusieurs manières, par exemple en communiquant avec des nœuds externes par le biais de protocoles de routage via l'élément ou les éléments FE, en recevant des informations topologiques au sein de l'élément VNE de la part de l'élément ou des éléments FE, ou en recevant la configuration des itinéraires statiques de la part de l'élément ou des éléments ME. L'élément CE tient aussi à jour des politiques de routage en vue de générer les règles de retransmission pour l'élément ou les éléments FE, qui indiquent des itinéraires particuliers pour des paquets particuliers. L'élément CE reçoit ces politiques de routage de la part de l'élément ou des éléments ME à la demande des opérateurs de réseau, ou de la part de l'élément ou des éléments SCE, à la demande de la commande de service de l'élément ou des éléments SCE.

L'élément CE gère les informations d'état de l'élément CE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément CE lui-même, et tient à jour les bases d'informations de gestion (MIB) de l'élément CE. L'élément CE permet à l'élément ou aux éléments ME d'accéder à ces bases MIB.

La Figure 6-3 indique les fonctions de l'élément CE et les points de référence qui y sont associés.



**Figure 6-3 – Élément de commande**

### 6.2.1 Fonctions de composition de l'élément VNE

Les fonctions de composition de l'élément VNE aident l'élément CE à composer l'élément VNE. Les fonctions de composition de l'élément VNE interagissent avec l'élément ou les éléments ME pour recevoir les informations de configuration par le biais du point de référence M. Les informations de configuration indiquent à quelles autres entités l'élément CE devrait être connecté. En fonction des informations de configuration, les fonctions de composition de l'élément VNE établissent les sessions de commande avec l'élément ou les éléments FE ou y mettent fin, par le biais du point de référence C1, ou avec l'élément ou les éléments SCE par le biais du point de référence C3.

### 6.2.2 Fonctions de gestion des informations de routage

Les fonctions de gestion des informations de routage permettent de recueillir et de stocker les informations de routage nécessaires à l'élément VNE pour retransmettre les paquets. Les fonctions de gestion des informations de routage recueillent les informations de routage de différentes façons, par exemple en communiquant avec les nœuds externes au moyen de protocoles de routage par le biais d'un élément ou d'éléments FE en utilisant le point de référence C1, en recevant des informations topologiques au sein de l'élément VNE de la part de l'élément ou des éléments FE par le biais du point de référence C1, et en recevant la configuration d'itinéraire statique de la part de l'élément ou des éléments ME par le biais du point de référence M. Les fonctions de gestion des informations de routage stockent les informations de routage recueillies dans la base d'informations de routage (RIB).

### 6.2.3 Fonctions de gestion des politiques de routage

Les fonctions de gestion des politiques de routage permettent de recevoir et de stocker les politiques de routage nécessaires à l'élément VNE pour retransmettre des paquets particuliers sur un itinéraire particulier. Les fonctions de gestion des politiques de routage reçoivent les politiques de routage de la part d'un ou de plusieurs éléments ME par le biais du point de référence M à la demande des opérateurs de réseau, ou de la part d'un ou de plusieurs éléments SCE via le point de référence C3 à la demande de la commande de service de l'élément ou des éléments SCE. Les fonctions de gestion des politiques de routage stockent les politiques de routage reçues dans la base de données des politiques de routage.

### 6.2.4 Fonctions de calcul des règles de retransmission

Les fonctions de calcul des règles de retransmission génèrent les règles de retransmission permettant à l'élément ou aux éléments FE de retransmettre des paquets en fonction des informations contenues dans la base RIB et dans la base de données des politiques de routage. Les fonctions de calcul des règles de retransmission téléchargent les règles de retransmission générées vers l'élément ou les éléments FE par le biais du point de référence C1.

### 6.2.5 Fonctions de gestion de l'état de l'élément CE

Les fonctions de gestion de l'état de l'élément CE sont chargées de gérer les informations d'état de l'élément CE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément CE lui-même. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément CE stockent les informations d'état de l'élément CE dans les bases MIB de l'élément CE. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément CE répondent aux accès entre l'élément ou les éléments ME et les bases MIB de l'élément CE par le biais du point de référence M.

### 6.3 Élément de commande de service (SCE)

Un élément VNE peut comporter un ou plusieurs éléments SCE. Les interfaces entre les éléments SCE, qui sont nécessaires lorsque plusieurs éléments SCE coopèrent entre eux au sein de l'élément VNE, ne seront pas définies dans la présente Recommandation.

L'élément SCE offre la possibilité d'intégrer et de quitter un élément VNE en fonction des informations de configuration fournies par l'élément ou les éléments ME.

L'élément SCE transmet des instructions à l'élément ou aux éléments SPE associés quant à la manière de traiter les paquets. L'élément SCE génère les règles de traitement permettant à l'élément ou aux éléments SPE de traiter les paquets, et télécharge les règles de traitement vers le ou les éléments SPE. Pour générer les règles de traitement destinées à l'élément ou aux éléments SPE, l'élément SCE tient à jour des politiques relatives aux services. L'élément SCE reçoit de telles politiques relatives aux services de la part de l'élément ou des éléments ME à la demande des opérateurs de réseau. Les politiques relatives aux services comprennent, par exemple, les politiques en matière de comportement pour la qualité de service et les politiques de commande d'accès. Si les politiques relatives aux services doivent indiquer un itinéraire spécifique pour des paquets spécifiques, l'élément SCE génère les politiques de routage appropriées et envoie les politiques de routage générées à l'élément ou aux éléments CE.

L'élément SCE gère les informations d'état de l'élément SCE, comme le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément SCE lui-même, et tient à jour les bases MIB de l'élément SCE. L'élément SCE permet à l'élément ou aux éléments ME d'accéder à ces bases MIB.

La Figure 6-4 indique les fonctions de l'élément SCE et les points de référence qui y sont associés.

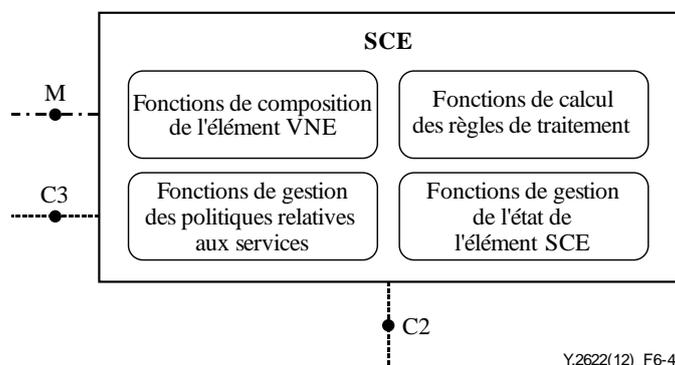


Figure 6-4 – Élément de commande de service

### **6.3.1 Fonctions de composition de l'élément VNE**

Les fonctions de composition de l'élément VNE aident l'élément SCE à composer l'élément VNE. Les fonctions de composition de l'élément VNE interagissent avec l'élément ou les éléments ME pour recevoir les informations de configuration par le biais du point de référence M. Les informations de configuration indiquent à quelles autres entités l'élément SCE devrait être connecté. À partir des informations de configuration, les fonctions de composition de l'élément VNE établissent les sessions de commande avec l'élément ou les éléments SPE ou y mettent fin, par le biais du point de référence C2, ou avec l'élément ou les éléments CE par le biais du point de référence C3.

### **6.3.2 Fonctions de gestion des politiques relatives aux services**

Les fonctions de gestion des politiques relatives aux services permettent de recevoir et de stocker les politiques relatives aux services nécessaires pour permettre à l'élément ou aux éléments SPE de traiter des paquets particuliers. Les fonctions de gestion des politiques relatives aux services reçoivent les politiques relatives aux services de la part de l'élément ou des éléments ME par le biais du point de référence M à la demande des opérateurs de réseau. Les fonctions de gestion des politiques relatives aux services stockent les politiques relatives aux services reçues dans la base de données des politiques relatives aux services.

### **6.3.3 Fonctions de calcul des règles de traitement**

Les fonctions de calcul des règles de traitement génèrent les règles de traitement permettant à l'élément ou aux éléments SPE de traiter les paquets en fonction des informations contenues dans la base de données des politiques relatives aux services. Les fonctions de calcul des règles de traitement téléchargent les règles de traitement ainsi générées vers l'élément ou les éléments SPE par le biais du point de référence C2. Si les politiques relatives aux services doivent indiquer un itinéraire particulier pour des paquets particuliers, les fonctions de calcul des règles de traitement génèrent les politiques de routage appropriées et envoient les politiques de routage générées à l'élément ou aux éléments CE par le biais du point de référence C3.

### **6.3.4 Fonctions de gestion de l'état de l'élément SCE**

Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SCE sont chargées de gérer les informations relatives à l'état de l'élément SCE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément SCE lui-même. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SCE stockent les informations d'état de l'élément SCE dans les bases MIB de l'élément SCE. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SCE répondent aux accès entre l'élément ou les éléments ME et les bases MIB de l'élément SCE par le biais du point de référence M.

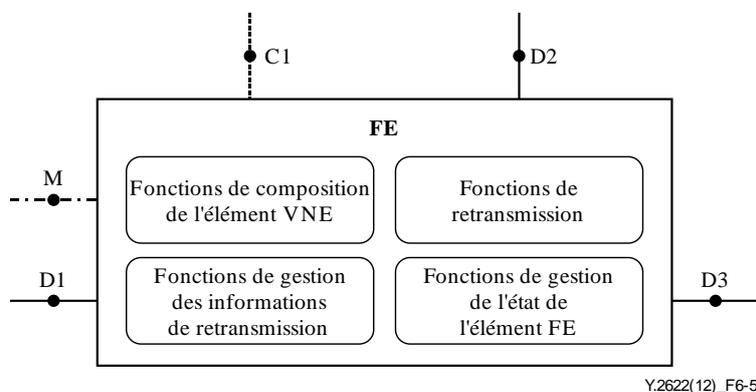
## **6.4 Élément de retransmission (FE)**

L'élément FE offre la possibilité d'intégrer et de quitter un élément VNE sur la base des informations de configuration fournies par l'élément ou les éléments ME.

L'élément FE retransmet les paquets entrants conformément aux règles de retransmission produites et fournies par l'élément ou les éléments CE. Les règles de retransmission comprennent les informations nécessaires pour permettre à l'élément FE de retransmettre les paquets entrants, par exemple les informations concernant le prochain bond de paquets. L'élément FE tient à jour les règles de retransmission dans une base d'informations de retransmission (FIB) et met à jour cette base FIB lorsqu'il reçoit les dernières règles de retransmission de la part de l'élément ou des éléments CE.

L'élément FE gère les informations relatives à l'état de l'élément FE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément FE lui-même, et tient à jour les bases MIB de l'élément FE. L'élément FE permet à l'élément ou aux éléments ME d'accéder à ces bases MIB.

La Figure 6-5 illustre les fonctions de l'élément FE et les points de référence qui y sont associés.



**Figure 6-5 – Élément de retransmission**

#### 6.4.1 Fonctions de composition de l'élément VNE

Les fonctions de composition de l'élément VNE aident l'élément FE à composer l'élément VNE. Les fonctions de composition de l'élément VNE interagissent avec l'élément ou les éléments ME pour recevoir les informations de configuration par le biais du point de référence M. Les informations de configuration indiquent à quelles autres entités l'élément FE devrait être connecté. À partir des informations de configuration, les fonctions de composition de l'élément VNE établissent les sessions de commande avec l'élément ou les éléments CE ou y mettent fin, par le biais du point de référence C1.

#### 6.4.2 Fonctions de gestion des informations de retransmission

Les fonctions de gestion des informations de retransmission permettent de recueillir et de stocker les règles de retransmission permettant à l'élément FE de retransmettre les paquets entrants. Les fonctions de gestion des informations de retransmission reçoivent les dernières règles de retransmission de la part de l'élément ou des éléments CE par le biais du point de référence C1. Les fonctions de gestion des informations de retransmission stockent les règles de retransmission recueillies dans la base FIB.

#### 6.4.3 Fonctions de retransmission

Les fonctions de retransmission permettent de retransmettre les paquets entrants en fonction des informations contenues dans la base FIB. Les fonctions de retransmission reçoivent des paquets de la part de l'élément ou des éléments FE connectés ou envoient des paquets à ces éléments par le biais du point de référence D1, à l'élément ou aux éléments SPE connectés par le biais du point de référence D2, au(x) nœud(s) externe(s) par le biais du point de référence D3 et à l'élément ou aux éléments CE connectés par le biais du point de référence C1. Les paquets de données normaux ne sont retransmis que par le biais des points de référence D1 et D3. Les paquets de données particuliers qui doivent être traités par l'élément ou les éléments SPE connectés sont retransmis non seulement par le biais des points de référence D1 et D3, mais aussi par le biais du point de référence D2. Les paquets de commande spécifiques, par exemple les paquets du protocole du plus court chemin ouvert en premier (OSPF) et les paquets du protocole de passerelle frontière (BGP), sont transmis par le biais des points de référence D3 et C1, étant donné que ces paquets sont redirigés du plan de données vers le plan de commande au niveau de l'élément ou des éléments FE situés aux limites de l'élément VNE.

#### 6.4.4 Fonctions de gestion de l'état de l'élément FE

Les fonctions de gestion de l'état de l'élément FE sont chargées de gérer les informations relatives à l'état de l'élément FE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément FE lui-même. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément FE stockent les informations relatives à l'état de l'élément FE dans les bases MIB de l'élément FE. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément FE répondent aux accès entre l'élément ou les éléments ME et les bases MIB de l'élément FE par le biais du point de référence M.

## 6.5 Élément de traitement de service (SPE)

L'élément SPE offre la possibilité d'intégrer et de quitter un élément VNE sur la base des informations de configuration fournies par l'élément ou les éléments ME.

L'élément SPE traite les paquets entrants issus de l'élément ou des éléments FE connectés conformément aux règles de traitement produites et fournies par l'élément ou les éléments SCE. Les règles de traitement comprennent les informations nécessaires à l'élément SPE pour traiter les paquets entrants, par exemple les informations en matière de comportement pour la qualité de service et de commande d'accès. L'élément SPE tient à jour les règles de traitement dans un tableau de commande de service et met à jour ce tableau en recevant les règles de traitement les plus récentes provenant de l'élément ou des éléments SCE.

L'élément SPE gère les informations d'état de l'élément SPE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément SPE lui-même, et tient à jour les bases MIB de l'élément SPE. L'élément SPE permet à l'élément ou aux éléments ME d'accéder à ces bases MIB.

La Figure 6-6 indique les fonctions de l'élément SPE et les points de référence qui y sont associés.

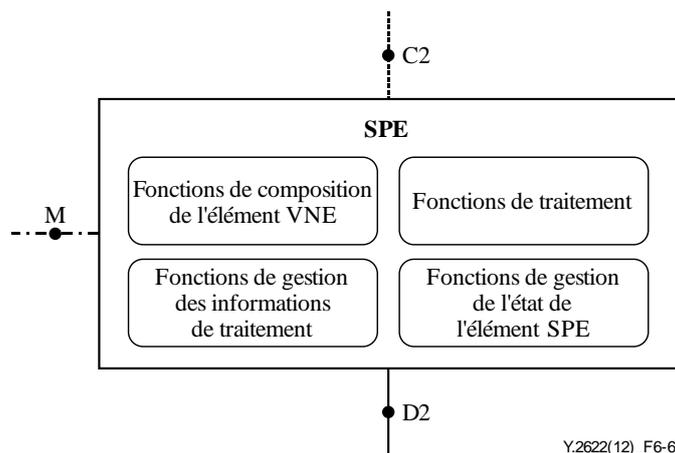


Figure 6-6 – Élément de traitement de service

### 6.5.1 Fonctions de composition de l'élément VNE

Les fonctions de composition de l'élément VNE aident l'élément SPE à composer l'élément VNE. Les fonctions de composition de l'élément VNE interagissent avec l'élément ou les éléments ME pour recevoir les informations de configuration par le biais du point de référence M. Les informations de configuration indiquent à quelles autres entités l'élément SPE devrait être connecté. À partir des informations de configuration, les fonctions de composition de l'élément VNE établissent les sessions de commande avec l'élément ou les éléments SCE ou y mettent fin par le biais du point de référence C2.

### 6.5.2 Fonctions de gestion des informations relatives au traitement

Les fonctions de gestion des informations relatives au traitement permettent de recueillir et de stocker les règles de traitement nécessaires à l'élément SPE pour traiter les paquets entrants. Les fonctions de gestion des informations relatives au traitement reçoivent les règles de traitement les plus récentes de la part de l'élément ou des éléments SCE par le biais du point de référence C2. Les fonctions de gestion des informations relatives au traitement stockent les règles de traitement ainsi recueillies dans le tableau de commande de service.

### 6.5.3 Fonctions de traitement

Les fonctions de traitement permettent de traiter les paquets entrants en fonction des informations contenues dans le tableau de commande de service. Les fonctions de traitement reçoivent des paquets de la part de l'élément ou des éléments FE connectés ou envoient les paquets traités à ces éléments par le biais du point de référence D2. Les paquets de données particuliers devant être traités par l'élément SPE sont envoyés depuis l'élément ou des éléments FE connectés par le biais du point de référence D2. Si les paquets de données traités doivent atteindre d'autres destinations, les paquets traités sont renvoyés à l'élément ou aux éléments FE connecté par le biais du point de référence D2.

### 6.5.4 Fonctions de gestion de l'état de l'élément SPE

Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SPE sont chargées de gérer les informations d'état de l'élément SPE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement de l'élément SPE lui-même. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SPE stockent les informations d'état de l'élément SPE dans les bases MIB de l'élément SPE. Les fonctions de gestion de l'état de l'élément SPE répondent aux accès entre l'élément ou les éléments ME et les bases MIB de l'élément SPE par le biais du point de référence M.

## 6.6 Élément de gestion (ME)

L'élément ME permet de gérer les éléments CE, SCE, FE et SPE et de les répartir dans plusieurs éléments VNE reconstituables.

L'élément ME tient à jour les informations relatives à la composition de l'élément VNE établies par les opérateurs de réseau, qui décrivent les relations entre les éléments VNE et les entités qui les composent. En fonction des informations relatives à la composition de l'élément VNE, l'élément ME envoie des configurations d'éléments VNE aux éléments CE, SCE, FE et SPE.

À la demande des opérateurs de réseau, l'élément ME envoie à l'élément ou aux éléments CE ou SCE différents types de configurations de fonctionnement, par exemple des configurations d'itinéraires statiques, des politiques de routage et des politiques relatives aux services.

L'élément ME surveille les informations d'état des éléments VNE, CE, SCE, FE et SPE en accédant aux bases MIB de ces entités.

L'élément ME gère les informations d'état de tous les éléments VNE, telles que le statut de l'entité et l'état de fonctionnement, et tient à jour les bases MIB des éléments VNE.

La Figure 6-7 indique les fonctions de l'élément ME et les points de référence qui y sont associés.

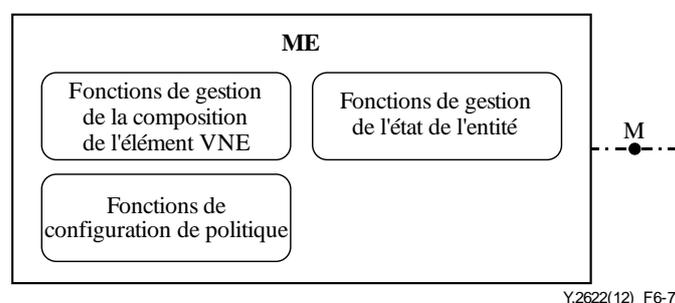


Figure 6-7 – Élément de gestion

### **6.6.1 Fonctions de gestion de la composition de l'élément VNE**

Les fonctions de gestion de la composition de l'élément VNE stockent les informations relatives à la composition de l'élément VNE établies par les opérateurs de réseau, qui décrivent les relations entre les éléments VNE et les entités qui les composent, dans la base de données sur les informations relatives à la composition des éléments VNE. En fonction des informations relatives à la composition de l'élément VNE, les fonctions de gestion de la composition de l'élément VNE envoient des configurations d'éléments VNE à l'élément ou aux éléments CE, SCE, FE et SPE par le biais du point de référence M.

### **6.6.2 Fonctions de configuration de politique**

Les fonctions de configuration de politique permettent d'envoyer différents types de configurations de politique à la demande des opérateurs de réseau. Par exemple, les fonctions de configuration de politique envoient des configurations d'itinéraires statiques ou des politiques de routage à l'élément ou aux éléments CE, ou des politiques relatives aux services à l'élément ou aux éléments SCE, par le biais du point de référence M.

### **6.6.3 Fonctions de gestion de l'état de l'entité**

Les fonctions de gestion de l'état de l'entité permettent de surveiller les informations d'état de l'élément ou des éléments VNE, CE, SCE, FE et SPE en accédant aux bases MIB de ces entités.

Les fonctions de gestion de l'état de l'entité extraient des bases MIB les informations sur l'élément ou les éléments CE, SCE, FE et SPE, par le biais du point de référence M.

Les fonctions de gestion de l'état de l'entité sont chargées de gérer les informations d'état de l'élément VNE, telles que le statut de l'entité et le statut de fonctionnement de l'élément VNE en tant qu'entité de réseau unique. Les fonctions de gestion de l'état de l'entité stockent les informations d'état de l'élément VNE dans les bases MIB de tous les éléments VNE.

## **7 Points de référence**

Les points de référence au sein de l'architecture du plan iSCP sont les suivants:

- C1 Point de référence entre les éléments CE et les éléments FE. Par le biais de ce point de référence, les éléments CE établissent des sessions de commande avec les éléments FE ou y mettent fin, recueillent des informations de routage issues des éléments FE et téléchargent les règles de retransmission vers les éléments FE.
- C2 Point de référence entre les éléments SCE et les éléments SPE. Par le biais de ce point de référence, les éléments SCE établissent des sessions de commande avec les éléments SPE ou y mettent fin et téléchargent les règles de traitement vers les éléments SPE.
- C3 Point de référence entre les éléments CE et les éléments SCE. Par le biais de ce point de référence, les éléments CE établissent des sessions de commande avec les éléments SCE ou y mettent fin et reçoivent les politiques de routage de la part des éléments SCE.
- D1 Point de référence entre les éléments FE dans un même élément VNE. Par le biais de ce point de référence, les éléments FE reçoivent des paquets de la part des éléments FE connectés ou envoient des paquets à ces éléments.
- D2 Point de référence entre les éléments FE et les éléments SPE. Par le biais de ce point de référence, les éléments FE envoient aux éléments SPE des paquets de données particuliers devant être traités par les éléments SPE et reçoivent des paquets traités de la part des éléments SPE.
- D3 Point de référence entre les éléments FE et les nœuds externes. Par le biais de ce point de référence, les éléments FE reçoivent des paquets de la part des nœuds externes ou leur envoient des paquets.

M Point de référence entre les éléments ME et les éléments CE, SCE, FE ou SPE. Par le biais de ce point de référence, les éléments ME envoient des configurations d'éléments VNE aux éléments CE, SCE, FE ou SPE, des configurations d'itinéraires statiques ou des politiques de routage aux éléments CE, des politiques relatives aux services aux éléments SCE et extraient des bases MIB des informations sur les éléments CE, SCE, FE ou SPE.

## **8 Considérations en matière de sécurité**

Les considérations en matière de sécurité au sein de l'architecture du plan iSCP sont abordées dans la clause concernant les exigences en matière de sécurité de la Recommandation [UIT-T Y.2621].

## Appendice I

### Procédures relatives au plan iSCP

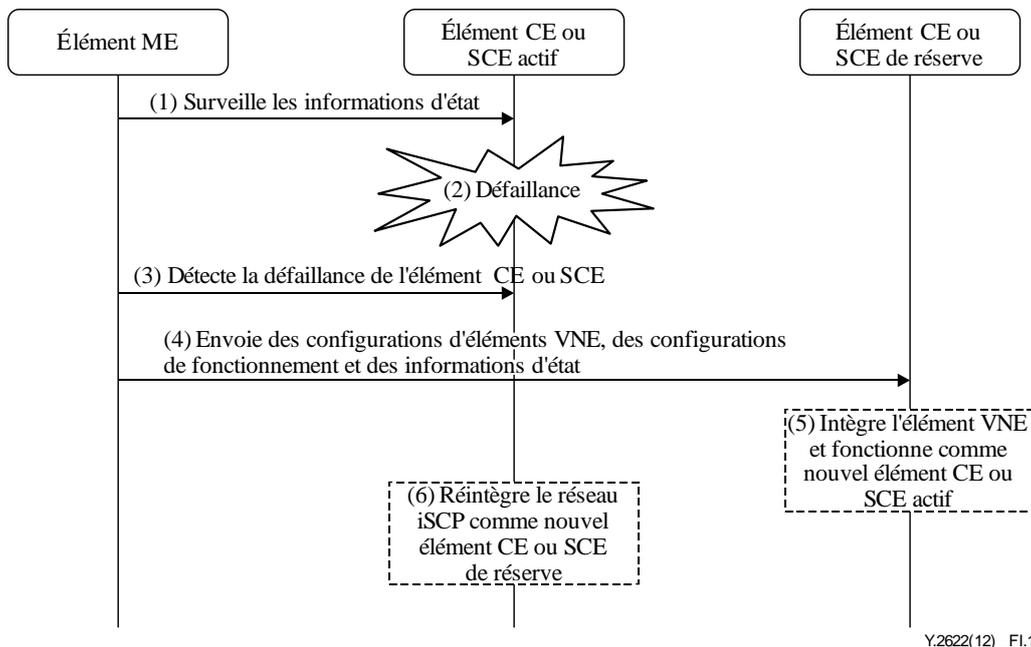
(Cet Appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

Le présent Appendice décrit la procédure à suivre en cas de défaillance d'un élément CE ou SCE.

L'architecture du plan iSCP dissocie le plan de commande du plan de données dans les futurs réseaux en mode paquet (FPBN), et un élément du plan de commande (CE ou SCE) renforce et commande plusieurs éléments du plan de données (FE ou SPE). Dans cette architecture, si des défaillances se produisent dans l'élément CE ou SCE, et que cet élément n'est plus à même d'assurer une fonction de commande, tous les éléments FE ou SPE commandés par l'élément CE ou SCE seront affectés. Par conséquent, il est important de garantir le haut degré de fiabilité de l'élément CE ou SCE dans l'architecture du plan iSCP.

Pour faire face à une défaillance d'un élément CE ou SCE, une méthode type consiste à configurer ces éléments de façon redondante. Cela signifie que les opérateurs de réseau fournissent certains éléments CE ou SCE de réserve aux éléments CE ou SCE actifs. En cas de défaillance dans l'un des éléments CE ou SCE actifs, l'exploitation de l'élément CE ou SCE défectueux se poursuivra dans l'un des éléments CE ou SCE de réserve. Le réseau fondé sur le plan iSCP dans son intégralité dispose habituellement de plusieurs éléments VNE; chaque élément actif CE ou SCE appartient à l'un d'entre eux, mais aucun des éléments CE ou SCE de réserve n'appartient à un élément VNE. En cas de défaillance dans l'un quelconque des éléments CE ou SCE actifs, un élément CE ou SCE de réserve deviendra alors actif dans l'élément VNE qui comporte l'élément défectueux. Cela signifie que les éléments CE ou SCE actifs dans les éléments VNE existants partagent les éléments CE ou SCE de réserve. Étant donné qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'éléments CE ou SCE redondants exclusifs, les opérateurs de réseau peuvent adopter une configuration redondante économique.

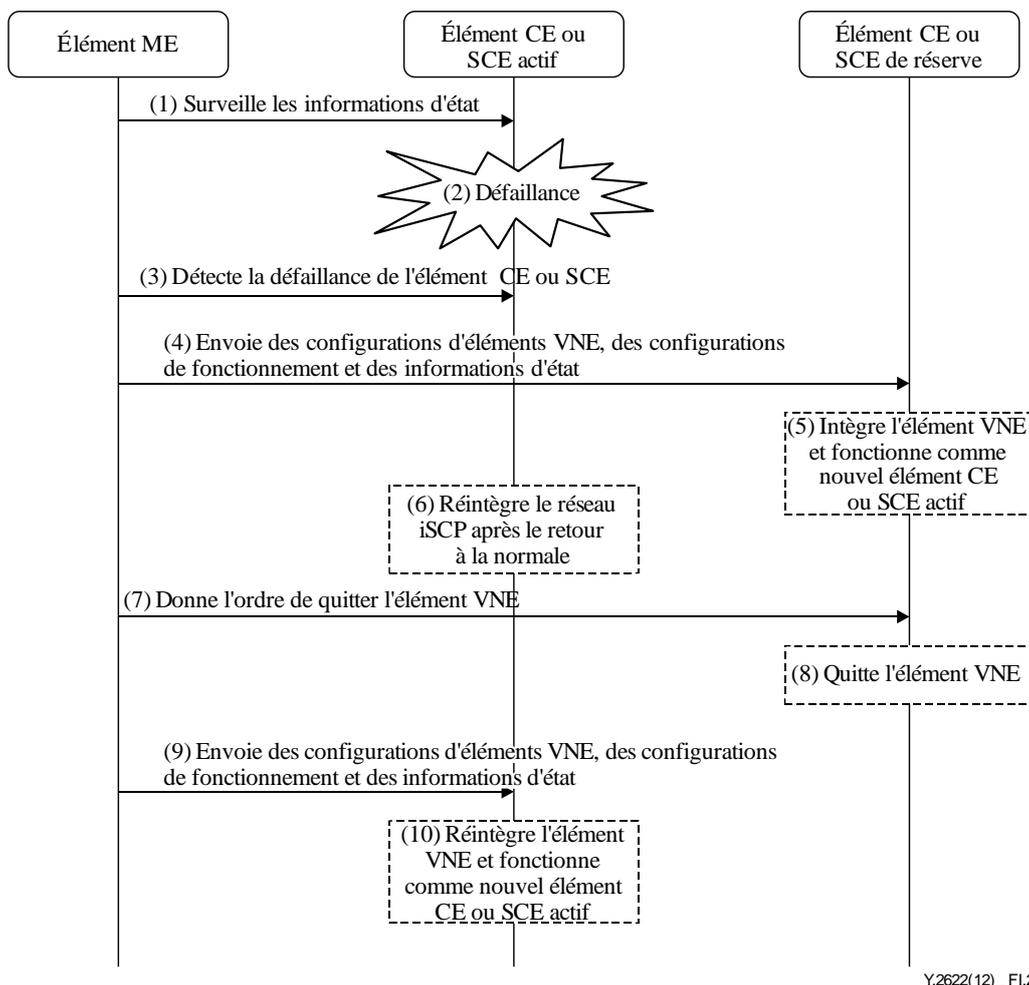
Dans un réseau fondé sur le plan iSCP, l'élément ME tient à jour les informations relatives à la composition de l'élément VNE, qui décrivent la relation entre les éléments VNE et les entités qui les composent, et surveille les informations d'état de chaque élément. Par conséquent, l'élément ME devrait être chargé de détecter les défaillances des éléments CE ou SCE et de diriger les opérations de reprise sur défaillance de ces éléments. On trouvera sur la Figure I.1 un exemple de flux de reprise sur défaillance d'un élément CE ou SCE indiquant comment la défaillance de l'élément concerné peut être traitée.



**Figure I.1 – Exemple de flux de reprise de défaillance d'un élément CE ou SCE**

- (1) L'élément ME surveille les informations d'état de l'élément CE ou SCE actif.
- (2) Une défaillance se produit dans l'élément CE ou SCE actif.
- (3) L'élément ME détecte la défaillance de l'élément CE ou SCE.
- (4) L'élément ME envoie les mêmes configurations d'éléments VNE et configurations de fonctionnement, par exemple la configuration d'itinéraire statique, les politiques de routage et les politiques relatives aux services que celles qui avaient été fournies à l'élément CE ou SCE défectueux, et envoie les informations les plus récentes concernant l'état de l'élément CE ou SCE défectueux à l'un quelconque des éléments CE ou SCE de réserve.
- (5) L'élément CE ou SCE de réserve intègre l'élément VNE comportant l'élément CE ou SCE défectueux et agit en tant que nouvel élément CE ou SCE actif, conformément aux configurations envoyées par les éléments ME, et commence à fonctionner avec les informations d'état envoyées par l'élément ME.
- (6) Une fois remis en état, l'élément CE ou SCE défectueux réintègre le réseau iSCP en tant que nouvel élément CE ou SCE de réserve.

Dans certains cas, après le retour à la normale, l'élément CE ou SCE défectueux peut devoir réintégrer le réseau iSCP en tant qu'élément CE ou SCE actif de l'élément VNE auquel l'élément CE ou SCE défectueux appartenait précédemment. La Figure I.2 illustre un autre exemple de flux de reprise sur défaillance d'un élément CE ou SCE indiquant comment la défaillance de l'élément CE/SCE peut être traitée en pareil cas.



**Figure I.2 – Exemple de flux de reprise sur défaillance d'un élément CE ou SCE dans lequel l'élément CE/SCE défectueux réintègre sa position initiale**

- (1) L'élément ME surveille les informations d'état de l'élément CE ou SCE actif.
- (2) Une défaillance se produit dans l'élément CE ou SCE actif.
- (3) L'élément ME détecte la défaillance de l'élément CE ou SCE.
- (4) L'élément ME envoie les mêmes configurations d'éléments VNE et configurations de fonctionnement, par exemple la configuration d'itinéraire statique, les politiques de routage et les politiques relatives aux services que celles qui avaient été fournies à l'élément CE ou SCE défectueux, et envoie les informations les plus récentes concernant l'état de l'élément CE ou SCE défectueux à l'un des éléments CE ou SCE de réserve.
- (5) L'élément CE ou SCE de réserve intègre l'élément VNE comportant l'élément CE ou SCE défectueux en tant que nouvel élément CE ou SCE actif, conformément aux configurations envoyées par les éléments ME, et commence à fonctionner avec les informations d'état envoyées par l'élément ME.
- (6) Après le retour à la normale, l'élément CE ou SCE défectueux réintègre le réseau iSCP.
- (7) L'élément ME donne l'ordre au nouvel élément CE ou SCE actif de quitter l'élément VNE.
- (8) Le nouvel élément CE ou SCE actif quitte l'élément VNE.

- (9) L'élément ME envoie les mêmes configurations d'éléments VNE et configurations de fonctionnement, par exemple la configuration d'itinéraire statique, les politiques de routage et les politiques relatives aux services que celles qui ont été fournies au nouvel élément CE ou SCE actif, et envoie les informations les plus récentes concernant l'état du nouvel élément CE ou SCE actif à l'élément CE ou SCE récupéré.
- (10) L'élément CE ou SCE récupéré intègre l'élément VNE en tant que nouvel élément CE ou SCE actif conformément aux configurations envoyées par l'élément ME, et commence à fonctionner avec les informations d'état envoyées par l'élément ME.

## Bibliographie

Les documents indiqués ci-après contiennent des informations dont le lecteur de la présente Recommandation pourra tirer parti. Ils donnent des informations complémentaires sur des questions traitées dans la présente Recommandation, mais ne sont pas indispensables à la compréhension de cette dernière.

- [b-UIT-T Y.2601]      *Recommandation UIT-T Y.2601 (2006), Caractéristiques fondamentales et spécifications des futurs réseaux de transmission par paquets.*
- [b-UIT-T Y-Sup.11]      *Recommandations UIT-T de la série Y – Supplément 11 (2010), série UIT-T Y.2600 – Supplément sur les scénarios relatifs au plan de commande évolutif indépendant (iSCP) dans les futurs réseaux en mode paquet (FPBN).*
- [b-IETF RFC 3654]      *IETF RFC 3654 (2003), Requirements for Separation of IP Control and Forwarding.*
- [b-IETF RFC 3746]      *IETF RFC 3746 (2004), Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Framework.*
- [b-IETF RFC 5810]      *IETF RFC 5810 (2010), Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol Specification.*
- [b-IETF RFC 5811]      *IETF RFC 5811 (2010), SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol.*
- [b-IETF RFC 5812]      *IETF RFC 5812 (2010), Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Forwarding Element Model.*
- [b-IETF RFC 5813]      *IETF RFC 5813 (2010), Forwarding and Control Element Separation (ForCES) MIB.*
- [b-IETF RFC 6041]      *IETF RFC 6041 (2010), Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Applicability Statement.*
- [b-IETF RFC 6053]      *IETF RFC 6053 (2010), Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCES).*





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Environnement et TIC, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique; construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation et mesures et tests associés
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
<b>Série Y</b>	<b>Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, réseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes</b>
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication