

Remplacée par une version plus récente



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.851

(11/93)

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION DE DONNÉES ET
COMMUNICATIONS ENTRE SYSTÈMES OUVERTS
ASPECTS RELATIFS AUX COUCHES HAUTES OSI**

**TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES
OUVERTS (OSI) – DÉFINITION DU SERVICE
POUR L'ÉLÉMENT DE SERVICE
D'ENGAGEMENT, DE CONCOMITANCE
ET DE RÉTABLISSEMENT**

Recommandation UIT-T X.851

Remplacée par une version plus récente

Remplacée par une version plus récente

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Au sein de l'UIT-T, qui est l'entité qui établit les normes mondiales (Recommandations) sur les télécommunications, participent quelque 179 pays membres, 84 exploitations de télécommunications reconnues, 145 organisations scientifiques et industrielles et 38 organisations internationales.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), (Helsinki, 1993). De plus, la CMNT, qui se réunit tous les quatre ans, approuve les Recommandations qui lui sont soumises et établit le programme d'études pour la période suivante.

Dans certains secteurs de la technologie 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. Le texte de la Recommandation X.851 de l'UIT-T a été approuvé le 16 novembre 1993. Son texte est publié, sous forme identique, comme Norme internationale ISO/CEI 9804.

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.

© UIT 1995

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

Remplacée par une version plus récente

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Résumé	iii
Introduction	iii
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
2.1 Recommandations Normes internationales identiques.....	2
2.2 Paires de Recommandations Normes internationales équivalentes par leur contenu technique	2
3 Définitions.....	2
3.1 Définitions du modèle de référence	2
3.2 Définitions des conventions de service	3
3.3 Définitions du service de présentation	3
3.4 Définitions du service ACSE	3
3.5 Définitions de la structure de la couche application	3
3.6 Définitions du service CCR	3
4 Abréviations	6
5 Conventions.....	6
6 Concepts.....	7
6.1 Utilisation de CCR dans un environnement d'application répartie	7
6.2 Facilités de CCR	10
6.3 Décisions heuristiques	11
7 Définition du service	12
7.1 Service C-BEGIN	13
7.2 Service C-PREPARE	14
7.3 Service C-READY	15
7.4 Service C-COMMIT	15
7.5 Service C-ROLLBACK	16
7.6 Service C-RECOVER	17
8 Informations sur les séquences de primitives	18
8.1 Considérations générales.....	18
8.2 Événements	22
8.3 Etats	22
8.4 Interprétation des tables d'états	22
8.5 Achèvement d'une branche	23
8.6 Collisions et services interruptifs	23
9 Utilisation de CCR	23
9.1 Considérations générales.....	23
9.2 Utilisation de CCR par un service principal coopérant.....	23
9.3 Utilisation des services de la resynchronisation avec la version 1 du protocole CCR.....	24
9.4 Utilisation des services de synchronisation et de resynchronisation de session avec la version 2 du protocole CCR	24
9.5 Utilisation des services CCR avec des activités de session.....	24
9.6 Utilisation du service de transfert de données exprès de transport avec la version 1 du protocole CCR	24
9.7 Utilisation de services de présentation avec la version 2 du protocole CCR	24
9.8 Démarrage d'une branche dans la version 1 du protocole	24

Remplacée par une version plus récente

Page

Annexe A – Règles d'utilisation de CCR.....	25
A.1 Introduction.....	25
A.2 Compatibilité.....	25
A.3 Règles d'utilisation des primitives de service CCR.....	26
A.4 Règles de manipulation de données d'action atomique	28
A.5 Règles de manipulation de données liées.....	29
A.6 Règles de transfert de données de l'utilisateur de service CCR	30
Annexe B – Relations de CCR avec la structure de la couche application.....	31
B.1 Fournisseur de service CCR.....	31
B.2 Utilisateur de service CCR.....	31
B.3 Arbre d'action atomique	31
Annexe C – Tutoriel sur CCR	33
C.1 Introduction.....	33
C.2 Structure d'un arbre d'action atomique.....	34
C.3 Ressources-informations d'un utilisateur de service CCR	37
C.4 Concomitance	38
C.5 Rétablissement	39
C.6 Relations de temps et enchaînement des primitives de service.....	43
C.7 Commentaires sur la complexité de mise en oeuvre	44
C.8 Utilisation du paramètre données de l'utilisateur des services CCR	49
C.9 Utilisation optionnelle de C-PREPARE.....	50
C.10 Utilisation des services de synchronisation et de resynchronisation de session avec la version 1 du protocole CCR	52

Remplacée par une version plus récente

Résumé

La présente Recommandation | Norme internationale définit le service de la couche application pour l'élément de service d'engagement, de concomitance et de rétablissement (CCR) de l'OSI. L'OSI-CCR fournit un service qui assure le regroupement d'un ensemble d'actions pour former une «action atomique» où toutes les actions de cet ensemble sont exécutées ou pas exécutées.

Introduction

La présente Recommandation | Norme internationale fait partie d'un ensemble de Recommandations | Normes internationales élaborées pour faciliter l'interconnexion des systèmes de traitement de l'information. Elle fait partie d'un ensemble de Recommandations de l'UIT | Normes internationales dont les relations sont définies par le modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes ouverts (Voir la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498). Le modèle de référence subdivise le domaine de la normalisation pour l'interconnexion en une série de couches de spécification, chacune de taille maîtrisable.

L'objectif de l'OSI est de permettre, avec un minimum d'accords techniques en dehors des recommandations et normes d'interconnexion, l'interconnexion de systèmes de traitement de l'information:

- provenant de divers fabricants;
- gérés différemment;
- de niveaux de complexité différents; et
- d'âges différents.

La présente Recommandation | Norme internationale prend en compte le fait que les processus d'application peuvent désirer communiquer pour les raisons les plus diverses. Mais toute communication nécessite l'exécution de certains services indépendants des raisons de cette communication. L'élément de service d'application défini dans la présente Recommandation | Norme internationale fournit ces services.

La présente Recommandation | Norme internationale définit les facilités offertes par l'élément de service d'application pour l'engagement, la concomitance et le rétablissement (CCR). CCR fournit des services pour une seule association. Une spécification faisant référence à CCR utilise ces services pour démarrer et terminer une séquence spécifique d'opérations d'application répartie sans tenir compte des pannes de communication ou d'une défaillance de l'application.

Une spécification fait référence à la présente Recommandation | Norme internationale pour appliquer CCR à son fonctionnement. Les services CCR peuvent être utilisés avec les services de présentation (Voir la Rec. UIT-T X.216 | ISO/CEI 8822), ou avec d'autres services de la couche application. Toutefois l'utilisation des services CCR est sujette aux restrictions spécifiées dans l'article 9. L'utilisation des services CCR permet à une spécification faisant référence à CCR de définir son activité comme une action atomique. Une action atomique peut utiliser plusieurs associations, avec éventuellement différents protocoles sur chaque association.

L'Annexe A décrit les règles qui devront être suivies par une spécification qui fait référence à la présente Recommandation | Norme internationale.

L'Annexe B explique les relations existant entre les concepts et le modèle CCR et la structure de la couche application (Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545).

L'Annexe C est un tutoriel visant à aider à comprendre les concepts et les services CCR.

NORME INTERNATIONALE**RECOMMANDATION UIT-T****TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – INTERCONNEXION
DES SYSTÈMES OUVERTS (OSI) – DÉFINITION DU SERVICE POUR L'ÉLÉMENT
DE SERVICE D'ENGAGEMENT, DE CONCOMITANCE ET DE RÉTABLISSEMENT****1 Domaine d'application**

La présente Recommandation | Norme internationale est destinée à être citée en référence par d'autres spécifications lorsque les fonctionnalités d'engagement, de concomitance et rétablissement sont nécessaires. Elle peut être citée en référence chaque fois que le traitement d'une ou plusieurs invocations d'entité d'application, dans un contexte d'application répartie, nécessite d'être organisé en une action atomique.

La présente Recommandation | Norme internationale définit les services qui sont utilisés sur une seule association afin de coordonner deux invocations d'entité d'application impliquées dans une action atomique. La détermination des invocations d'entité d'application qui sont dans une action atomique est en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Norme internationale.

La présente Recommandation | Norme internationale établit les principes généraux pour l'utilisation coordonnée des services de CCR lorsque plus de deux invocations d'entité d'application sont impliquées dans une seule action atomique, ou lorsque un rétablissement est nécessaire après une défaillance de l'application. La coordination de plusieurs associations et des invocations d'entité d'application associées, qui constituent une action atomique, est réalisée par une spécification faisant référence à CCR en conjonction avec la présente Recommandation | Norme internationale.

La présente Recommandation | Norme internationale est applicable uniquement à une application répartie dont la spécification fait référence à la présente Recommandation | Norme internationale.

La présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas de mises en oeuvre ou de produits particuliers. Elle n'impose aucune contrainte quant à la mise en oeuvre des entités et des interfaces dans un système informatique.

La présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas de condition de conformité.

La présente Recommandation | Norme internationale spécifie les conditions que doit respecter une spécification faisant référence à CCR déclarant être compatible avec la présente Recommandation | Norme internationale.

Dans la présente Recommandation | Norme internationale, la définition du service CCR exige l'emploi de la version 1 ou 2 du protocole CCR. Les variantes propres à chacune de ces deux versions seront indiquées dans le texte.

2 Références normatives

Les Recommandations du CCITT et les Normes internationales suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation | Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation et norme sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Recommandation | Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et Normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre de Normes internationales en vigueur. Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT tient à jour une liste des Recommandations UIT-T en vigueur.

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation X.200 (1993) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base.*
- Recommandation X.650 du CCITT (1992) | ISO-CEI 7498-3:1989, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base pour la dénomination et l'adressage.*
- Recommandation UIT-T X.207 (1993) | ISO/CEI 9545:1993, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Structure de la couche application.*
- Recommandation UIT-T X.215 (1993) | ISO/CEI 8326:1994, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de session en mode connexion.*
- Recommandation UIT-T X.216 (1994) | ISO/CEI 8822:1994, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation en mode connexion.*
- Recommandation X.217 (1994) du CCITT | ISO/CEI 8649:1994, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service pour l'élément de service de contrôle d'association.*
- Recommandation X.852 (1993) | ISO/CEI 9805: 1994, *Technologie de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Spécification du protocole pour l'élément de service d'engagement, de concomitance et de rétablissement.*

2.2 Paires de Recommandations | Normes internationales équivalentes par leur contenu technique

- Recommandation UIT-T X.210 (1993), *Conventions pour la définition des services de l'interconnexion de systèmes ouverts.*
ISO/CEI 10731:....¹⁾, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions relatives à la définition des services OSI.*

3 Définitions

3.1 Définitions du modèle de référence

3.1.1 Définitions du modèle de référence de base

La présente définition de service est basée sur les concepts développés dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1. Elle utilise les termes suivants définis dans cette Recommandation:

- a) entité d'application;
- b) couche application;
- c) processus d'application;
- d) élément de service d'application;
- e) connexion de présentation;
- f) service de présentation;
- g) connexion de session;
- h) service de session.

3.1.2 Définition relative à la dénomination et à l'adressage

La présente définition de service utilise le terme suivant, défini dans la Rec. X.650 du CCITT | ISO/CEI 7498-3: titre d'entité d'application²⁾.

1) Actuellement à l'état de projet.

2) Comme défini dans la Rec. X.650 du CCITT | ISO 7498-3, un titre d'entité d'application est compris d'un titre de processus d'application et d'un qualificatif d'entité d'application.

3.2 Définitions des conventions de service

La présente Définition de service utilise les termes suivants, définis dans la Rec. UIT-T X.210 | ISO/TR 8509:

- a) fournisseur de service;
- b) utilisateur de service;
- c) service confirmé;
- d) service non confirmé;
- e) service engendré par le fournisseur;
- f) primitive;
- g) demande (primitive);
- h) indication (primitive);
- i) réponse (primitive); et
- j) confirmation (primitive).

3.3 Définitions du service de présentation

La présente Définition de service utilise les termes suivants, définis dans la Rec. UIT-T X.216 | ISO/CEI 8822:

- a) syntaxe abstraite;
- b) nom de la syntaxe abstraite;
- c) ensemble des contextes définis;
- d) unité fonctionnelle [présentation];
- e) contexte de présentation; et
- f) valeur de données de présentation.

3.4 Définitions du service ACSE

La présente Définition de service utilise les termes suivants, définis dans la Rec. X.217 du CCITT | ISO 8649:

- a) demandeur de l'association;
- b) accepteur de l'association; et
- c) interruption.

3.5 Définitions de la structure de la couche application

La présente Définition de service utilise les termes suivants, définis dans la Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545:

- a) contexte d'application;
- b) invocation d'entité d'application;
- c) fonction de contrôle d'associations multiples;
- d) fonction de contrôle d'association unique; et
- e) objet d'association unique.

3.6 Définitions du service CCR

3.6.1 accepteur: Utilisateur du service CCR qui reçoit la primitive d'indication pour un service CCR donné. Pour un service confirmé, il émet également une primitive de réponse.

3.6.2 défaillance de l'application: Invocation d'entité d'application ne réussissant pas à assurer ses fonctions.

3.6.3 action atomique: Ensemble spécifique d'opérations d'une application répartie qui peut être caractérisé par les propriétés d'atomicité, de cohérence, d'isolation et de durabilité.

3.6.4 branche d'action atomique; branche: Relation entre deux utilisateurs de service CCR représentant une partie intégrale d'une action atomique. La relation peut être maintenue en cas de défaillance de la communication ou de l'application. Elle débute par l'utilisation de services CCR et se termine plus tard soit par l'utilisation de services CCR soit par une défaillance de la communication ou de l'application.

3.6.5 identificateur de branche d'action atomique; identificateur de branche: Valeur attribuée par le supérieur qui identifie de façon unique une branche dans le domaine d'application de l'action atomique.

3.6.6 données d'action atomique: Informations de contrôle et d'état concernant une action atomique et ses branches. Les données d'action atomique nécessaires pour le rétablissement sont conservées en cas de défaillance de la communication ou de l'application.

3.6.7 identificateur d'action atomique: Valeur, attribuée par le maître, qui identifie de façon unique une action atomique dans l'environnement OSI.

3.6.8 arbre d'action atomique: Relation hiérarchique entre les utilisateurs de service CCR impliqués dans les opérations d'une action atomique.

3.6.9 atomicité: Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle soit ces opérations sont toutes exécutées, soit aucune d'entre elles n'est exécutée.

3.6.10 données liées: Données auxquelles accède et que manipule un utilisateur de service CCR, et faisant partie d'une action atomique. L'état des données est lié par les règles de CCR. Les données liées sont conservées en cas de défaillance de la communication ou de l'application et existent au-delà de la branche d'action atomique.

3.6.11 fournisseur de service CCR: Deux éléments de service d'application CCR homologues, impliqués dans la même branche d'action atomique.

3.6.12 utilisateur de service CCR: Partie de l'invocation d'entité d'application qui utilise des services CCR pour coordonner une ou plusieurs branches d'un arbre d'action atomique.

3.6.13 engagement d'une branche d'action atomique; engagement: Achèvement d'une branche d'action atomique avec la libération des données liées dans leur état final.

3.6.14 défaillance de la communication: Terminaison inattendue de l'association.

3.6.15 action de compensation: Opérations utilisées pour rétablir soit l'état initial soit l'état final à partir d'une situation mixte générée à la suite d'un conflit entre une ou plusieurs décisions heuristiques et la décision du maître.

3.6.16 contrôle de concomitance: Mécanisme de système ouvert réel qui coordonne les modifications des données liées utilisées par les actions atomiques concomitantes afin de garantir la propriété d'isolation de l'action atomique.

3.6.17 confirmation d'engagement: Déclaration d'un subordonné au supérieur confirmant quel subordonné a achevé les procédures d'engagement local.

3.6.18 cohérence: Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle ces opérations sont exécutées de manière exacte, correcte et valide, par rapport à la sémantique de l'application.

3.6.19 service principal coopérant: Spécification faisant référence à CCR qui incorpore la sémantique CCR dans ses propres primitives de service et qui véhicule la syntaxe de transfert CCR dans ses propres unités de données de protocole.

3.6.20 application répartie: Traitement de l'information qui est réalisé en utilisant deux (ou plus de deux) invocations d'entité d'application interconnectées dans l'environnement OSI.

NOTE – Ce paragraphe sera supprimé lorsque le terme sera défini dans une autre Recommandation | Norme internationale citée en référence.

3.6.21 période de doute: Pour un utilisateur de service CCR (qui n'est pas le maître), période au cours d'une action atomique, qui commence lorsqu'il décide de faire une offre d'engagement à son supérieur et se termine lorsqu'il reçoit l'ordre d'engagement ou de retour arrière. L'utilisateur de service CCR maître n'a pas de période de doute.

3.6.22 durabilité: Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle tous les effets des opérations ne sont pas modifiés par une quelconque défaillance.

3.6.23 état final: Etat des données liées, résultant des opérations de l'action atomique.

3.6.24 décision heuristique: Décision de l'utilisateur de service CCR qui a offert l'engagement au supérieur et qui libère ensuite toutes ou une partie de ses données liées avant que le supérieur ne lui ait ordonné d'engager ou d'effectuer le retour arrière.

- 3.6.25 état initial:** Etat des données liées au moment de leur première utilisation dans une action atomique.
- 3.6.26 utilisateur de service CCR intermédiaire; intermédiaire:** Utilisateur de service CCR qui a le rôle à la fois de supérieur et de subordonné. Il est un subordonné de l'utilisateur de service maître ou d'un autre utilisateur de service CCR intermédiaire. Il est le supérieur d'un ou plusieurs autres utilisateurs de service CCR intermédiaires et/ou feuilles.
- 3.6.27 état intermédiaire:** Un des états de données liées qui se présente durant la manipulation de données liées et qui n'est ni l'état initial ni l'état final.
- 3.6.28 branche interrompue:** Branche d'action atomique dont l'association de prise en charge a été libérée par suite d'une défaillance de la communication ou de l'application.
- 3.6.29 isolation:** Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle les résultats partiels de l'ensemble des opérations ne sont pas accessibles sauf par les opérations. Cette définition implique que différents ensembles d'opérations liées ayant cette propriété et partageant des données liées soient effectués en série.
- 3.6.30 utilisateur de service CCR feuille; feuille:** Utilisateur de service CCR qui n'a qu'un rôle de subordonné. Il est le subordonné d'un utilisateur de service CCR maître ou d'un utilisateur de service CCR intermédiaire. Il n'a pas de subordonné.
- 3.6.31 procédures d'engagement local:** Etablissement de l'état final de toutes les données liées, suppression des contrôles de concomitance, et libération de toutes les ressources utilisées dans l'exécution de l'action atomique.
- 3.6.32 procédures de retour arrière local:** Rétablissement de l'état initial de toutes les données liées, suppression des contrôles de concomitance, et libération de toutes les ressources utilisées dans l'exécution de l'action atomique.
- 3.6.33 utilisateur de service CCR maître; maître:** Utilisateur de service CCR qui a le rôle de supérieur. Comme créateur de l'arbre d'action atomique, il n'a pas de supérieur, mais il est le supérieur d'un ou plusieurs utilisateurs de service CCR intermédiaires et/ou feuilles.
- 3.6.34 situation heuristique mixte; situation mixte:** Etat des données liées résultant de décision(s) heuristique(s) lorsque l'utilisateur de service CCR libère les données liées dans un état différent de celles du maître.
- 3.6.35 offre d'engagement d'une branche d'action atomique; offre d'engagement:** Déclaration du subordonné au supérieur indiquant que le subordonné est prêt pour l'engagement ou le retour arrière.
- 3.6.36 ordre d'engagement d'une branche d'action atomique; ordre d'engagement:** Déclaration du supérieur à un subordonné lui demandant d'initialiser l'engagement de la branche d'action atomique.
- 3.6.37 phase I:** Pour un utilisateur de service CCR qui n'est pas le maître, la période, durant une action atomique, qui se termine lorsqu'il décide d'offrir l'engagement à son supérieur. Pour l'utilisateur de service CCR maître, la phase I se termine lorsqu'il décide d'engager l'action atomique. La présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas à quel moment démarre la phase I.
- 3.6.38 phase II:** Pour un utilisateur de service CCR qui n'est pas le maître, la période, durant une action atomique, qui commence lorsqu'il reçoit l'ordre d'engagement émis par son supérieur. Pour l'utilisateur de service CCR maître, la phase II commence lorsqu'il décide d'engager l'action atomique. La phase II se termine, pour tout utilisateur de service CCR, lorsqu'il achève toutes ses branches et qu'il n'est plus concerné par l'action atomique.
- 3.6.39 retour arrière présumé:** Mécanisme de rétablissement utilisé par CCR. Il permet, sous certaines conditions, à un utilisateur de service CCR de traiter une défaillance de la communication ou de l'application comme un retour arrière. Ceci se présente s'il n'a pas enregistré de données d'action atomique pour la branche. De plus, un utilisateur de service CCR agissant comme un subordonné peut «présumer» le retour arrière dans les conditions suivantes: il a enregistré une donnée d'action atomique pour la branche mais, durant le rétablissement, il découvre que le supérieur ne l'a pas fait.
- 3.6.40 rétablissement d'une branche d'action atomique; rétablissement:** Procédures utilisées par un utilisateur de service CCR pour achever une branche d'action atomique interrompue pour laquelle il a la responsabilité du rétablissement.
- 3.6.41 responsabilité du rétablissement pour une branche d'action atomique; responsabilité du rétablissement:** Propriété d'un utilisateur de service CCR qui détermine s'il tente ou non le rétablissement. L'utilisateur de service CCR acquiert cette propriété à la suite de l'utilisation de certains services CCR. Il la conserve jusqu'à l'achèvement de la branche d'action atomique.

3.6.42 spécification faisant référence à CCR: Recommandation | Norme internationale de la couche application ou autre spécification qui spécifie l'utilisation de services CCR. Les services CCR sont toujours utilisés conjointement avec une spécification faisant référence à CCR.

3.6.43 demandeur: L'utilisateur de service CCR qui émet la primitive de demande pour un service CCR donné. Pour un service confirmé, il reçoit également la primitive de confirmation.

3.6.44 retour arrière d'une branche d'action atomique; retour arrière: Achèvement d'une branche d'action atomique avec la libération des données liées dans leur état initial.

3.6.45 subordonné d'une branche d'action atomique; subordonné: L'utilisateur de service CCR qui reçoit la demande de commencer une branche offre l'engagement et reçoit l'ordre d'engagement.

3.6.46 supérieur d'une branche d'action atomique; supérieur: L'utilisateur de service CCR qui demande le commencement d'une branche, reçoit l'offre d'engagement et donne l'ordre d'engagement.

4 Abréviations

La présente Recommandation | Norme internationale utilise les abréviations suivantes.

ACSE	Elément de service de contrôle d'association (<i>association control service element</i>)
AE	Entité d'application (<i>application-entity</i>)
AEI	Invocation d'entité d'application (<i>application-entity invocation</i>)
Amd	Amendement à une Norme internationale ISO/CEI
ASE	Elément de service d'application (<i>application-service element</i>)
CCR	Elément de service d'engagement, de concomitance et de rétablissement (<i>commitment, concurrency and recovery application-service-element</i>)
CCR-sp	Fournisseur de service CCR (<i>commitment, concurrency and recovery service provider</i>)
conf	Primitive de confirmation
ind	Primitive d'indication
MACF	Fonction de contrôle d'associations multiples (<i>multiple association control function</i>)
OSI	Interconnexion de systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
OSIE	Environnement OSI (<i>open systems interconnection environment</i>)
dem	Primitive de demande
rép	Primitive de réponse
SACF	Fonction de contrôle d'association unique (<i>single association control function</i>)
SAO	Objet d'association unique (<i>single association object</i>)
U-ASE	ASE utilisateur (<i>user application-service-element</i>)

5 Conventions

La présente Recommandation | Norme Internationale définit les services CCR en suivant les conventions de description définies dans la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731.

Dans l'article 7, la définition de chaque service CCR comprend un tableau qui fournit la liste des paramètres des primitives du service. Pour chaque primitive, la présence de chaque paramètre est décrite par une des valeurs suivantes:

Blanc	Non applicable
C	Conditionnel
M	Obligatoire
U	Aux choix de l'utilisateur

Dans ces tableaux, la notation (=) indique qu'une valeur de paramètre est sémantiquement égale à celle figurant à sa gauche dans le tableau.

6 Concepts

6.1 Utilisation de CCR dans un environnement d'application répartie

Les services CCR sont définis pour une association unique. Ils ne concernent pas et ne traitent pas de l'organisation et de la topologie d'une application répartie. Une spécification faisant référence à CCR est toujours nécessaire pour coordonner l'utilisation de services CCR. Cependant, l'utilisation de services CCR exige de comprendre l'environnement d'application répartie.

6.1.1 Environnement d'une action atomique

6.1.1.1 Propriétés d'une action atomique

Une action atomique est un ensemble spécifique d'opérations d'application répartie qui peut être caractérisé par les propriétés suivantes:

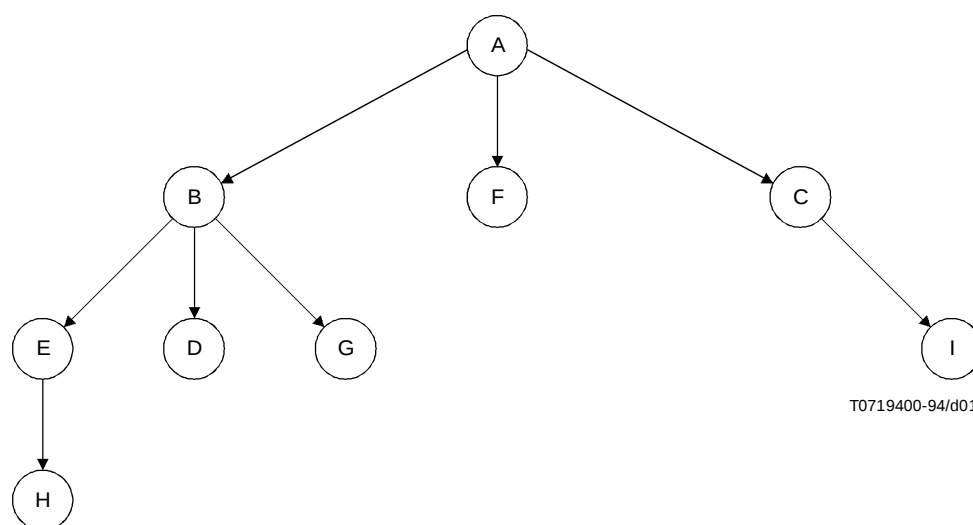
- atomicité* – Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle soit ces opérations sont toutes exécutées, soit aucune d'entre elles n'est exécutée;
- cohérence* – Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle ces opérations sont exécutées de manière exacte, correcte et valide, par rapport à la sémantique de l'application;
- isolation* – Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle les résultats partiels de l'ensemble des opérations ne sont pas accessibles sauf par ces opérations. Cette définition implique que différents ensembles d'opérations liées ayant cette propriété et partageant des données liées soient effectués en série;
- durabilité* – Propriété d'un ensemble d'opérations liées d'après laquelle les effets des opérations ne sont pas modifiés par une quelconque défaillance.

Dans le cas idéal, toutes ces propriétés d'action atomique sont maintenues par l'utilisateur de service CCR. Cependant, le degré de réalisation de ces propriétés dépend du niveau de compatibilité avec les règles d'utilisation des primitives CCR (voir l'Annexe A) et des stratégies locales des utilisateurs de service CCR.

La prise de décisions heuristiques est un exemple de la stratégie locale qui pourrait violer les propriétés d'une action atomique (voir 6.3). Les décisions heuristiques ne garantissent pas l'atomicité d'une action atomique. Un autre exemple est l'utilisation de mécanismes de concomitance qui autorisent que des états intermédiaires de données liées soient visibles en dehors de l'action atomique.

6.1.1.2 Arbre d'action atomique

Les utilisateurs de service CCR qui participent à une action atomique forment une relation qui a une structure en arbre. Dans la présente Recommandation | Norme internationale, une telle relation est représentée par un arbre d'action atomique (voir la Figure 1). Un arbre d'action atomique est constitué d'utilisateurs de service CCR et de branches d'action atomique.



T0719400-94/d01

Figure 1 – Arbre d'action atomique

Une invocation d'entité d'application peut représenter un ou plusieurs utilisateurs de service CCR du même ou de différents arbres d'action atomique.

NOTE – Les branches d'action atomique entre des utilisateurs de service CCR dans la même invocation d'entité d'application sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Norme internationale.

Une **branche** d'action atomique est la relation entre deux utilisateurs de service CCR logiquement adjacents.

Un arbre d'action atomique est construit dynamiquement par la formation de ses branches. L'arbre d'action atomique et ses branches ont une durée de vie égale à celle de l'action atomique.

Un arbre d'action atomique naît lorsque un utilisateur de service CCR commence la première branche. Cet utilisateur de service CCR attribue à cette action atomique un identificateur d'action atomique dont la valeur l'identifie de façon unique dans l'environnement OSI. Cette valeur est propagée dans toute l'action atomique. Un utilisateur de service CCR l'utilise pour maintenir des contrôles de concomitance. A la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application, il est utilisé pour coordonner le rétablissement des branches interrompues de l'action atomique.

Basé sur les besoins de la spécification faisant référence à CCR, un utilisateur de service CCR peut introduire un autre utilisateur de service CCR dans l'arbre d'action atomique. Ceci ajoute une nouvelle branche à l'arbre d'action atomique.

En partant de n'importe quel utilisateur de service CCR, un arbre d'action atomique peut être ordonné de façon hiérarchique. Cet ordonnancement qui commence avec l'utilisateur de service CCR qui a démarré l'action atomique définit le début de l'arbre de l'action atomique. La Figure 1 montre un arbre d'action atomique dans cet ordonnancement, démarré par l'utilisateur de service A. La flèche sur chaque branche indique la direction dans laquelle elle a été démarrée.

A la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application, les facilités de rétablissement de CCR sont utilisées pour s'assurer que les procédures d'achèvement de branche sont correctement appliquées dans toute l'action atomique. Un arbre d'action atomique meurt après l'achèvement de toutes les branches individuelles.

6.1.2 Branche d'action atomique

Une branche d'action atomique est une relation entre deux utilisateurs de service CCR logiquement adjacents. Cette relation traite une partie du travail réalisé dans l'action atomique. La branche est demandée par un des utilisateurs de service CCR et l'autre reçoit la demande. Dans une hiérarchie d'arbre d'action atomique, l'utilisateur de service CCR qui reçoit la demande est à un niveau plus bas que l'utilisateur de service CCR qui commence la branche.

L'utilisateur de service CCR qui commence une branche utilise l'identificateur d'action atomique approprié. Il attribue un **identificateur de branche** dont la valeur est unique dans le domaine d'application de l'action atomique. Cet identificateur de branche est utilisé pour identifier une branche donnée d'un arbre d'action atomique au cours d'un rétablissement faisant suite à une défaillance de la communication ou de l'application.

Une branche est prise en charge par une association. En cas de défaillance de la communication ou de l'application, la branche peut subsister et continuer avec une autre association (voir 6.2.2.2).

6.1.3 Données liées

Les opérations d'une action atomique mettent en jeu des données spécifiques de l'utilisateur de service CCR, déterminées par les besoins de la spécification faisant référence à CCR. Pour la présente Spécification de service, ces données contrôlées par une action atomique sont appelées données liées.

Les modifications effectuées par les opérations de l'action atomique font passer les données liées d'un état initial à un état final. Les modifications sont indivisibles et soit elles sont toutes appliquées (mettant les données liées dans l'état final) soit aucune n'est appliquée (mettant les données liées dans l'état initial).

Durant l'action atomique, un état intermédiaire des données liées est invisible en dehors de l'action atomique. Toutes les modifications sont isolées des opérations concurrentes qui ont lieu en dehors de l'action atomique.

6.1.4 Données d'action atomique

Pour la présente Spécification de service, le terme de données d'action atomique fait référence à des informations d'état et de contrôle associées à l'action atomique et à ses branches. Les données d'action atomique, indispensables pour le rétablissement, doivent nécessairement persister dans le cas d'une défaillance de la communication ou de l'application.

6.1.5 Fonctionnement d'une action atomique

L'objectif général d'une action atomique est d'échanger la sémantique d'application pour coordonner le passage à l'état final de toutes les données liées. Pour réaliser cela, CCR prend en charge un mécanisme d'engagement à deux phases. Pendant la phase I, toutes les offres d'engagement sont collectées. Pendant la phase II, l'engagement est ordonné et confirmé.

Dans une action atomique, chaque utilisateur de service CCR peut offrir l'engagement sur une branche ou ne pas faire d'offre d'engagement. L'action atomique peut donc être représentée comme un arbre hiérarchique ordonné sur la base des offres d'engagement. C'est l'arbre d'engagements de l'action atomique.

6.1.6 Rôles dans une action atomique

Les offres d'engagement sur une branche ne sont faites que par l'utilisateur de service CCR qui a reçu la primitive d'indication C-BEGIN pour cette branche.

Les rôles suivants peuvent être définis pour une branche:

- a) *supérieur* (de la branche) – L'utilisateur de service CCR qui demande le commencement de la branche reçoit l'offre d'engagement et ordonne l'engagement;
- b) *subordonné* (de la branche) – L'utilisateur de service CCR qui reçoit la demande de commencer la branche offre l'engagement et reçoit l'ordre d'engagement.

Il existe trois types d'utilisateur de service CCR dans une action atomique:

- a) *maître* – Il a le rôle de supérieur. En tant que créateur de l'arbre d'action atomique, il n'a pas de supérieur, mais il est le supérieur de un ou plusieurs utilisateurs de service CCR intermédiaires et/ou feuilles;
- b) *intermédiaire* – Il a à la fois le rôle de subordonné et le rôle de supérieur. Il est le subordonné de l'utilisateur de service CCR maître ou d'un autre utilisateur de service CCR intermédiaire. Il est le supérieur de un ou plusieurs utilisateurs de service CCR intermédiaires et/ou feuilles;
- c) *feuille* – Il n'a que le rôle de subordonné. Il est le subordonné de l'utilisateur de service CCR maître ou d'un utilisateur de service CCR intermédiaire. Il n'a pas de subordonné.

6.1.7 L'engagement à deux phases

CCR prend en charge un mécanisme d'engagement à deux phases. Durant la phase I, les offres d'engagement sont collectées. La présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas le moment où démarre la phase I.

Un utilisateur de service CCR fait une offre d'engagement à son supérieur lorsqu'il a reçu les offres d'engagement de la part de tous ses subordonnés et a terminé toutes les opérations. A cet instant, il est capable de mettre ses données liées soit dans l'état initial, soit dans l'état final.

Le maître quitte la phase I et entre dans la phase II lorsqu'il décide l'engagement de l'action atomique. Pour faire cela, il doit avoir reçu une offre d'engagement de la part de tous ses subordonnés. Il est également capable de mettre ses données liées dans l'état final. Le maître donne alors l'ordre d'engagement à tous ses subordonnés. Le maître quitte la phase II après avoir reçu la confirmation d'engagement de la part de tous ses subordonnés auxquels il avait ordonné l'engagement.

Un utilisateur de service CCR, autre que le maître, quitte la phase I et entre dans la période de doute lorsqu'il décide d'offrir l'engagement à son supérieur. Il quitte la période de doute et entre dans la phase II lorsqu'il reçoit l'ordre d'engagement de la part de son supérieur. Un intermédiaire donne alors l'ordre d'engagement à tous ses subordonnés. Finalement, il quitte la phase II lorsqu'il décide d'envoyer la confirmation d'engagement à son supérieur.

6.1.8 Procédure d'engagement

L'engagement est la procédure par laquelle les utilisateurs de service CCR participant à une action atomique libèrent leurs données liées dans l'état final.

L'engagement n'intervient que lorsque tous les utilisateurs de service CCR participants (autres que le maître) ont offert l'engagement. Le maître initialise l'engagement. Quand le maître décide l'engagement, il passe en phase II. Chaque utilisateur de service CCR qui fait l'engagement libère ses données liées dans l'état final et donne l'ordre d'engagement à tous ses subordonnés.

6.1.9 Procédure de retour arrière

La procédure de **retour arrière** est utilisée pour forcer la terminaison de toutes ou de quelques branches d'une action atomique. La procédure a pour résultat de libérer toutes les données liées concernées dans l'état initial. Le retour arrière peut s'appliquer à une action atomique tout entière. Il peut également s'appliquer à un sous-arbre de l'arbre d'action atomique dont la racine est un intermédiaire ou une feuille.

Un utilisateur de service CCR, autre que le maître, peut initialiser un retour arrière avant que l'engagement ne soit offert. Le maître peut initialiser le retour arrière avant que l'engagement ne soit ordonné.

Pour effectuer un retour arrière, un utilisateur de service CCR libère ses données liées dans l'état initial. Il force la terminaison des branches vers ses subordonnés en propageant le retour arrière vers eux. S'il est l'initiateur du retour arrière, il force la terminaison de la branche vers son supérieur.

Avant d'offrir l'engagement (c'est-à-dire, avant d'entrer dans la période de doute), un utilisateur de service CCR peut ordonner à l'un de ses subordonnés d'effectuer le retour arrière, même si lui-même n'effectue pas le retour arrière, et de libérer ses propres données liées. Les branches avec ces subordonnés sont terminées. L'utilisateur de service CCR demeure dans l'action atomique.

Après avoir offert l'engagement, un utilisateur de service, qui n'a pas pris de décision heuristique, n'effectuera le retour arrière que s'il reçoit l'ordre de retour arrière de la part de son supérieur (voir 6.3).

6.1.10 Contrôle de concomitance

Le contrôle de concomitance est un mécanisme de système ouvert réel. Il coordonne les modifications des données liées utilisées par des actions atomiques concomitantes. Un mécanisme de contrôle de concomitance garantit la propriété d'isolation de l'action atomique.

NOTE – Un mécanisme de contrôle de concomitance garantit qu'existe au moins une séquence en série d'un ensemble donné d'actions atomiques qui produit le même résultat sur des données liées communes que l'opération concomitante (en parallèle) des mêmes actions atomiques sur les mêmes données liées. C'est-à-dire que l'exécution concomitante des actions atomiques peut être effectuée en série.

CCR nécessite un contrôle de concomitance pour le contrôle d'actions atomiques. Cependant, les facilités pour accomplir le contrôle de concomitance sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Norme internationale.

6.2 Facilités de CCR

Les facilités de CCR prennent en charge le commencement et l'achèvement d'une branche unique. Le but général d'une branche est d'échanger des sémantiques d'application pour modifier des données liées de façon coordonnée.

6.2.1 Fonctionnement d'une branche

Le fonctionnement d'une branche est divisé en deux parties:

- a) création de la branche et échange de sémantique d'application entre les deux utilisateurs de service CCR afin de produire l'état final des données liées; et
- b) engagement, par lequel l'état final des données est rendu permanent ou retour arrière, par lequel les données liées sont restaurées dans l'état initial.

A tout moment, avant que la procédure d'engagement soit démarrée, l'un ou l'autre des utilisateurs de service CCR peut exécuter un retour arrière de la branche.

Une branche peut être **interrompue** par une défaillance de la communication ou de l'application. Un utilisateur de service CCR ayant la **responsabilité de rétablissement** tente de reprendre une branche interrompue en utilisant une autre association. Un utilisateur de service CCR acquiert la responsabilité de rétablissement pour une branche avant d'utiliser des services CCR spécifiques (voir 6.2.2.2). Les deux utilisateurs de service CCR peuvent avoir la responsabilité de rétablissement de la branche.

La présente Recommandation | Norme internationale définit les services CCR pour la création et le contrôle d'une branche individuelle. Elle définit également les règles d'échange de sémantique d'application sur une branche.

NOTE – L'échange de sémantique d'application dans le cadre de la branche est défini par la spécification faisant référence à CCR.

6.2.2 Rétablissement

CCR traite au niveau de la branche les défaillances de la communication ou de l'application ainsi que les rétablissements qui s'en suivent.

6.2.2.1 Défaillances

Les invocations d'entités d'application impliquées dans une action atomique peuvent connaître des défaillances à tout moment. Toutefois, la fonctionnalité de CCR et son applicabilité s'appuient sur la préservation des données liées et des données d'action atomique si de telles défaillances surviennent. La perte de telles données provoque une rupture de la fonctionnalité et de l'applicabilité de CCR et les propriétés d'action atomique ne sont plus garanties.

A la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application, le rétablissement sur une autre association peut être nécessaire. Le but est de préserver les propriétés d'action atomique et de placer les données liées dans un état cohérent. En particulier, l'utilisateur de service CCR peut utiliser les facilités de rétablissement offertes par CCR sur une autre association pour reprendre les échanges de sémantique CCR qui peuvent avoir été perdus.

L'utilisateur de service CCR accède aux données d'action atomique lorsqu'il utilise les facilités de rétablissement offertes par CCR. Les données d'action atomique et les facilités de rétablissement de CCR permettent à l'utilisateur de service CCR d'achever la branche.

NOTE – A la suite d'une défaillance de l'application, des mécanismes de rétablissement locaux peuvent être nécessaires pour restaurer l'utilisateur de service. Ces mécanismes peuvent être utilisés ultérieurement et peuvent impliquer l'intervention humaine.

6.2.2.2 Mécanisme de rétablissement

Un mécanisme de rétablissement détermine le moment où les utilisateurs de service CCR acquièrent la responsabilité de rétablissement pour la branche. En cas de défaillance, un utilisateur de service CCR ayant la responsabilité de rétablissement tente le rétablissement de cette branche.

CCR emploie le mécanisme de rétablissement retour arrière présumé (parfois appelé «abandon présumé»). Avec ce mécanisme, le subordonné acquiert la responsabilité de rétablissement lorsqu'il décide de faire une offre d'engagement. Le supérieur acquiert la responsabilité de rétablissement lorsqu'il décide d'ordonner l'engagement. Subordonné et supérieur conservent la responsabilité jusqu'à l'achèvement de la branche.

NOTE – Pour le maître, le mécanisme de rétablissement retour arrière présumé ne nécessite pas l'enregistrement de données d'action atomique jusqu'à ce qu'il décide d'engager l'action atomique. Pour une feuille ou un intermédiaire, l'enregistrement de données d'action atomique n'est pas fait jusqu'à ce qu'il décide d'offrir l'engagement. Ceci réduit la charge due à l'enregistrement de données d'action atomique au commencement de la branche.

Le mécanisme de rétablissement pour une branche particulière nécessite que l'utilisateur de service CCR:

- a) maintienne des données d'action atomique;
- b) soit capable de mettre les données liées dans l'état initial ou l'état final; et
- c) lance le rétablissement lorsqu'il a la responsabilité du rétablissement.

L'utilisateur de service CCR utilise les données d'action atomique pour déterminer s'il a la responsabilité de rétablissement.

Avant l'engagement, un utilisateur de service CCR n'a pas de responsabilité de rétablissement. En cas de défaillance de la communication ou de l'application, l'utilisateur de service CCR doit pouvoir restaurer ses données liées dans l'état initial.

Pendant la période de doute, un utilisateur de service a la responsabilité de rétablissement. En cas de défaillance de la communication ou de l'application, l'utilisateur de service CCR doit pouvoir mettre ses données liées soit dans l'état initial, soit dans l'état final.

Après une défaillance de l'application, des mécanismes de rétablissement locaux rétabliront le fonctionnement de l'utilisateur de service CCR. L'utilisateur de service CCR tente alors d'utiliser une nouvelle association pour reprendre toute branche pour laquelle il a la responsabilité de rétablissement.

Après une défaillance de la communication, l'utilisateur de service CCR tente d'utiliser une autre association pour reprendre la branche, s'il a la responsabilité de rétablissement.

La responsabilité de rétablissement est déterminée par les données d'action atomique.

6.3 Décisions heuristiques

La présente Recommandation | Norme internationale ne définit pas explicitement les capacités de communication des décisions heuristiques, ni les moyens de réduire les effets de telles décisions. Le présent paragraphe est inclus dans la présente Recommandation | Norme internationale parce qu'une spécification faisant référence à CCR peut définir des conditions concernant des décisions heuristiques ayant un effet sur l'utilisation des services CCR.

6.3.1 Justification de décisions heuristiques

Après qu'un utilisateur de service CCR ait offert l'engagement l'utilisateur de service CCR est dans la période de doute. Il garde la capacité d'engagement ou de retour arrière jusqu'à ce qu'il reçoive de son supérieur l'ordre d'engager ou d'exécuter un retour arrière. Pratiquement, ceci peut ne pas être acceptable. Une défaillance prolongée peut se produire ou un délai exceptionnellement long peut être nécessaire avant que la décision d'engagement ou de retour arrière lui soit communiquée.

Dans de telles circonstances, un utilisateur de service CCR peut décider de prendre une décision heuristique. Il met toutes ou une partie de ses données liées dans l'état initial, l'état final ou un état intermédiaire. Il fait cela alors qu'il est encore en période de doute.

Lors d'une décision heuristique, l'utilisateur de service CCR considère le pour et le contre entre:

- a) garder la capacité d'engagement ou de retour arrière (par exemple, en gardant les verrous sur les données de valeur); et
- b) prendre une décision heuristique qui peut violer les propriétés d'action atomique et faire face alors aux effets de cette violation.

6.3.2 Prise de décision heuristique

Tout utilisateur de service CCR qui a offert l'engagement peut prendre une décision heuristique, y compris un utilisateur de service CCR impliqué dans une branche interrompue par une défaillance de la communication ou de l'application. Un utilisateur de service CCR peut prendre plus d'une décision heuristique pour une action atomique donnée.

Une spécification faisant référence à CCR peut spécifier des contraintes sur la prise de décisions heuristiques, y compris interdire les décisions heuristiques.

Une décision heuristique d'un utilisateur de service CCR, différente de celle prise par le maître, se traduit par une situation mixte.

Les situations mixtes sont résolues par des actions de compensation. Ces actions de compensation sont spécifiques à une application aussi bien que spécifiques à une situation. Les actions de compensation sont en dehors du domaine d'application de la présente Spécification de service.

6.3.3 Détection d'une situation mixte

L'utilisation des services CCR garantit que tout utilisateur de service CCR qui a pris une décision heuristique détecte en fin de compte si sa décision était en ligne avec la décision du maître ou si une situation mixte s'est produite.

6.3.4 Compte rendu de situation mixte

Lorsqu'une situation mixte est détectée, la spécification faisant référence à CCR a la responsabilité d'en rendre compte à une entité capable de la résoudre.

Une spécification faisant référence à CCR peut utiliser le paramètre données de l'utilisateur de primitives de service CCR pour communiquer l'existence d'une décision heuristique ou d'une situation mixte. Une telle communication peut ne pas être fiable.

7 Définition du service

Le présent article définit chaque service CCR. L'article 8 décrit les séquences autorisées de primitives de service CCR utilisées sur une branche d'une action atomique. L'Annexe A spécifie des règles d'utilisation de CCR que doit prendre en compte une spécification faisant référence à CCR.

Les services fournis par CCR permettent à deux utilisateurs de service de communiquer entre eux. L'utilisation des services CCR dépend du rôle de l'utilisateur de service CCR: supérieur ou subordonné.

Un supérieur peut utiliser les services suivants:

- a) C-BEGIN, pour commencer une branche;
- b) C-PREPARE, pour demander que le subordonné offre l'engagement;
- c) C-COMMIT, pour ordonner l'engagement au subordonné;
- d) C-ROLLBACK, pour ordonner le retour arrière au subordonné; et
- e) C-RECOVER, pour effectuer un rétablissement après une défaillance de la communication ou de l'application.

Un subordonné peut utiliser les services suivants:

- a) C-READY, pour faire une offre d'engagement au supérieur;
- b) C-ROLLBACK, pour informer le supérieur qu'un retour arrière a eu lieu; et
- c) C-RECOVER, pour effectuer un rétablissement après une défaillance de la communication ou de l'application.

Après qu'une branche ait été créée par le service C-BEGIN, l'échange de sémantique d'application définie par la spécification faisant référence à CCR a lieu et fait évoluer la branche.

L'achèvement de la branche est réalisé par:

- a) un engagement à deux phases, en utilisant les services C-PREPARE, C-READY, C-COMMIT et éventuellement C-RECOVER; ou par
- b) un retour arrière, en utilisant le service C-ROLLBACK, et éventuellement le service C-RECOVER.

Le Tableau 1 donne la liste des services CCR, le type de service (confirmé, confirmé sur option ou non confirmé) et le demandeur de service.

Tableau 1 – Services CCR

Service	Type	Demandeur
C-BEGIN	Confirmé sur option	Supérieur
C-PREPARE	Non confirmé	Supérieur
C-READY	Non confirmé	Subordonné
C-COMMIT	Confirmé	Supérieur
C-ROLLBACK	Confirmé	Supérieur ou subordonné
C-RECOVER	Confirmé Confirmé sur option	Supérieur Subordonné

7.1 Service C-BEGIN

7.1.1 But et utilisation

7.1.1.1 Un utilisateur de service CCR, appelé le supérieur, utilise la primitive de demande C-BEGIN pour demander le commencement d'une branche avec un autre utilisateur de service CCR, appelé le subordonné. Le service C-BEGIN est utilisé sur une association déjà établie. Le subordonné est inclus dans la même action atomique que le supérieur.

7.1.1.2 Le subordonné peut, en option, utiliser la primitive de réponse C-BEGIN avant d'envoyer les premières sémantiques d'application pour cette nouvelle branche. Dans ce cas, les sémantiques d'application envoyées avant la primitive de réponse C-BEGIN ne font pas partie de cette nouvelle branche.

7.1.1.3 L'utilisation du service C-BEGIN a pour effet d'établir un point de synchronisation mineur sur la connexion de session qui prend en charge la branche. Le supérieur devra donc posséder le jeton de synchronisation mineure.

7.1.1.4 Le service C-BEGIN peut être lancé conjointement avec les services C-COMMIT et C-ROLLBACK (voir 7.4 et 7.5, respectivement).

7.1.2 Paramètres de C-BEGIN

Le Tableau 2 donne la liste des paramètres du service C-BEGIN. Chaque paramètre est présenté ci-dessous.

Tableau 2 – Paramètres de C-BEGIN

Nom de paramètre	Dem	Ind	Rép	Conf
Identificateur d'action atomique – Nom du maître	M	M(=)		
Identificateur d'action atomique – Suffixe	M	M(=)		
Identificateur de branche – Nom du supérieur	M	M(=)		
Identificateur de branche – Suffixe	M	M(=)		
Données de l'utilisateur	U	C(=)	U	C(=)

7.1.2.1 Identificateur d'action atomique

7.1.2.1.1 L'identificateur d'action atomique identifie sans ambiguïté l'action atomique à laquelle cette branche appartient. Sa valeur est attribuée par le maître lorsque la première branche de l'action atomique est commencée. Cette valeur est utilisée consécutivement par le supérieur de chaque branche.

7.1.2.1.2 L'identificateur d'action atomique est composé du paramètre nom de maître et du paramètre suffixe.

7.1.2.1.3 La valeur du paramètre nom de maître est le titre d'entité d'application du maître. Cette valeur identifie sans ambiguïté le maître de l'action atomique.

7.1.2.1.4 Le maître attribue la valeur du paramètre suffixe de sorte que cette valeur identifie sans ambiguïté l'action atomique, parmi toutes celles qui ont le même nom de maître.

7.1.2.2 Identificateur de branche

7.1.2.2.1 L'identificateur de branche identifie sans ambiguïté une branche d'une action atomique dans le domaine couvert par la valeur de l'identificateur d'action atomique. Il est composé du paramètre nom du supérieur et du paramètre suffixe.

7.1.2.2.2 La valeur du paramètre nom du supérieur est le titre d'entité d'application du supérieur. Cette valeur identifie sans ambiguïté le supérieur de la branche.

NOTE – Le service A-ASSOCIATE (établissement d'association) (voir la Rec. UIT-T X.217 | ISO/CEI 8649) fournit une facilité d'échange des valeurs de titre d'entité d'application.

7.1.2.2.3 Pour identifier le supérieur, la présente Spécification de service exige l'utilisation soit du paramètre titre de l'entité d'application appelante, soit du paramètre titre de l'entité d'application en réponse du service A-ASSOCIATE.

7.1.2.2.4 Le supérieur attribue la valeur du paramètre suffixe de sorte que la valeur identifie sans ambiguïté cette branche parmi toutes celles de cette action atomique qui ont le même nom de supérieur.

7.1.2.3 Données de l'utilisateur

Ce paramètre peut véhiculer une quantité illimitée d'informations, déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentation parmi l'ensemble des contextes définis lorsque la primitive de demande C-BEGIN est émise.

NOTE – La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation de ce paramètre. Par exemple, il peut indiquer les conditions minimales pour l'engagement, les jeux de caractères choisis pour les diagnostics, ou des informations supplémentaires concernant la nature de cette branche.

7.2 Service C-PREPARE**7.2.1 But et utilisation**

7.2.1.1 C-PREPARE est un service non confirmé. Le supérieur peut en option, utiliser le service C-PREPARE s'il n'a pas reçu du subordonné une offre d'engagement. Le supérieur demande que le subordonné termine le traitement pour la branche et offre l'engagement. Le supérieur ne doit plus envoyer au subordonné de sémantique d'application qui change les données liées de cette action atomique.

7.2.1.2 Le service C-PREPARE n'est pas nécessaire lorsque l'échange de sémantique d'application d'une branche fournit une demande de préparation équivalente de la part du supérieur.

7.2.1.3 Si le subordonné n'est pas capable d'offrir l'engagement, le subordonné effectue le retour arrière pour cette branche (voir 7.5).

7.2.2 Paramètres de C-PREPARE

Le Tableau 3 donne le paramètre de C-PREPARE.

Tableau 3 – Paramètre de C-PREPARE

Nom de paramètre	Dem	Ind
Données de l'utilisateur	U	C(=)
NOTE – Ce paramètre est établi lorsqu'une primitive de demande C-PREPARE est émise.		

7.2.2.1 Données de l'utilisateur

Le supérieur peut utiliser ce paramètre pour véhiculer une quantité illimitée d'informations déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentation parmi l'ensemble des contextes définis.

NOTE – La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation de ce paramètre.

7.3 Service C-READY

7.3.1 But et utilisation

7.3.1.1 C-READY est un service non confirmé qu'un subordonné utilise pour offrir l'engagement. Le subordonné n'émet la primitive de demande que s'il est sûr que les données liées peuvent être libérées dans leur état initial ou dans leur état final.

7.3.1.2 Le subordonné a la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il doit tenter le rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application (voir 7.6).

7.3.1.3 Le subordonné ne doit plus envoyer au supérieur d'autre sémantique d'application qui change les données liées de cette action atomique.

7.3.2 Paramètre de C-READY

Le Tableau 4 donne le paramètre de C-READY.

Tableau 4 – Paramètre de C-READY

Nom de paramètre	Dem	Ind
Données de l'utilisateur	U	C(=)

7.3.2.1 Données de l'utilisateur

Le subordonné peut utiliser ce paramètre pour véhiculer une quantité illimitée d'informations déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentation parmi l'ensemble des contextes définis lorsque la primitive de demande C-READY est émise.

NOTE – La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation de ce paramètre. Par exemple, il peut véhiculer des avertissements concernant des variations de l'action demandée.

7.4 Service C-COMMIT

7.4.1 But et utilisation

7.4.1.1 C-COMMIT est un service confirmé utilisé par un supérieur pour ordonner l'engagement.

7.4.1.2 Le supérieur émet la primitive de demande seulement si les conditions suivantes sont remplies:

- le subordonné a offert l'engagement (voir 7.3); et
- le supérieur a ses données liées dans l'état final.

Le supérieur a la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il doit tenter le rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application (voir 7.6).

7.4.1.3 Le subordonné émet la primitive de réponse pour achever la branche. Avant d'émettre la primitive, le subordonné doit libérer toutes ses ressources (par exemple, les données liées dans leur état final). Le subordonné n'a plus la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il ne doit pas tenter le rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application.

7.4.1.4 Pour le supérieur, la branche est achevée lorsqu'il reçoit la primitive de confirmation. Il n'a plus la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il ne doit pas tenter le rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application.

7.4.1.5 Si l'on utilise la version 1 du protocole CCR, l'utilisation du service C-COMMIT a pour effet d'établir un point de synchronisation majeur sur la connexion de session prenant en charge cette branche. Le supérieur doit posséder le jeton de synchronisation majeure et d'activité.

7.4.1.6 Si l'on utilise la version 2 du protocole CCR, l'utilisation du service C-COMMIT a pour effet d'établir un point de synchronisation mineure sur la connexion de session prenant en charge cette bande. Le supérieur doit posséder le jeton de synchronisation mineure.

7.4.1.7 Le supérieur peut émettre une primitive de demande C-BEGIN conjointement avec la primitive de demande C-COMMIT.

7.4.2 Paramètre de C-COMMIT

Le Tableau 5 donne le paramètre de C-COMMIT.

Tableau 5 – Paramètre de C-BEGIN

Nom de paramètre	Dem	Ind	Rép	Conf
Données de l'utilisateur	U	C(=)	U	C(=)

7.4.2.1 Données utilisateur

Ce paramètre peut véhiculer une quantité illimitée d'informations déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentation parmi l'ensemble des contextes définis lorsque la primitive de demande C-COMMIT est émise.

NOTE – La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation de ce paramètre.

7.5 Service C-ROLLBACK

7.5.1 But et utilisation

7.5.1.1 C-ROLLBACK est un service confirmé que soit le supérieur, soit le subordonné peuvent utiliser pour forcer l'achèvement d'une branche. Ce service peut provoquer la perte de sémantique d'application en transit sur la connexion de session prenant en charge cette branche.

7.5.1.2 Le supérieur utilise ce service pour ordonner au subordonné d'effectuer un retour arrière. Il peut émettre la primitive de demande C-ROLLBACK à tout moment avant d'utiliser le service C-COMMIT.

7.5.1.3 Le subordonné utilise ce service pour informer le supérieur qu'il refuse d'aller plus loin sur cette branche. En particulier, le subordonné émet une primitive de demande C-ROLLBACK pour informer le supérieur qu'il refuse l'engagement. Le subordonné peut émettre la primitive de demande C-ROLLBACK à tout moment avant que le service C-READY ne soit utilisé. Dans l'achèvement de la branche, le subordonné doit libérer toutes les ressources (par exemple, les données liées dans leur état initial).

7.5.1.4 Une collision de deux primitives de demande C-ROLLBACK peut se produire. Pour cette raison, la remise de la primitive d'indication à l'utilisateur de service CCR qui était l'initiateur d'association n'est pas garantie. Cependant, les deux utilisateurs de service CCR sont avertis que la branche a subi un retour arrière.

7.5.1.5 L'utilisation du service C-ROLLBACK implique une resynchronisation de la connexion de session qui prend en charge la branche. Si l'on utilise la version 1 du protocole CCR, cela peut se traduire par une indication, venant de la couche présentation, de modification dans l'ensemble des contextes définis de la connexion de présentation qui prend en charge la branche.

7.5.1.6 Le supérieur peut émettre une primitive de demande C-BEGIN conjointement avec une primitive de demande ou de réponse C-ROLLBACK.

7.5.2 Paramètre de C-ROLLBACK

Le Tableau 6 donne le paramètre C-ROLLBACK.

Tableau 6 – Paramètre de C-ROLLBACK

Nom de paramètre	Dem	Ind	Rép	Conf
Données de l'utilisateur	U	C(=)	U	C(=)

7.5.2.1 Données de l'utilisateur

Ce paramètre peut véhiculer une quantité illimitée d'informations déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentations parmi l'ensemble des contextes définis lorsque la primitive de demande C-ROLLBACK est émise.

NOTE – La remise du paramètre données de l'utilisateur n'est pas garantie à cause des risques de collision.

7.6 Service C-RECOVER

7.6.1 But et utilisation

7.6.1.1 Un subordonné ou un supérieur peuvent utiliser le service C-RECOVER après une défaillance de la communication ou de l'application. C'est un service confirmé ou confirmé sur option, en fonction du demandeur.

7.6.1.2 Lorsque le supérieur est le demandeur, C-RECOVER est un service confirmé.

7.6.1.3 Lorsque le subordonné est le demandeur, C-RECOVER est un service confirmé sur option. L'accepteur (c'est-à-dire, le supérieur) peut répondre avec une primitive de réponse C-RECOVER, poursuivant ainsi la procédure de service. Ou bien, le supérieur peut répondre avec une primitive de demande C-RECOVER, terminant ainsi cette procédure de service C-RECOVER, et commençant une seconde procédure de service. Le supérieur est le demandeur pour la seconde procédure de service C-RECOVER.

7.6.1.4 L'association utilisée par le demandeur ne doit pas être en cours d'utilisation pour un autre rétablissement ou pour une autre branche. Cependant, cette exigence est abandonnée si le demandeur est le supérieur et qu'il émet une primitive de demande C-RECOVER en réponse à une primitive d'indication C-RECOVER.

7.6.1.5 Le demandeur doit posséder le jeton de synchronisation mineure pour la connexion de session qui prend en charge la branche. Cependant, cette exigence est abandonnée si le demandeur est le supérieur et qu'il émet une primitive de demande C-RECOVER en réponse à une primitive d'indication C-RECOVER.

7.6.2 Paramètres de C-RECOVER

Le Tableau 7 donne la liste des paramètres du service C-RECOVER. Chaque paramètre est présenté ci-dessous.

Tableau 7 – Paramètres de C-RECOVER

Nom du paramètre	Dem	Ind	Rép	Conf
Etat du rétablissement	M	M(=)	M	M(=)
Identificateur d'action atomique	M	M(=)	M	M(=)
Identificateur de branche	M	M(=)	M	M(=)
Données de l'utilisateur	U	C(=)	U	C(=)

7.6.2.1 Etat du rétablissement

7.6.2.1.1 Le demandeur utilise ce paramètre pour exprimer sa perception de l'état de la branche identifiée. L'accepteur utilise le paramètre pour exprimer sa réponse. Le Tableau 8 donne la liste des valeurs du paramètre lorsque le subordonné ou le supérieur est le demandeur.

Tableau 8 – Valeurs du paramètre état du rétablissement

Demandeur-accepteur	Valeur en demande	Valeur en réponse
Subordonné-supérieur	prêt	inconnu ou nouvel essai
Supérieur-subordonné	validé	terminé ou nouvel essai

7.6.2.1.2 Les valeurs de ce paramètre sont les suivantes:

- a) «prêt» est utilisée par le subordonné pour informer le supérieur qu'il avait précédemment offert l'engagement. Concernant le subordonné, les assertions suivantes sont vraies:
 - 1) ses données liées peuvent être libérées dans leur état initial ou final,
 - 2) il a la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il doit tenter un rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application (voir 7.6),
 - 3) il ne doit pas envoyer de nouvelles sémantiques d'application au supérieur qui puissent changer les données liées de cette action atomique;
- b) «engagé» est utilisée par le supérieur pour informer le subordonné qu'il avait précédemment ordonné l'engagement. Concernant le supérieur, les assertions suivantes sont vraies:
 - 1) ses données liées sont dans leur état final,
 - 2) il a la responsabilité de rétablissement pour cette branche. C'est-à-dire qu'il doit tenter le rétablissement à la suite d'une défaillance de la communication ou de l'application;
- c) «inconnu» est utilisée par le supérieur pour indiquer qu'il n'a pas de donnée d'action atomique pour cette branche;
- d) «nouvel essai» est utilisée par l'accepteur pour indiquer qu'il ne peut pas traiter le rétablissement maintenant. Dans cette situation, le demandeur réemet la primitive de demande C-RECOVER ultérieurement.

NOTE – Nouvel essai est utilisé, par exemple, quand un subordonné reçoit une primitive d'indication C-RECOVER et qu'il ne peut pas établir une association avec un ou plusieurs de ses subordonnés.
- e) «terminé» indique que le subordonné a terminé l'engagement.

7.6.2.2 Identificateur d'action atomique

Ce paramètre identifie l'action atomique dont la branche est en cours de rétablissement. Il a la même forme et la même valeur que celles du service C-BEGIN correspondant (voir 7.1.2.1).

7.6.2.3 Identificateur de branche

Ce paramètre identifie la branche en cours de rétablissement. Il a la même forme et la même valeur que celles du service C-BEGIN correspondant (voir 7.1.2.2).

7.6.2.4 Données de l'utilisateur

Ce paramètre peut véhiculer une quantité illimitée d'informations déterminée par la spécification faisant référence à CCR. Il peut contenir une ou plusieurs valeurs de données de présentation issues de contextes de présentation parmi l'ensemble des contextes définis lorsque la primitive de demande C-RECOVER est émise.

NOTE – La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation de ce paramètre. Par exemple, il peut répéter des informations transportées par une primitive de service CCR perdues lors d'une défaillance, ou fournir un temps à respecter avant de réémettre la primitive dans le cas où la valeur du paramètre état du rétablissement est nouvel essai.

8 Informations sur les séquences de primitives

Les séquences autorisées de primitives de service CCR pour une association sont définies par les tables d'états données dans le présent article. Les tables d'états sont présentées en termes d'événements et d'états.

8.1 Considérations générales

8.1.1 Les séquences spécifiées dans le présent article concernent un utilisateur de service CCR agissant comme supérieur ou comme subordonné. Les séquences se rapportent à une seule association pour une seule branche d'action atomique. Cependant, le recouvrement de deux branches peut se produire lorsqu'une primitive de demande C-BEGIN est émise conjointement avec une primitive de demande C-COMMIT ou C-ROLLBACK.

8.1.2 Les Tableaux 9 et 10 définissent les éléments utilisés dans les tables d'état:

- le Tableau 9 spécifie le nom abrégé et une description de chaque état;
- le Tableau 10 spécifie les événements.

8.1.3 Les Tableaux 11 à 14 spécifient les tables d'états. Les tables sont présentées séparément par commodité et clarté. Elles utilisent les noms abrégés et les identificateurs des Tableaux 9 et 10:

- le Tableau 11 montre les états et les événements pour un ASE CCR qui est utilisé par le supérieur, jusqu'à ce que la branche soit achevée ou qu'une défaillance de la communication ou de l'application survienne;
- le Tableau 12 montre les états et les événements pour un ASE CCR qui est utilisé par le subordonné, jusqu'à ce que la branche soit achevée ou qu'une défaillance de la communication ou de l'application survienne;
- le Tableau 13 montre les états et les événements pour un ASE CCR qui est utilisé par un supérieur lorsqu'il tente le rétablissement d'une branche;
- le Tableau 14 montre les états et les événements pour un ASE CCR qui est utilisé par un subordonné lorsqu'il tente le rétablissement d'une branche.

Tableau 9 – Etats

Etats	Description
I	Repos
A1	demande C-BEGIN émise
A2	demande C-BEGIN confirmée
A3	demandes C-BEGIN et C-PREPARE émises
A4	demande C-BEGIN confirmée et demande C-PREPARE émise
A5	indication C-READY reçue
A6	demande C-COMMIT émise
A7	indication C-READY non reçue, demande C-ROLLBACK émise
A8	indication C-READY reçue, demande C-ROLLBACK émise
A9	indication C-ROLLBACK reçue
A10	demandes C-COMMIT et C-BEGIN émises
A11	indication C-READY non reçue, demandes C-ROLLBACK et C-BEGIN émises
A12	indication C-ROLLBACK reçue après que des demandes C-ROLLBACK et C-BEGIN aient été émises
A13	indication C-READY reçue et demandes C-ROLLBACK et C-BEGIN émises
B1	indication C-BEGIN reçue
B2	indication C-BEGIN reçue et réponse à une demande C-BEGIN émise
B3	indications C-BEGIN et C-PREPARE reçues
B4	indications C-BEGIN et C-PREPARE reçues, réponse C-BEGIN émise
B5	demande C-READY émise, indication C-PREPARE non reçue
B6	demande C-READY émise, indication C-PREPARE reçue
B7	indication C-COMMIT reçue
B8	indication C-ROLLBACK reçue
B9	demande C-ROLLBACK émise
B10	indications C-COMMIT et C-BEGIN reçues
B11	indications C-ROLLBACK et C-BEGIN reçues
X1	demande C-RECOVER(engagé) émise
X2	indication C-RECOVER(prêt) reçue
Y1	indication C-RECOVER(engagé) reçue
Y2	demande C-RECOVER(prêt) émise

Tableau 10 – Événements

Nom abrégé	Source	Nom et description
dem C-BEGIN	Supérieur	Primitive de demande C-BEGIN
ind C-BEGIN	CCR-sp	Primitive d'indication C-BEGIN à l'intention du subordonné
rép C-BEGIN	Subordonné	Primitive de réponse C-BEGIN
conf C-BEGIN	CCR-sp	Primitive de confirmation C-BEGIN à l'intention du supérieur
dem C-PREPARE	Supérieur	Primitive de demande C-PREPARE
ind C-PREPARE	CCR-sp	Primitive d'indication C-PREPARE à l'intention du subordonné
dem C-READY	Subordonné	Primitive de demande C-READY
ind C-READY	CCR-sp	Primitive d'indication C-READY à l'intention du supérieur
dem C-COMMIT	Supérieur	Primitive de demande C-COMMIT
ind C-COMMIT	CCR-sp	Primitive d'indication C-COMMIT à l'intention du subordonné
rép C-COMMIT	Subordonné	Primitive de réponse C-COMMIT
conf C-COMMIT	CCR-sp	Primitive de confirmation C-COMMIT à l'intention du supérieur
dem C-ROLLBACK	Supérieur ou subordonné	Primitive de demande C-ROLLBACK
ind C-ROLLBACK	CCR-sp	Primitive d'indication C-ROLLBACK à l'intention du subordonné ou du supérieur
rép C-ROLLBACK	Subordonné ou supérieur	Primitive de réponse C-ROLLBACK
conf C-ROLLBACK	CCR-sp	Primitive de confirmation C-ROLLBACK à l'intention du subordonné ou du supérieur
dem C-COMMIT + C-BEGIN	Supérieur	Primitive de demande C-COMMIT avec une primitive de demande C-BEGIN
ind C-COMMIT + C-BEGIN	CCR-sp	Primitive d'indication C-COMMIT avec une primitive d'indication C-BEGIN à l'intention du subordonné
dem C-ROLLBACK + C-BEGIN	Supérieur	Primitive de demande C-ROLLBACK avec une primitive de demande C-BEGIN
ind C-ROLLBACK + C-BEGIN	CCR-sp	Primitive d'indication C-ROLLBACK avec une primitive d'indication C-BEGIN à l'intention du subordonné ou du supérieur
dem C-RECOVER(engagé)	Supérieur	Primitive de demande C-RECOVER (engagé) (état du rétablissement = engagé)
ind C-RECOVER(engagé)	CCR-sp	Primitive d'indication C-RECOVER (engagé) à l'intention du subordonné (état du rétablissement = engagé)
dem C-RECOVER(prêt)	Subordonné	Primitive de demande C-RECOVER (prêt) (état du rétablissement = prêt)
ind C-RECOVER(prêt)	CCR-sp	Primitive d'indication C-RECOVER (prêt) à l'intention du supérieur (état du rétablissement = prêt)
rép C-RECOVER(terminé)	Subordonné	Primitive de réponse C-RECOVER (terminé) (état du rétablissement = terminé)
conf C-RECOVER(terminé)	CCR-sp	Primitive de confirmation C-RECOVER (terminé) à l'intention du supérieur (état du rétablissement = terminé)
rép C-RECOVER(nouvel essai)	Supérieur ou subordonné	Primitive de réponse C-RECOVER (nouvel essai) (état du rétablissement = nouvel essai)
conf C-RECOVER(nouvel essai)	CCR-sp	Primitive de confirmation C-RECOVER (nouvel essai) à l'intention du subordonné ou du supérieur (état de rétablissement = nouvel essai)
rép C-RECOVER(inconnu)	Supérieur	Primitive de réponse C-RECOVER (inconnu) (état du rétablissement = inconnu)
conf C-RECOVER(inconnu)	CCR-sp	Primitive de confirmation C-RECOVER (inconnu) à l'intention du subordonné (état du rétablissement = inconnu)

Tableau 11 – Table d'états pour le supérieur – Fonctionnement normal

Evénement	Etat précédent													
	I	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
dem C-BEGIN	A1													
conf C-BEGIN		A2		A4										
dem C-PREPARE		A3	A4											
ind C-READY		A5	A5	A5	A5									
dem C-COMMIT						A6								
conf C-COMMIT							I				A1			
dem C-ROLLBACK		A7	A7	A7	A7	A8								
conf C-ROLLBACK								I	I			A1		A1
ind C-ROLLBACK		A9	A9	A9	A9			A9				A12		
rép C-ROLLBACK										I			A1	
dem C-COMMIT + C-BEGIN						A10								
dem C-ROLLBACK + C-BEGIN		A11	A11	A11	A11	A13								

Tableau 12 – Table d'états pour le subordonné – Fonctionnement normal

Evénement	Etat précédent											
	I	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
ind C-BEGIN	B1											
rép C-BEGIN		B2		B4								
ind C-PREPARE		B3	B4			B6						
dem C-READY		B5	B5	B6	B6							
ind C-COMMIT						B7	B7					
rép C-COMMIT								I			B1	
ind C-ROLLBACK		B8	B8	B8	B8	B8	B8			B8		
rép C-ROLLBACK									I			B1
dem C-ROLLBACK		B9	B9	B9	B9							
conf C-ROLLBACK										I		
ind C-COMMIT + C-BEGIN						B10	B10					
ind C-ROLLBACK + C-BEGIN		B11	B11	B11	B11	B11	B11			B11		

Tableau 13 – Table d'états pour le supérieur – Rétablissement

Evénement	Etat précédent		
	I	X1	X2
dem C-RECOVER(engagé)	X1		X1
conf C-RECOVER(terminé)		I	
conf C-RECOVER(nouvel essai)		I	
ind C-RECOVER(prêt)	X2		
rép C-RECOVER(inconnu)			I
rép C-RECOVER(nouvel essai)			I

Tableau 14 – Table d'états pour le subordonné – Rétablissement

Evénement	Etat précédent		
	I	Y1	Y2
ind C-RECOVER(engagé)	Y1		Y1
rép C-RECOVER(terminé)		I	
rép C-RECOVER(nouvel essai)		I	
dem C-RECOVER(prêt)	Y2		
conf C-RECOVER(inconnu)			I
conf C-RECOVER(nouvel essai)			I

8.2 Evénements

8.2.1 Dans les tables d'états, les événements sont:

- une primitive de demande ou de réponse émise par l'utilisateur de service CCR à l'intention de l'ASE CCR; ou
- une primitive d'indication ou de confirmation émise par l'ASE CCR à l'intention de l'utilisateur de service CCR; ou
- deux primitives de demande émises conjointement par l'utilisateur de service CCR à l'intention de l'ASE CCR; ou
- deux primitives d'indication émises par l'ASE CCR à l'intention de l'utilisateur de service CCR.

8.2.2 Le Tableau 10 donne la liste des événements. Les primitives de service CCR émises conjointement qui n'apparaissent pas comme événement sont traitées comme l'occurrence consécutive d'événements séparés.

8.3 Etats

Les états utilisés dans les tables d'états sont représentés par la notation Z_n attribuée dans le Tableau 9, où Z est une lettre majuscule (I, A, B, C, X ou Y) et n est soit nul, soit un entier.

8.4 Interprétation des tables d'états

8.4.1 Pour le supérieur et le subordonné, l'ASE CCR est initialisé dans l'état repos (I). Cet état est celui de l'ASE CCR au début de son utilisation sur l'association. Si l'association est libérée normalement ou anormalement, l'ASE CCR cesse d'exister.

8.4.2 Dans les tables d'états, l'intersection d'un événement (ligne) et d'un état (colonne) forme une cellule. Une cellule non vide représente la combinaison d'un état et d'un événement qui est définie pour l'ASE CCR. Lorsqu'une telle intersection se produit, l'état de l'ASE CCR passe dans l'état spécifié dans la cellule.

8.4.3 Une cellule vide représente la combinaison d'un état et d'un événement qui n'est pas définie pour l'ASE CCR. Toute action prise par l'utilisateur de service CCR relève d'une initiative locale.

8.5 Achèvement d'une branche

8.5.1 Pour le supérieur, une branche s'achève par un des événements suivants:

- a) une primitive de confirmation C-COMMIT; ou
- b) une primitive de confirmation C-ROLLBACK; ou
- c) une primitive de réponse C-ROLLBACK; ou
- d) une primitive de confirmation C-RECOVER (terminé); ou
- e) une défaillance de la communication ou de l'application survenant avant l'émission d'une primitive de demande C-COMMIT.

8.5.2 Pour un subordonné, une branche s'achève par un des événements suivants:

- a) une primitive de réponse C-COMMIT; ou
- b) une primitive de réponse C-ROLLBACK; ou
- c) une primitive de confirmation C-ROLLBACK; ou
- d) une primitive de réponse C-RECOVER (terminé); ou
- e) une primitive de confirmation C-RECOVER (inconnu); ou
- f) une défaillance de la communication ou de l'application survenant avant l'émission d'une primitive de demande C-READY.

8.6 Collisions et services interruptifs

8.6.1 Des sémantiques d'application en transit sur la connexion de session peuvent être perdues par l'utilisation du service C-ROLLBACK, si la primitive de confirmation ou d'indication correspondante n'a pas déjà été émise.

8.6.2 Il n'y a pas de services CCR interruptifs autre que le service C-ROLLBACK.

8.6.3 L'exigence que le demandeur de service C-BEGIN ou C-RECOVER possède le jeton de synchronisation mineur évite des collisions entre les services C-BEGIN et C-RECOVER.

8.6.4 Un supérieur peut répondre avec une primitive de demande C-RECOVER (engagé) à une primitive d'indication C-RECOVER (prêt) sans posséder pour autant le jeton de synchronisation mineur, mais une collision n'est pas possible.

9 Utilisation de CCR

9.1 Considérations générales

9.1.1 Pour une association donnée, les services CCR peuvent être utilisés à tout moment pendant tout autre service ASE ou service de présentation, en tenant compte des restrictions spécifiées ci-dessous.

9.1.2 L'ASE CCR utilise son propre contexte de présentation pour séparer sa sémantique des sémantiques des autres ASE utilisant la même association. Les paramètres données de l'utilisateur de CCR (s'ils figurent) sont véhiculés en tant qu'une ou plusieurs valeurs de données de présentation qui sont transmises directement vers et en provenance du service de présentation.

9.2 Utilisation de CCR par un service principal coopérant

9.2.1 CCR peut être incorporé dans une spécification faisant référence à CCR dont un paramètre des primitives de service sert à transporter la sémantique CCR. Cette spécification faisant référence à CCR est appelée **service principal coopérant**. L'Annexe B de la Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805 définit l'utilisation de CCR par un service principal coopérant.

9.2.2 Les restrictions portant sur l'utilisation du jeton définie dans la présente Recommandation | Norme internationale ne peuvent pas être appliquées à un service principal coopérant. Cependant, la spécification faisant référence à CCR a la responsabilité d'empêcher les situations de collisions qui ne sont pas couvertes par les règles d'enchaînement des informations de CCR (voir article 8).

9.3 Utilisation des services de la resynchronisation avec la version 1 du protocole CCR

9.3.1 Les services CCR ne peuvent pas être utilisés par une spécification faisant référence à CCR qui utilise des points de synchronisation de session et la resynchronisation de session indépendamment de la sémantique CCR.

9.3.2 Une spécification faisant référence à CCR peut utiliser les points de synchronisation de session et la resynchronisation de session comme facilité de pose de points de contrôle. Ceci peut être visible ou non dans les primitives de service de cette spécification faisant référence à CCR.

9.4 Utilisation des services de synchronisation et de resynchronisation de session avec la version 2 du protocole CCR

9.4.1 On ne peut pas utiliser les services CCR au moyen d'une spécification faisant référence à CCR utilisant la fonction de resynchronisation de session d'une manière non conforme à la sémantique CCR. Une spécification faisant référence à CCR ne peut en particulier faire appel à la resynchronisation de session que lorsqu'il n'y a aucune autre possibilité d'interruption de quelconques procédures de service CCR par resynchronisation que la primitive de demande C-READY, la primitive de demande C-PREPARE ou la primitive de réponse C-BEGIN.

NOTE – Par exemple, une spécification faisant référence à CCR peut utiliser les services P-RESYNCHRONIZE(restart) ou P-RESYNCHRONIZE(set) avant la fin de la phase 1.

9.4.2 Une spécification faisant référence à CCR peut utiliser des points de synchronisation (majeure ou mineure). La spécification faisant référence à CCR doit cependant tenir toujours compte du fait que le CCR utilise aussi des points de synchronisation de session.

9.5 Utilisation des services CCR avec des activités de session

9.5.1 Les services CCR ne peuvent pas être utilisés en dehors d'une activité de session si l'unité fonctionnelle de gestion d'activité de session a été choisie pour l'association qui prend en charge les services CCR.

9.6 Utilisation du service de transfert de données exprès de transport avec la version 1 du protocole CCR

9.6.1 Si le service de transfert de données exprès de transport est utilisé par la couche session, l'utilisateur de service CCR doit:

- a) répondre à une primitive d'indication C-BEGIN avec une primitive de réponse C-BEGIN; et
- b) ne pas émettre de primitive de demande C-ROLLBACK avant d'avoir reçu la primitive de confirmation C-BEGIN.

9.6.2 Si le service de transfert de données exprès de transport n'est pas utilisé par la couche session, ces restrictions ne s'appliquent pas.

NOTE – L'utilisation du service de resynchronisation session pour C-ROLLBACK peut provoquer la purge des données de l'utilisateur en dehors de l'action atomique. Si le service de transfert de données exprès de transport est utilisé par la session et que les restrictions mentionnées ci-dessus ne sont pas respectées, les données de C-BEGIN et les données de l'utilisateur les précédant peuvent être purgées. Un futur amendement à la session empêchera cela et les restrictions spécifiées ci-dessus seront levées.

9.7 Utilisation de services de présentation avec la version 2 du protocole CCR

La primitive de demande C-BEGIN ne peut pas être émise si une primitive de confirmation P-ALTER-CONTEXT est en instance et que l'unité fonctionnelle de présentation de type rétablissement du contexte soit choisie.

9.8 Démarrage d'une branche dans la version 1 du protocole

Si une primitive de demande d'une spécification faisant référence à CCR appelle une fonction dont la réalisation (ou la défaillance) est signalée par une primitive de confirmation (ou d'indication) correspondante, alors une primitive de demande C-BEGIN ne peut pas être émise entre les primitives de demande et de confirmation (ou d'indication) de la spécification faisant référence à CCR. Ces restrictions lèvent toute ambiguïté quant au moment de démarrage de la branche.

Annexe A

Règles d'utilisation de CCR

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

A.1 Introduction

La présente annexe définit les règles d'utilisation de CCR qui doivent être incorporées dans la spécification faisant référence à CCR. En plus de ces règles, une spécification faisant référence à CCR peut définir d'autres restrictions à condition qu'elles soient compatibles avec les règles spécifiées dans la présente annexe.

A.1.1 Catégories de règles

Quatre catégories de règles d'utilisation de CCR sont définies dans la présente annexe:

- a) *règles d'utilisation des primitives de service CCR* – Ce sont des contraintes sur l'utilisation d'une primitive de service CCR pour une branche d'une action atomique. Les règles d'utilisation des primitives de service CCR sont définies en A.3;
- b) *règles de manipulation de données d'action atomique* – Ce sont les conditions requises pour qu'un utilisateur de service CCR enregistre ou abandonne des données d'action atomique pour une branche. Les règles de manipulation de données d'action atomique sont définies en A.4;
- c) *règles de manipulation de données liées* – Ce sont des contraintes sur la manipulation de données liées, par l'utilisateur de service CCR. Les règles de manipulation de données liées sont définies en A.5;
- d) *règles de transfert de données par l'utilisateur de service CCR* – Ce sont des contraintes sur l'utilisation, par l'utilisateur de service CCR, des primitives de service de transfert de données de présentation demandant la manipulation de données liées. Les règles de transfert de données par l'utilisateur de service CCR sont définies en A.6.

A.1.2 Considérations sur les décisions heuristiques

A.1.2.1 Si un utilisateur de service CCR prend une décision heuristique (voir 6.3), certaines règles d'utilisation de CCR garantissant l'atomicité ne s'appliquent pas.

A.1.2.2 En cas de décision heuristique, les règles de manipulation de données liées suivantes ne s'appliquent pas:

règle A.3.5-b;
règle A.3.7; et
règle A.3.10-b.

A.1.2.3 En cas de décision heuristique, les règles d'enchaînement multibranches suivantes ne s'appliquent pas:

règle A.3.4.1-a;
règle A.3.5-a;
règle A.3.6.1-b;
règle A.3.9.1-a; et
règle A.3.10-a.

A.1.2.4 Toute règle ne figurant pas dans les listes ci-dessus devra toujours être respectée même si l'atomicité n'est pas requise. La seule exception est lorsque CCR est utilisé par un service principal coopérant (voir A.3).

A.2 Compatibilité

A.2.1 Pour être compatible avec la présente Recommandation | Norme internationale, une spécification faisant référence à CCR doit prendre en compte les dispositions a) et b) mentionnées ci-dessous; les spécifications qui lui font référence et qui sont compatibles avec elle doivent prendre en compte les dispositions a) et b).

A.2.2 Les conditions de compatibilité sont:

- a) l'incorporation, par référence ou inclusion, des règles d'utilisation de CCR définies dans la présente annexe; et
- b) la définition de conditions de conformité aux règles d'utilisation de CCR définies dans la présente annexe; ces conditions font partie des conditions de conformité d'une mise en œuvre de la spécification faisant référence à CCR.

A.3 Règles d'utilisation des primitives de service CCR

Une règle d'utilisation des primitives de service CCR définit des contraintes sur l'utilisation d'une primitive de service CCR pour une branche d'une action atomique.

Cinq types de règles d'utilisation des primitives de service CCR sont définis:

- a) *règles d'enchaînement multibranches* – Contrainte fondée sur la nature des primitives de service CCR émises ou reçues précédemment sur les autres branches de l'action atomique, pour l'utilisateur de service CCR concerné;
- b) *règles de rétablissement multibranches* – Contrainte fondée soit sur le précédent enregistrement, soit sur le précédent abandon de données d'action atomique pour les branches de cette action atomique pour l'utilisateur de service CCR concerné. Les données d'action atomique sont utilisées pour le rétablissement;
- c) *règles de rétablissement sur une seule branche* – Contrainte fondée soit sur le précédent enregistrement, soit sur le précédent abandon de données d'action atomique pour cette branche. Les données d'action atomique sont utilisées pour le rétablissement;
- d) *règles de données liées* – Contrainte fondée sur la libération des données liées soit dans l'état initial, soit dans l'état final;
- e) *règles d'utilisation d'association* – Contrainte fondée sur la possession d'un jeton de session pour la connexion de session. Ces règles ne sont pas applicables lorsque CCR est utilisé par un service principal coopérant (voir 9.2).

A.3.1 Primitive de demande C-BEGIN

Une primitive de demande C-BEGIN utilisée pour commencer une branche dans l'arbre d'action atomique ne peut pas être émise si:

- a) une primitive de demande C-READY a été émise à l'intention du supérieur, si c'est une feuille ou un intermédiaire (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.1-a); ou
- b) une primitive de demande C-ROLLBACK a été émise à l'intention du supérieur pour une feuille ou un intermédiaire (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.1-b); ou
- c) une primitive de demande C-COMMIT a été émise à l'intention d'un subordonné pour un maître ou un intermédiaire (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.1-c); ou
- d) l'identificateur de branche d'action atomique a déjà été utilisé pour une branche différente dans la même action atomique (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.1-d); ou
- e) l'utilisateur de service CCR ne possède pas le jeton de synchronisation mineure, à moins que la primitive ne soit émise conjointement avec une primitive de demande C-COMMIT pour une autre action atomique (règle d'utilisation d'association – règle A.3.1-e).

A.3.2 Primitive de demande C-PREPARE

Aucune règle d'utilisation de CCR ne contrôle l'utilisation de la primitive de demande C-PREPARE.

A.3.3 Primitive de demande C-READY

Une primitive de demande C-READY ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-READY ou C-RECOVER(prêt) de la part de tous ses subordonnés dans l'arbre d'action atomique pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.3-a); et

- b) les données d'action atomique nécessaires pour une offre d'engagement ont été enregistrées, conformément aux règles définies en A.4.1 (règles de rétablissement multibranches et de rétablissement pour une seule branche – règle A.3.3-b); et
- c) les données liées peuvent être libérées soit dans l'état final soit dans l'état initial (règle de données liées – règle A.3.3-c).

NOTE – L'expression «pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière» s'applique au cas où un utilisateur de service CCR a déterminé qu'un retour arrière sera effectué pour un subordonné, mais que ce dernier n'a pas encore reçu l'ordre d'effectuer le retour arrière.

A.3.4 Primitive de demande C-COMMIT

A.3.4.1 Une primitive de demande C-COMMIT ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-COMMIT ou C-RECOVER(engagé) de la part du supérieur, si c'est un intermédiaire (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.4.1-a); et
- b) pour un maître, l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-READY ou C-RECOVER(prêt) de la part de tous ses subordonnés pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.4.1-b); et
- c) les données d'action atomique nécessaires pour une offre d'engagement ont été enregistrées conformément aux règles définies en A.4.3.2 (règle de rétablissement multibranches – règle A.3.4.1-c); et
- d) pour un maître, les données liées peuvent être libérées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.4.1-d); et
- e) l'utilisateur de service CCR possède le jeton de synchronisation majeure et d'activité si l'on utilise la version 1 du protocole CCR, on possède le jeton de synchronisation mineure si l'on utilise la version 2 du protocole CCR (règle d'utilisation d'association – règle A.3.4.1-e).

A.3.4.2 Si une primitive de demande C-COMMIT est émise par un maître, le maître doit libérer les données liées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.4.2).

A.3.5 Primitive de réponse C-COMMIT

Une primitive de réponse C-COMMIT ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a enregistré les données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement pour chacun de ses subordonnés dans l'arbre d'action atomique pour lesquels il n'a pas reçu de primitive de confirmation C-COMMIT ou C-RECOVER(terminé) (combinaison des règles d'enchaînement multibranches et de rétablissement multibranches – règle A.3.5-a); et
- b) les données liées ont été libérées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.5-b); et
- c) les données d'action atomique pour cette branche ont été abandonnées (règle de rétablissement pour une seule branche – règle A.3.5-c); et
- d) les données d'action atomique pour chacun de ses subordonnés ont été abandonnées ou les données d'action atomique ont été modifiées pour indiquer un ordre d'engagement (règle de rétablissement multibranches – règle A.3.5-d).

A.3.6 Primitive de demande C-ROLLBACK

A.3.6.1 Une primitive de demande C-ROLLBACK ne peut être émise par un intermédiaire à l'intention d'un subordonné que si:

- a) il n'a pas été émis de primitive de demande C-READY ou C-RECOVER(prêt) à l'intention du supérieur (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.6.1-a); ou
- b) une primitive d'indication C-ROLLBACK ou une primitive de confirmation C-RECOVER(inconnu) a été reçue de la part du supérieur (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.6.1-b).

A.3.6.2 Si une primitive de demande C-ROLLBACK est émise par un intermédiaire ou une feuille à l'intention d'un supérieur, les données liées doivent être libérées dans l'état initial (règle de données liées – règle A.3.6.2).

A.3.7 Primitive d'indication C-ROLLBACK

Si une primitive d'indication C-ROLLBACK est reçue de la part du supérieur, les données liées doivent être libérées dans l'état initial (règle de données liées – règle A.3.7).

A.3.8 Primitive de demande C-RECOVER(prêt)

Une primitive de demande C-RECOVER(prêt) ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-READY ou C-RECOVER(prêt) de la part de chacun des subordonnés dans l'arbre d'action atomique pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.8-a); et
- b) les données d'action atomique nécessaires pour une offre d'engagement ont été enregistrées, conformément aux règles définies en A.4.1 (règles de rétablissement multibranches et de rétablissement pour une seule branche – règle A.3.8-b); et
- c) les données liées peuvent être libérées soit dans l'état initial soit dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.8-c); et
- d) l'utilisateur de service CCR possède le jeton de synchronisation mineure (règle d'utilisation d'association – règle A.3.8-d).

A.3.9 Primitive de demande C-RECOVER(engagé)

A.3.9.1 Une primitive de demande C-RECOVER(engagé) ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-COMMIT ou C-RECOVER(engagé) de la part du supérieur, s'il est un intermédiaire (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.9.1-a); et
- b) pour un maître, l'utilisateur de service CCR a reçu une primitive d'indication C-READY ou C-RECOVER(engagé) de la part de chacun de ses subordonnés pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.9.1-b); et
- c) pour un maître, les données d'action atomique nécessaires à l'exécution du rétablissement ont été enregistrées pour toutes les branches subordonnées pour lesquelles il n'y aura pas de retour arrière (règle d'enchaînement multibranches – règle A.3.9.1-c); et
- d) pour un maître, les données liées peuvent être libérées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.9.1-d); et
- e) l'utilisateur de service CCR possède le jeton de synchronisation mineure, à moins que la primitive ne soit la réponse à une primitive d'indication C-RECOVER(prêt) émise par le subordonné (règle d'utilisation d'association – règle A.3.9.1-e).

A.3.9.2 Si une primitive de demande C-RECOVER(engagé) est émise par un maître, celui-ci doit libérer les données liées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.9.2).

A.3.10 Primitive de réponse C-RECOVER(terminé)

Une primitive de réponse C-RECOVER(terminé) ne peut être émise que si:

- a) l'utilisateur de service CCR a enregistré les données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement pour chacun de ses subordonnés dans l'arbre d'action atomique pour lesquels il n'a pas reçu de primitive de confirmation C-COMMIT ou C-RECOVER(terminé) (combinaison des règles d'enchaînement multibranches et de rétablissement multibranches – règle A.3.10-a); et
- b) les données liées ont été libérées dans l'état final (règle de données liées – règle A.3.10-b); et
- c) les données d'action atomique pour cette branche ont été oubliées (règle de rétablissement pour une branche unique – règle A.3.10-c); et
- d) les données d'action atomique pour tous les subordonnés ont été oubliées ou bien les données d'action atomique ont été modifiées pour indiquer un ordre d'engagement (règle de rétablissement multibranches – règle A.3.10-d).

A.4 Règles de manipulation de données d'action atomique

Une règle de manipulation de données d'action atomique est un ensemble de conditions requises pour qu'un utilisateur de service CCR enregistre ou oublie des données d'action atomique pour une branche. Un utilisateur de service CCR utilise les données d'action atomique pour maintenir des informations sur la responsabilité de rétablissement pour la branche.

A.4.1 Enregistrement de données d'action atomique indiquant une offre d'engagement

Des données d'action atomique indiquant une offre d'engagement ne peuvent être enregistrées que si:

- a) la règle A.3.3-a est respectée; et
- b) la règle A.3.3-c est respectée.

Les données d'action atomique suivantes sont enregistrées par un utilisateur de service CCR pour une offre d'engagement:

- a) données d'action atomique nécessaires à l'exécution du rétablissement pour tous ses subordonnés pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière; et
- b) les données d'action atomique nécessaires à l'exécution du rétablissement avec le supérieur.

A.4.2 Oubli de données d'action atomique indiquant une offre d'engagement

Des données d'action atomique indiquant une offre d'engagement ne peuvent être oubliées que si:

- a) une primitive d'indication C-ROLLBACK ou une primitive de confirmation C-RECOVER(inconnu) est reçue de la part du supérieur; ou
- b) une primitive d'indication C-COMMIT ou une primitive d'indication C-RECOVER(engagé) est reçue de la part du supérieur, et une primitive de confirmation C-COMMIT ou une primitive de confirmation C-RECOVER(terminé) a été reçue de la part de tous les subordonnés.

A.4.3 Enregistrement de données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement

A.4.3.1 Des données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement ne peuvent être enregistrées que si:

- a) la règle A.3.4.1-a est respectée; et
- b) la règle A.3.4.1-b est respectée; et
- c) la règle A.3.4.1-d est respectée.

A.4.3.2 Les données d'action atomique suivantes sont enregistrées par un utilisateur de service CCR maître pour un ordre d'engagement:

- données d'action atomique nécessaires à l'exécution du rétablissement pour tous ses subordonnés pour lesquels il n'y aura pas de retour arrière.

A.4.4 Oubli de données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement

Des données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement ne peuvent être oubliées que si une primitive de confirmation C-COMMIT ou une primitive de confirmation C-RECOVER(terminé) a été reçue de chacun des subordonnés.

A.5 Règles de manipulation de données liées

Une règle de manipulation de données liées définit des contraintes sur la manipulation de données liées par l'utilisateur de service CCR.

A.5.1 Modifications de données liées jusqu'à production de l'état final

Les modifications de données liées, par un déroulement normal de l'action atomique, jusqu'à la production de l'état final, nécessitent que:

- a) les données d'action atomique indiquant une offre d'engagement ne soient pas enregistrées; et
- b) les données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement ne soient pas enregistrées.

A.5.2 Libération de données liées dans l'état initial, dans un retour arrière

La libération de données liées dans l'état initial, dans un retour arrière, nécessite que:

- a) une indication C-ROLLBACK ou une confirmation C-RECOVER(inconnu) ait été reçue de la part du supérieur si une offre d'engagement est enregistrée pour un utilisateur de service CCR intermédiaire ou feuille; et
- b) des données d'action atomique indiquant un ordre d'engagement ne soient pas enregistrées.

A.5.3 Libération de données liées dans l'état final, dans un engagement

La libération de données liées dans l'état final, comme action dans un engagement, nécessite que:

- a) l'utilisateur de service CCR ait reçu une primitive d'indication C-COMMIT ou C-RECOVER(engagé) de la part du supérieur, si c'est un intermédiaire ou une feuille; et
- b) pour un maître, les données d'action atomique nécessaires pour exécuter le rétablissement aient été enregistrées pour toutes les branches subordonnées pour lesquelles il n'y aura pas de retour arrière; et
- c) les données d'action atomique reflètent soit une offre d'engagement soit un ordre d'engagement.

A.5.4 Libération de données liées, dans une décision heuristique

La libération de données liées comme un effet d'une décision heuristique nécessite que les données d'action atomique reflètent une décision de préparation.

A.6 Règles de transfert de données de l'utilisateur de service CCR

Une règle de transfert de données de l'utilisateur de service CCR définit des contraintes sur l'utilisation, par l'utilisateur de service CCR, de primitives de services de transfert de données de présentation demandant la manipulation de données liées.

A.6.1 Primitives de demande et de réponse de transfert de données

Une primitive de demande ou de réponse de transfert de données, demandant la manipulation de données liées dans une action atomique, ne peut être émise que sur une association correspondant à une branche sur laquelle:

- a) l'utilisateur de service CCR n'a pas reçu de primitive d'indication C-READY ou C-ROLLBACK; et
- b) l'utilisateur de service CCR n'a pas émis de primitive de demande C-PREPARE, C-READY, ou C-ROLLBACK.

A.6.2 Primitives de confirmation et d'indication de transfert de données

Une primitive de confirmation et d'indication de transfert de données, demandant la manipulation de données liées dans une action atomique, ne peut être reçue que sur une association correspondant à une branche sur laquelle:

- a) l'utilisateur de service CCR n'a pas reçu de primitive d'indication C-READY, C-PREPARE, ou C-ROLLBACK; et
- b) l'utilisateur de service CCR n'a pas émis de primitive de demande C-ROLLBACK; et
- c) l'utilisateur de service CCR n'a pas enregistré de données d'action atomique pour une offre d'engagement.

Annexe B

Relations de CCR avec la structure de la couche application

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

La documentation fournie dans la présente annexe est alignée sur la Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545.

NOTE – La Figure B.1 n'est donnée seulement qu'à titre d'illustration.

B.1 Fournisseur de service CCR

Le fournisseur de service CCR est représenté par deux ASE CCR homologues impliqués dans la même branche d'action atomique. Chaque ASE CCR est placé dans le contexte d'un objet d'association unique (SAO) de l'association de prise en charge.

B.2 Utilisateur de service CCR

B.2.1 L'utilisateur de service CCR dans l'invocation d'entité d'application est composé de deux parties:

- a) la partie SAO; et
- b) la partie fonction de contrôle d'associations multiples (MACF).

B.2.2 La partie SAO est constituée de la SACF et d'un ou plusieurs ASE qui utilisent les services de l'ASE CCR. Ces ASE sont appelés éléments de service d'application utilisateurs (U-ASE).

B.2.3 La partie MACF de l'utilisateur de service CCR représente la fonction de coordination d'associations multiples qui est une partie des activités liées à CCR.

NOTE – La partie MACF est nécessaire même pour une action atomique constituée d'une seule branche. Dans ce cas, la partie MACF est nécessaire pour le rétablissement en cas d'échec de la communication ou de l'application.

B.3 Arbre d'action atomique

La Figure B.1 est un exemple d'arbre d'action atomique basé sur cette architecture. Il comprend des utilisateurs de service CCR maître, intermédiaire et feuille.

NOTE – Un utilisateur de service CCR intermédiaire a, à la fois, un rôle de subordonné et un ou plusieurs rôles de supérieur. Ceci n'est pas visible par le fournisseur de service CCR.

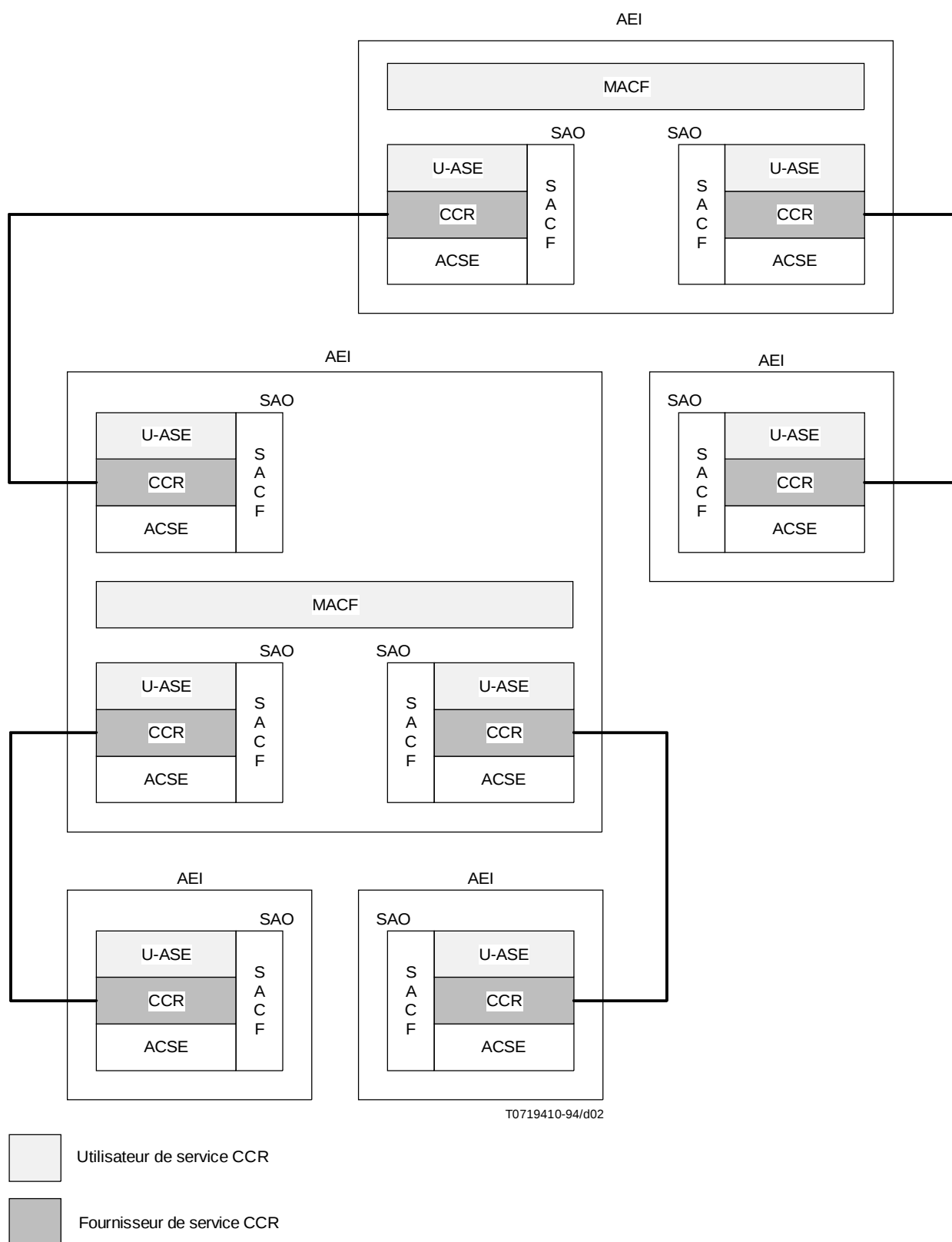


Figure B.1 – Architecture d'arbre d'action atomique

Annexe C

Tutoriel sur CCR

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

C.1 Introduction

Ce tutoriel décrit les principales fonctions de CCR et son utilisation dans un environnement réparti. Il approfondit mais ne répète pas les concepts présentés à l'article 6. Avant de lire la présente annexe, le lecteur devrait donc connaître les concepts et la terminologie présentés à l'article 6.

Ce tutoriel mentionne les services CCR définis à l'article 7. Les objectifs et l'utilisation de chacun des six services CCR devraient être connus:

- C-BEGIN;
- C-PREPARE;
- C-READY;
- C-COMMIT;
- C-ROLLBACK; et
- C-RECOVER.

Tous les termes définis dans la partie normative du présent document sont répétés en 3.6. Les paragraphes 3.1 à 3.5 donnent la liste des termes utilisés par CCR et définis dans d'autres Recommandations et Normes internationales.

CCR définit des services utilisables sur une seule association. De ce fait, CCR nécessite toujours une spécification faisant référence à CCR. Ceci est vrai même si l'utilisation de CCR n'implique que deux utilisateurs de CCR. Dans ce cas, la spécification faisant référence à CCR devra, au moins, spécifier les actions de rétablissement en cas de défaillance.

L'utilisation de CCR peut être soumise à des contraintes par une spécification faisant référence à CCR particulière. C'est-à-dire que certaines des caractéristiques décrites peuvent ne jamais se présenter lorsque CCR est utilisé par une spécification y faisant référence.

C.1.1 Qu'est-ce que CCR?

CCR est un élément de service d'application (ASE) accompagné des règles d'utilisation de l'ASE. Comme tout ASE, CCR possède une définition de service (Rec. UIT-T X.851 | ISO/CEI 9804) et une spécification de protocole (Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805). Les règles d'utilisation (appelées «règles d'utilisation de CCR») sont décrites dans l'Annexe A.

CCR ressemble à l'élément de service de contrôle d'association (ACSE – Rec. UIT-T X.217 | ISO/CEI 8649 et Rec. UIT-T X.227 | ISO/CEI 8650) à bien des égards:

- les facilités d'ACSE fournissent une relation entre deux utilisateurs de service ACSE utilisant une connexion de présentation. Cette relation est appelée association d'application ou, plus simplement, une association;
- les facilités de CCR fournissent une relation entre deux utilisateurs de service CCR utilisant une association. Cette relation est appelée une branche d'action atomique ou, plus simplement, une branche;
- ACSE fournit une facilité de mise entre parenthèses. Les services ACSE établissent et terminent une association. ACSE ne s'occupe pas de la sémantique échangée entre l'établissement et la terminaison de l'association;
- CCR fournit également une facilité de mise entre parenthèses. Les services de CCR commencent et terminent une branche. CCR ne s'occupe pas de la sémantique échangée sur la branche.

Mais, CCR et ACSE diffèrent à bien des égards:

- ACSE établit la connexion de présentation qu'il utilise. Ceci fait partie du service A-ASSOCIATE (établissement de l'association). Plus tard, ACSE met fin à la connexion de présentation lorsque l'association est terminée;
- CCR utilise une association existant déjà. C'est-à-dire lorsque C-BEGIN est utilisé, l'association doit déjà exister. Lorsque la branche est terminée, l'association persiste;

- pour ACSE, en cas de défaillance de la communication ou de l'application, sa relation (c'est-à-dire l'association) disparaît. C'est-à-dire que l'association et la connexion de présentation de prise en charge se terminent anormalement. L'association ne persiste pas;
- pour CCR, en cas de défaillance de la communication ou de l'application, sa relation (c'est-à-dire la branche) peut persister ou non. Ceci est déterminé par le concept de retour arrière présumé utilisé par CCR, présenté en 6.2.2, 7.6 et C.5.2 ci-dessous. Si la branche persiste, elle est rétablie et terminée en utilisant une autre association;
- aucune règle d'utilisation d'une association n'est associée à ACSE;
- des règles d'utilisation d'une branche sont associées à CCR. Comme ACSE, CCR ne s'occupe pas de la sémantique échangée sur la branche. Toutefois, CCR suppose que son utilisateur fournisse les propriétés d'action atomique pour ses branches. Ces propriétés sont:
 - 1) atomicité;
 - 2) cohérence;
 - 3) isolation; et
 - 4) durabilité.

Elles sont présentées en 6.1.1.

C.1.2 Action atomique

Pour CCR, une application répartie est définie comme le traitement de l'information réalisé par deux (ou plus de deux) invocations de processus d'application (API) (*application-process invocations*). Les invocations d'entité d'application qui représentent, dans les invocations de processus d'application, les aspects relatifs à la communication OSI, sont interconnectées dans l'environnement OSI par des associations.

Une action atomique est une séquence délimitée et spécifique d'opérations d'une application répartie. Une action atomique peut être caractérisée par les propriétés d'atomicité, d'isolation, de cohérence et de durabilité. Elles sont présentées en 6.1.1.

A la fin d'une action atomique, si les résultats des opérations ont été obtenus dans toutes les invocations d'entité d'application impliquées, l'action atomique a été engagée. Sinon un retour arrière a été effectué.

Une action atomique n'a pas de fin anormale. Une action atomique se termine par un retour arrière (elle n'a pas eu lieu) ou par un engagement (elle a eu lieu). Le retour arrière peut être le dénouement attendu.

C.1.3 Objectif

CCR fournit des facilités qui permettent à une action atomique d'une application répartie d'engager ou d'effectuer un retour arrière. CCR fournit un ASE pour une branche (c'est-à-dire un segment) d'une action atomique. Il définit également les règles qui doivent être prises en compte par une spécification faisant référence à CCR et respectées par des mises en œuvre réelles.

C.1.4 Utilisation de CCR

L'Annexe B définit les relations de CCR avec la structure de la couche application (ALS) sur la base de la Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545.

Les Recommandations X.851 et X.852 | Normes internationales ISO/CEI 9804 et 9805 relatives au CCR définissent l'ASE CCR. CCR ne définit pas de SACF (fonction de contrôle d'association unique) ou de MACF (fonction de contrôle d'associations multiples). Ces fonctions de contrôle doivent être définies par la spécification faisant référence à CCR. L'Annexe A définit les règles qui doivent être incluses dans la SACF et la MACF.

C.2 Structure d'un arbre d'action atomique

C.2.1 Modèle

Le modèle de structure d'arbre d'action atomique reprend les concepts présentés jusqu'ici (application répartie, action atomique et branche) et utilise en plus les concepts suivants:

- un utilisateur de service CCR est la partie d'une invocation d'entité d'application qui utilise les services CCR pour une ou plusieurs branches liées d'une action atomique (le concept «branches liées» est approfondi ci-dessous);
- finalement, un arbre d'action atomique est une relation hiérarchique entre des utilisateurs de service CCR d'une action atomique. Il est constitué d'utilisateurs de service CCR et de branches.

La Figure C.1 montre le modèle d'arbre d'action atomique. Les cercles représentent les utilisateurs de service CCR. Les lignes entre les paires d'utilisateurs de service CCR représentent les branches de l'action atomique.

La spécification faisant référence à CCR identifie les ASE à utiliser sur les branches d'une action atomique. Différents ASE peuvent être utilisés sur les différentes branches de l'action atomique.

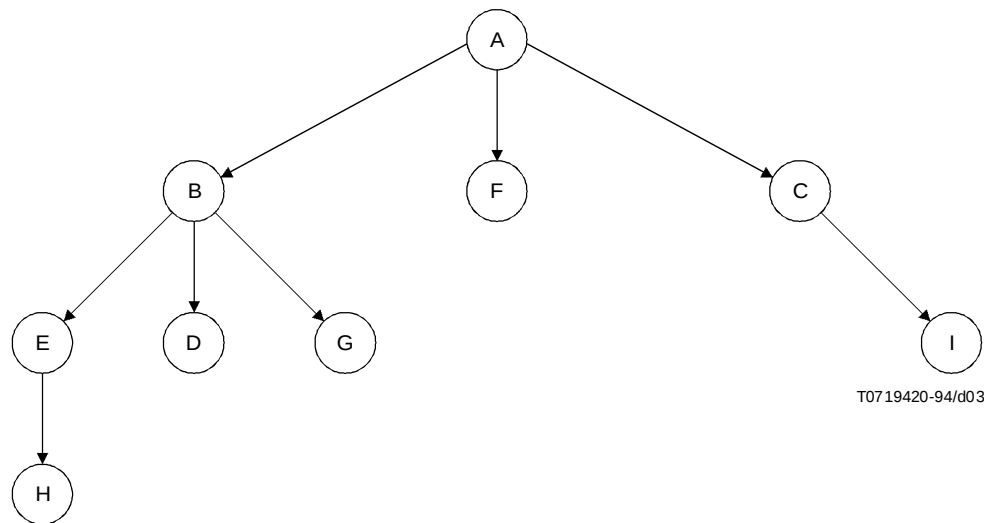


Figure C.1 – Arbre d'action atomique

C.2.2 Utilisateur de service CCR

Un utilisateur de service CCR fait partie d'une invocation d'entité d'application. Il utilise les services CCR pour coordonner les branches liées du même arbre d'action atomique. Les «branches liées» sont:

- a) pour un maître, les branches vers les subordonnés;
- b) pour un intermédiaire, la branche vers son supérieur plus les branches vers ses subordonnés; et
- c) pour une feuille, l'unique branche vers son supérieur.

Un utilisateur de service CCR est impliqué dans une seule action atomique.

Une invocation d'entité d'application donnée peut contenir un ou plusieurs utilisateurs de service CCR. Les utilisateurs de service CCR dans une invocation d'entité d'application peuvent tous faire partie de la même action atomique ou de différentes actions atomiques.

Les services CCR (voir l'article 7) et leurs règles d'enchaînement (voir l'article 8) s'appliquent indépendamment à chaque utilisateur de service CCR. Comme indiqué plus haut, une invocation d'entité d'application peut contenir plus d'un utilisateur de service CCR impliqué dans la même action atomique. Dans ce cas, il n'est pas possible de distinguer quelle branche appartient à quel utilisateur de service CCR à partir des seuls paramètres CCR. Cette relation est définie par la spécification faisant référence à CCR et les fonctions internes de l'invocation d'entité d'application.

Une spécification faisant référence à CCR peut imposer des restrictions sur la création d'utilisateurs de service CCR dans une invocation d'entité d'application. Par exemple, une spécification faisant référence à CCR peut n'autoriser qu'un seul utilisateur de service CCR d'une même action atomique, dans une invocation d'entité d'application donnée.

C.2.3 Branche et identificateurs de branche

Une branche est une relation entre deux utilisateurs de service CCR logiquement adjacents. Les branches d'action atomique sont présentées en 6.1.2 de manière approfondie.

Une branche a un identificateur d'action atomique et un identificateur de branche. L'identificateur d'action atomique est attribué par le maître de l'action atomique. L'identificateur de branche est attribué par le supérieur de la branche.

Un identificateur d'action atomique est constitué de deux parties: le titre d'entité d'application du maître et un suffixe attribué par le maître. Un identificateur de branche est constitué de deux parties: le titre d'entité d'application du supérieur et un suffixe attribué par le supérieur.

C.2.4 Exemple d'arbre d'action atomique utilisant JTM

Un exemple d'arbre d'action atomique qui implique plusieurs branches se présente dans l'utilisation de transfert et manipulation de travaux (JTM) (*job transfer and manipulation*), ISO 8831. JTM fait référence à CCR pour tous les transferts d'objets JTM (c'est-à-dire documents et rapports). La Figure C.2 montre un exemple d'action atomique basée sur JTM.

Dans la Figure C.2 a), un transfert initial d'objet JTM a lieu dans une branche d'action atomique CCR entre l'invocation d'entité d'application A et l'invocation d'entité d'application B. L'utilisateur de service CCR initiateur A-1 est le maître de l'action atomique. Il agit en tant que supérieur pour la branche. L'utilisateur de service CCR destinataire B-1 agit en tant que subordonné de la branche. A ce point, B-1 est la seule feuille de l'arbre d'action atomique.

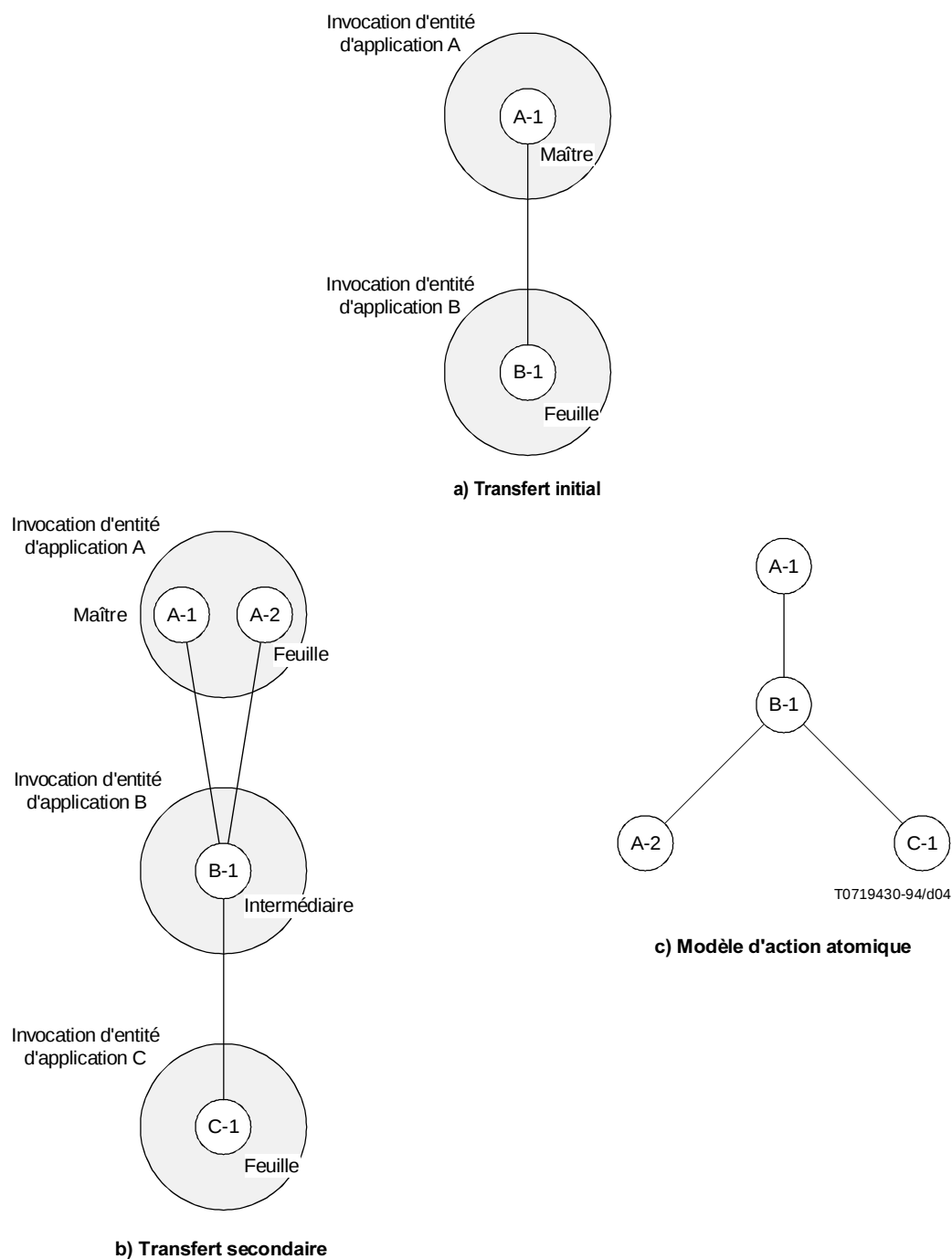


Figure C.2

Après avoir reçu et traité l'objet JTM, B-1 appelle immédiatement une nouvelle activité JTM pour transférer les documents générés et les rapports JTM. Ces transferts sont effectués sur de nouvelles branches de la même action atomique. Des transferts ont lieu:

- 1) entre l'utilisateur de service CCR B-1 et l'utilisateur de service CCR A-2 dans l'invocation d'entité d'application A; et
- 2) entre l'utilisateur de service CCR B-1 et l'utilisateur de service CCR C-1 dans l'invocation d'entité d'application C.

Ceci est illustré par la Figure C.2 b).

L'utilisateur de service CCR B-1, le subordonné de la première branche, est le supérieur des nouvelles branches. B-1 est maintenant un intermédiaire. Les utilisateurs de service CCR A-2 et C-1 sont des feuilles.

Pour JTM, les utilisateurs de service CCR A-1 et A-2 peuvent être dans la même invocation ou dans différentes invocations de la même entité d'application. Dans la Figure C.2 b), ils sont dans la même invocation d'entité d'application. Le modèle d'arbre d'action atomique de cet exemple est illustré par la Figure C.2 c).

Cette seconde «vague» de traitement peut elle-même, en retour, provoquer de nouveaux transferts de documents et de rapports. Ceci ajoute un niveau plus profond de branches dans l'arbre d'action atomique. Pour JTM, ceci peut se poursuivre jusqu'à une profondeur quelconque.

Cet exemple illustre deux caractéristiques essentielles des arbres d'action atomique:

- a) un arbre d'action atomique est construit dynamiquement au cours du déroulement de l'action; et
- b) la structure réelle d'un arbre d'action atomique dépend de la spécification faisant référence à CCR et des données de l'application.

C.3 Ressources-informations d'un utilisateur de service CCR

Trois classes de données peuvent être utilisées durant une action atomique CCR:

- a) les données liées;
- b) les données d'action atomique; et
- c) les données opérationnelles.

C.3.1 Données liées

Les données liées forment un ensemble de ressources-informations sur un système ouvert d'utilisateur de service CCR. L'utilisateur de service CCR manipule ces ressources-informations pendant une action atomique. Les données liées sont sujettes à l'engagement ou au retour arrière. La spécification faisant référence à CCR identifie les données liées pour un utilisateur de service CCR pour une action atomique particulière.

Les ressources-informations qui font partie des données liées peuvent changer au cours d'une action atomique. Les données liées du maître démarrent lorsque l'action atomique démarre. C'est-à-dire que ses données liées démarrent lorsque la première branche vers un subordonné commence. Cependant, l'état initial des données liées peut refléter un état antérieur. Les données liées d'un intermédiaire ou d'une feuille démarrent lorsque la branche vers le supérieur démarre.

NOTE – Il est possible qu'un utilisateur de service CCR puisse ne pas avoir de ressources-informations «liées». Dans ce cas, les données liées sont nulles.

Lorsque de nouvelles branches sont démarrées vers les subordonnés, d'autres ressources-informations du système ouvert du supérieur peuvent être ajoutées comme données liées. Si une branche vers un subordonné est soumise à un retour arrière, ces ressources peuvent être supprimées des données liées si elles ne sont pas par ailleurs «liées» à une autre branche.

Des échanges de sémantiques ont lieu entre l'utilisateur de service CCR et ses homologues, logiquement adjacents, sur les branches de l'action atomique. Les échanges de sémantique d'application³⁾ font passer les données liées de l'utilisateur de service CCR de l'état initial à l'état final.

Les primitives de demande et d'indication C-BEGIN sont nécessaires pour déterminer l'état initial des données liées pour un possible retour arrière.

³⁾ Dans la présente annexe, l'expression «sémantique d'application» fait référence aux échanges de sémantique manipulant des données liées et faisant partie d'une branche d'action atomique.

Dans le cas d'un engagement, les données liées de l'utilisateur de service CCR sont placées dans l'état final à la fin de l'action atomique. Dans le cas d'un retour arrière, y compris un retour arrière présumé provoqué par une défaillance, les données liées de l'utilisateur de service CCR sont restaurées dans l'état initial.

En cas de défaillance de la communication ou de l'application, les données liées doivent persister (c'est-à-dire ne doivent pas être perdues). Leur perte provoquerait la fin des propriétés d'action atomique. Evidemment, durant le fonctionnement d'un système réel, une perte imprévisible de données liées peut se produire. Le présent document suppose que la perte de données liées ne se produit pas fréquemment.

C.3.2 Données d'action atomique

Les données d'action atomique sont utilisées par le système ouvert pour conserver des informations sur une action atomique en cours. Les données d'action atomique sont composées d'informations de contrôle et d'états sur l'utilisateur de service CCR et ses branches. CCR spécifie quand des données d'action atomique doivent persister en cas de défaillance de la communication ou de l'application en cours.

Pour CCR, les données d'action atomique font partie du rétablissement. Ce sujet est développé en C.5.1.

Comme les données liées, les données d'action atomique nécessaires pour le rétablissement doivent persister en cas de défaillance de la communication ou de l'application. Leur perte provoquerait la fin des propriétés d'action atomique. Le présent document suppose que la perte de données d'action atomique ne se produit pas fréquemment.

C.3.3 Données opérationnelles

Les autres ressources-informations, associées à une branche, qui ne sont pas des données liées ou des données d'action atomique, constituent les données opérationnelles de l'utilisateur de service CCR. Les données opérationnelles sont semblables aux données liées dans la mesure où elles sont manipulées pendant une action atomique. Cependant, les données opérationnelles ne sont pas sujettes à l'engagement ou au retour arrière.

Les données opérationnelles ne sont pas identifiées par CCR et leur utilisation n'est pas spécifiée. Elles sont identifiées et mentionnées ici pour avoir une vision complète des données et pour faire la distinction entre données opérationnelles et données liées.

La spécification faisant référence à CCR classe les données en données opérationnelles et données liées. Par exemple, le contenu d'un fichier auquel on accède sera normalement considéré comme des données liées, et sera sujet à l'engagement ou au retour arrière. L'attribut de fichier «date et heure de dernier accès en lecture» ne sera normalement pas considéré comme une donnée liée. Il ne sera pas sujet à l'engagement ou au retour arrière. Le paramètre compte pourra également être défini comme donnée opérationnelle. Un engagement ou un retour arrière peuvent occasionner des taxes de communication et de traitement.

Contrairement aux données liées et aux données d'action atomique nécessaires pour le rétablissement, la perte des données opérationnelles n'a pas d'effet sur les propriétés d'action atomique. Leur perte n'est pas prise en compte par CCR.

C.4 Concomitance

Les services CCR ne fournissent pas de mécanismes de concomitance. Cependant, la préservation des propriétés d'action atomique nécessite qu'une mise en œuvre prenne en compte le problème de la concomitance.

C.4.1 Considérations générales

Un contrôle de concomitance a lieu du point de vue de chaque utilisateur de service CCR. Un mécanisme de contrôle de concomitance fournit la propriété d'isolation pour chaque utilisateur de service CCR dans un système ouvert.

Un mécanisme de concomitance utilisé conjointement avec CCR devrait avoir les propriétés suivantes:

- a) un utilisateur de service CCR n'offre pas d'engagement si ses données liées sont modifiées par une entité autre qu'un utilisateur de service CCR;
- b) une ressource-information est considérée comme faisant partie des données liées d'une action atomique A. Cette ressource-information est dans l'état final pour l'action atomique A mais elle n'a pas été encore engagée. Cette ressource-information peut devenir membre des données liées d'une autre action atomique B. Cependant, un utilisateur de service CCR de l'action atomique B ne doit pas offrir ou ordonner l'engagement, avant que l'action atomique A ait été engagée.

Les contrôles de concomitance restent en place jusqu'à ce que l'échange complet C-COMMIT, C-ROLLBACK, ou C-RECOVER soit réalisé.

C.4.2 Exemple de concomitance – Le verrouillage

Un moyen de réaliser le contrôle de concomitance est d'utiliser le mécanisme de verrouillage. Une ressource-information est traitée par le système d'exploitation comme une ressource possédée à tour de rôle. Le système d'exploitation autorise une application à posséder la ressource-information. L'accès à la ressource est interdit pour toutes les autres applications. Lorsque l'application qui a verrouillé la ressource cesse de l'utiliser, elle libère la ressource (c'est-à-dire elle déverrouille la ressource). La ressource est alors disponible pour d'autres applications.

Pour un utilisateur de service CCR qui utilise le verrouillage pour le contrôle de concomitance, toutes les données liées sont verrouillées à partir de leur première utilisation jusqu'à la terminaison des procédures locales ou de la procédure d'engagement. Aucune autre entité, telle qu'un autre utilisateur de service CCR, ne peut accéder à ces données liées verrouillées. Cette approche provoque une mise en série des actions atomiques. D'autres techniques propres aux mises en œuvre sont possibles.

Très souvent, les verrous sont libérés automatiquement par un système d'exploitation à la suite d'une défaillance de l'application propriétaire des verrous ou d'une panne du système. Pourtant, si une telle panne se produit après que l'engagement eut été offert, les contrôles de concomitance doivent rester en place jusqu'à ce que l'échange C-RECOVER se fasse. Ce type de verrou, tel que décrit ci-dessus, ne convient donc pas à CCR.

Le contrôle de concomitance peut être réalisé si le verrouillage est enregistré comme une donnée d'action atomique. Cette information est alors utilisée pour rétablir les verrous durant le rétablissement de l'application ou du système après la défaillance.

Un verrou utilisé pour le contrôle de concomitance est «possédé» par l'action atomique (unique) en cours. Il sert uniquement à prévenir les interférences avec d'autres entités.

NOTE – Les dispositions pour des contrôles de concomitance plus élaborés pourraient être l'objet d'amendements à la norme CCR. Ceci pourrait inclure la manipulation de sous-actions dans les actions atomiques.

Dans une invocation d'entité d'application, le traitement d'une branche peut nécessiter d'accéder à des données liées précédemment modifiées par une autre branche, non engagée, de la même action atomique. Ceci est autorisé explicitement par le contrôle de concomitance. L'utilisation des verrous n'empêche pas cette situation.

Pour prendre un exemple, considérons une opération sur un fichier distant. Le fichier, représentant les données liées, a été modifié et fermé. L'utilisateur de service CCR (le subordonné) n'a pas offert d'engagement.

Considérons maintenant une opération de lecture uniquement pour le même fichier. Si l'identificateur d'action atomique montre que cette opération fait partie de la même action atomique, alors la lecture des données (liées) devrait être permise.

Si la seconde opération de fichier ne fait pas partie de la même action atomique, l'accès au fichier devrait être refusé. Le refus pourrait se traduire sous la forme d'une primitive de demande C-ROLLBACK avec un diagnostic «nouvel essai» dans le paramètre «données de l'utilisateur». Le refus pourrait également être exprimé par des diagnostics sur la branche. Il pourrait aussi se traduire par une attente de déverrouillage.

Supposons, cependant, que la seconde opération de fichier ait choisi de modifier le fichier avant que la première opération ne l'ait fermé. L'accès lui sera refusé (comme ci-dessus) si l'opération ne fait pas partie de l'action atomique d'origine. Si la seconde action faisait partie de l'action atomique d'origine, alors cette demande est illégale. L'action prise dépendra de la granularité des contrôles de concomitance associés au fichier. Par exemple, une primitive de demande C-ROLLBACK pourrait être émise avec un diagnostic «pas de nouvel essai» indiquant l'erreur.

C.5 Rétablissement

Les procédures de rétablissement font partie de CCR. Elles sont essentielles. Sans elles, les contrôles de concomitance (par exemple, verrous) pourraient être mis en place et jamais levés, et l'engagement ne pourrait pas assurer l'atomicité.

CCR fournit les services pour le rétablissement d'une seule branche d'une action atomique. La coordination du rétablissement pour plusieurs branches d'une action atomique relève de la spécification faisant référence à CCR et de sa mise en œuvre.

C.5.1 Données d'action atomique

La base du rétablissement CCR constitue les données d'action atomique, conservées par l'utilisateur de service CCR. Les données d'action atomique sont constituées d'informations de contrôle et d'états sur l'utilisateur de service CCR et ses branches.

CCR ne définit pas les informations spécifiques qui doivent être sauvegardées comme données d'action atomique. Ceci relève de la spécification faisant référence à CCR.

Toutefois, CCR exige que les informations conservées par l'utilisateur de service CCR soient suffisantes pour prendre en charge le rétablissement d'une branche interrompue par une défaillance de la communication ou de l'application. Les données d'action atomique doivent pouvoir identifier l'état initial et l'état final des données liées.

CCR définit quand des données d'action atomique doivent persister. En cas de défaillance de la communication ou de l'application, un utilisateur de service CCR doit pouvoir retrouver les données d'action atomique pour le rétablissement. L'existence de données d'action atomique pour une branche, entraîne une tentative de rétablissement (en utilisant le service C-RECOVER) par l'utilisateur de service CCR.

Le fait de rendre des données d'action atomique persistantes est appelé enregistrement de ces données. (Un tel enregistrement est parfois dénommé journalisation, mais ce terme ne désigne aucune mise en œuvre particulière.) Le fait de rendre des données d'action atomique non persistantes est appelé retrait ou oubli de ces données (voir A.5). L'oubli des données d'action atomique n'exige pas qu'elles soient physiquement supprimées. Il exige seulement que les données d'action oubliées ne provoquent pas de tentative de rétablissement.

Le Tableau C.1 est un exemple d'informations qui pourraient être considérées comme données d'action atomique. Ces informations comprennent l'identificateur d'action atomique et des informations d'état indiquant si l'utilisateur de service CCR a offert l'engagement ou s'il a reçu un ordre d'engagement.

Le Tableau C.1 contient également des informations concernant chacune des branches de l'utilisateur de service CCR. Ces informations comportent l'identificateur de branche et les valeurs des paramètres ASCE du service A-ASSOCIATE (établissement d'association), nécessaires au rétablissement d'une association avec l'utilisateur de service CCR homologue si le rétablissement est demandé.

Enfin, le Tableau C.1 contient des informations concernant les données liées, y compris la définition des états initial et final.

Comme indiqué dans le Tableau C.1, des données d'action atomique peuvent comporter des informations concernant l'utilisateur de service CCR lui-même. Cependant, dans une mise en œuvre donnée, ces informations peuvent être implicites.

Tableau C.1 – Exemple de données d'action atomique

Identificateur d'action atomique: – Titre d'entité d'application du maître – Suffixe
Informations sur l'utilisateur de service CCR: – Titre d'entité d'application – Identificateur d'invocation de processus d'application – Identificateur d'invocation d'entité d'application – Rôle [maître/intermédiaire/feuille] – Etat [offert/engagé]
Informations sur la branche (répétées pour chaque branche): – Suffixe – Rôle de cet utilisateur de service CCR [supérieur/subordonné] – Informations nécessaires pour établir l'association avec l'homologue: - Titre d'entité d'application - Identificateur d'invocation de processus d'application - Identificateur d'invocation d'entité d'application - Adresse de présentation - Nom de contexte d'application
Informations sur les données liées: – Identification de ressource – Informations sur l'état initial – Informations sur l'état final – Informations de concomitance – Informations d'accès

C.5.2 Retour arrière présumé

CCR utilise le concept de retour arrière présumé (ou abandon présumé). Ce concept définit quand un utilisateur de service CCR acquiert la responsabilité de rétablissement pour une branche. Il définit également ce que représente le fait de ne pas avoir de données d'action atomique pour une branche identifiée qu'un homologue demande de reprendre.

C.5.2.1 Enregistrement PRÊT

Avec un retour arrière présumé, un subordonné acquiert la responsabilité de rétablissement pour cette branche lorsqu'il décide d'offrir l'engagement. Il rend persistantes les données d'action atomique et enregistre «PRÊT» pour cette branche (voir A.3.3 et A.4.1). Si les données d'action atomique sont telles que présentées dans le Tableau C.1, l'état est «offert».

Si l'utilisateur de service CCR est une feuille, les données d'action atomique du Tableau C.1 contiennent des informations de branche, pour une branche, avec le rôle de «subordonné».

Si l'utilisateur de service CCR est un intermédiaire, les données d'action atomique comprendront l'enregistrement PRÊT pour la branche vers le supérieur⁴⁾. Les données d'action atomique contiennent également des informations de branche pour les branches de ses subordonnés. Si les données d'action atomique sont telles que présentées dans le Tableau C.1:

- l'état est «offert»;
- pour une branche, le rôle est «subordonné»; et
- pour une ou plusieurs branches, le rôle est «supérieur».

Un intermédiaire n'est pas considéré comme ayant acquis la responsabilité de rétablissement pour les branches vers ses subordonnés lorsqu'il enregistre PRÊT pour la branche vers son supérieur. Toutefois, des données d'action atomique peuvent être retrouvées lorsqu'il reçoit un C-RECOVER(prêt) de la part d'un subordonné. Si l'intermédiaire ne peut pas établir une association avec son supérieur, il émet en retour une primitive de réponse C-RECOVER(nouvel essai) à destination du subordonné.

C.5.2.2 Enregistrement ENGAGÉ

Un utilisateur de service CCR qui est le supérieur d'une branche, acquiert la responsabilité de rétablissement pour cette branche lorsqu'il décide de donner l'ordre d'engagement.

Ceci s'applique surtout au maître. Si, après avoir reçu l'offre d'engagement de tous ses subordonnés (voir A.3.4), le maître décide de donner l'ordre d'engagement, il enregistre les données d'action atomique, créant ainsi un enregistrement ENGAGÉ. Si les données d'action atomique sont telles que présentées dans le Tableau C.1:

- l'état est «engagé»; et
- pour chaque branche, le rôle est «supérieur».

Après avoir créé l'enregistrement ENGAGÉ, l'utilisateur de service CCR donne l'ordre d'engagement sur chaque branche.

Un intermédiaire a la possibilité, après avoir reçu un ordre d'engagement, de réécrire les données d'action atomique pour qu'elles soient un enregistrement ENGAGÉ. Ce dernier contient les mêmes informations qu'un enregistrement ENGAGÉ de maître. Il ne contient pas, selon les termes du Tableau C.1, d'information de branche pour la branche vers le supérieur. La modification d'un enregistrement PRÊT d'un intermédiaire en un enregistrement ENGAGÉ peut aider à optimiser les actions de rétablissement en cas de défaillance de la communication ou de l'application.

C.5.2.3 Oubli des données d'action atomique

Après qu'un subordonné eut offert l'engagement, il oublie les données d'action atomique lorsque le résultat (engagé ou retour arrière) de l'action atomique est connu. Le résultat est retour arrière, si le subordonné reçoit une primitive d'indication C-ROLLBACK ou une primitive de confirmation C-RECOVER(inconnu). Le résultat est engagé, s'il reçoit une primitive d'indication C-COMMIT ou C-RECOVER(engagé).

Pour l'engagement, le subordonné doit oublier les données d'action atomique avant d'envoyer la primitive de réponse C-COMMIT ou C-RECOVER(terminé). S'il ne le faisait pas, la présence de données d'action atomique permettrait d'émettre ultérieurement une primitive de demande C-RECOVER(prêt). Ceci se traduirait par la réception d'une primitive de confirmation C-RECOVER(inconnu), impliquant que l'action atomique a subi le retour arrière.

⁴⁾ La branche vers le supérieur est la seule branche dont il est le subordonné.

Après qu'un supérieur eut donné l'ordre d'engagement, il oublie les données d'action atomique lorsque les échanges CCR garantissent que le subordonné a reçu l'ordre et a agi en conséquence. Ceci se produit lorsque le supérieur reçoit une primitive de confirmation C-COMMIT ou C-RECOVER(terminé).

C.5.2.4 Rétablissement

CCR considère deux types de défaillance: défaillance de l'application et défaillance de la communication. Une défaillance de l'application peut être représentée par l'émission ou la réception d'une primitive de demande ou d'indication A-ABORT. Une défaillance de la communication peut être représentée par la réception d'une primitive d'indication A-ABORT par le fournisseur.

Au cours des procédures locales de rétablissement, les contrôles de concomitance sont levés pour toute donnée liée qui n'a pas d'enregistrement PRÊT ou ENGAGÉ.

Après une défaillance, si une primitive d'indication C-RECOVER(prêt) est reçue et que les données d'action ne peuvent pas être trouvées pour la branche, l'utilisateur de service CCR suppose que la branche a subi le retour arrière. Si une primitive d'indication C-RECOVER(engagé) est reçue et que les données d'action atomique ne peuvent pas être trouvées pour la branche, l'utilisateur de service CCR suppose que l'ordre d'engagement a été précédemment reçu et a été traité.

Il n'y a de fonctionnement correct de CCR que si les enregistrements PRÊT et ENGAGÉ des données d'action atomique persistent en cas de défaillance.

Une mise en œuvre correcte de CCR garantit que les enregistrements PRÊT ou ENGAGÉ ont été mis en sécurité avant que la primitive de service suivante ne soit émise. Pour certains systèmes d'exploitation, ceci implique une écriture des données sur disque et la garantie que toutes les mémoires tampons correspondantes ont été vidées (sur le disque). Ceci nécessite beaucoup de soin dans la mise en œuvre.

C.5.2.5 Discussion

Le mécanisme de retour arrière présumé réduit l'enregistrement de données d'action atomique. Cependant, ce mécanisme ne peut pas toujours traiter le rétablissement sans provoquer un retour arrière d'une partie plus importante de l'action atomique que celle qui était directement concernée par la défaillance. La réduction de la partie affectée par une défaillance n'est pas définie par le CCR. Le coût que représente la mise à jour de ces données persistantes supplémentaires doit être comparé à l'avantage que représentent la possibilité de localiser le besoin de rétablissement et la probabilité d'avoir à effectuer le rétablissement.

NOTE – CCR ne fournit pas de point de contrôle dans une branche. Ceci est un sujet possible d'amendement à la norme CCR. L'utilisation de points de contrôle pourrait réduire la quantité de travail à refaire en cas de défaillance.

Les procédures locales de rétablissement d'une branche peuvent exiger que l'utilisateur de service CCR annule d'autres branches de l'action atomique. Ceci dépend de la spécification faisant référence à CCR. La décision d'annuler d'autres branches peut être prise suivant que les utilisateurs de service CCR intermédiaires ont sauvegardé des résultats intermédiaires. Ceci permet l'utilisation de mécanisme de pose de point de contrôle par paire.

C.5.3 Identificateurs d'invocations d'entité d'application et de processus d'application

Le paragraphe A.4 définit les règles de manipulation des données d'action atomique pour un utilisateur de service CCR. Si ces règles sont observées, ce qui suit sera vrai. Après avoir reçu une primitive d'indication C-RECOVER, l'utilisateur de service CCR soit trouvera les données d'action atomique pour la branche référencée, soit il déterminera correctement qu'aucune donnée n'existe. Ceci est une condition essentielle pour que le mécanisme de rétablissement CCR fonctionne.

L'accès aux données d'action atomique a des effets sur la manière dont sont utilisés les identificateurs d'invocations d'entité d'application et de processus d'application⁵⁾. Il y a deux possibilités:

- a) les données d'action atomique sont accessibles par une quelconque invocation d'entité d'application donnée;
- b) les données d'action atomique ne sont accessibles que par une invocation d'entité d'application donnée. C'est-à-dire que les données d'action atomique ne sont pas accessibles par une invocation de la même entité d'application avec un identificateur d'invocation différent.

⁵⁾ Les valeurs d'identificateurs d'invocations de processus d'application appelant, appelé et en réponse et d'entité d'application appelante, appelée et en réponse sont échangées en utilisant le service A-ASSOCIATE (établissement d'association) (voir la Rec. X.217 du CCITT | ISO 8649).

CCR ne spécifie pas l'utilisation de l'une ou l'autre méthode. Ceci relève de la spécification faisant référence à CCR. Cependant, les mises en œuvre utilisant des méthodes différentes peuvent rencontrer des problèmes d'interfonctionnement. C'est pourquoi, les aspects de chaque méthode relatifs à l'utilisation des identificateurs d'invocation sont présentés ci-dessous.

C.5.3.1 Accessibilité par toute invocation d'entité d'application

Avec la première méthode, les identificateurs d'invocation d'entité d'application ne sont pas utilisés. Les données d'action atomique sont enregistrées et retrouvées indépendamment des invocations d'entité d'application et de processus d'application qui étaient à l'origine de la branche.

Au moment de l'établissement de l'association, l'un ou l'autre des utilisateurs de service CCR transmet ses identificateurs d'invocation à son homologue. Le demandeur de l'association peut le faire en utilisant les identificateurs d'invocation du processus d'application appelant et de l'entité d'application appelante de la primitive de demande A-ASSOCIATE. De même, l'accepteur de l'association peut utiliser les identificateurs d'invocations du processus d'application en réponse et de l'entité d'application en réponse. Les utilisateurs de service CCR peuvent échanger ces données pour d'autres raisons que pour celles concernant l'accessibilité aux données d'action atomique.

Cependant, une précaution devra être prise si l'initiateur de l'association utilise les identificateurs d'invocations du processus d'application appelé et de l'entité d'application appelée. Un identificateur d'invocation appelé peut ne plus être utilisé par l'accepteur de l'association. Ceci peut être particulièrement vrai dans le cas où une association est établie après une défaillance.

C.5.3.2 Accessibilité par une invocation d'entité d'application spécifique

Avec la seconde méthode, les identificateurs d'invocation d'entité d'application ou de processus d'application sont utilisés. Les données d'action atomique sont enregistrées et retrouvées spécialement pour les invocations de processus d'application et d'entité d'application qui étaient à l'origine de la branche.

Au moment de l'établissement d'une association, chaque utilisateur de service CCR transmet ses identificateurs d'invocation à son homologue. Le demandeur de l'association le fait en utilisant les identificateurs d'invocation du processus d'application appelant et de l'entité d'application appelante de la primitive de demande A-ASSOCIATE. L'accepteur de l'association utilise les identificateurs d'invocations du processus d'application en réponse et de l'entité d'application en réponse. Ces identificateurs d'invocations sont inclus dans les données d'action atomique pour la branche.

Si une association doit être utilisée pour un rétablissement, les identificateurs d'invocations du processus d'application appelé et de l'entité d'application appelée figurent également sur la primitive de demande A-ASSOCIATE. Les valeurs des identificateurs d'invocations du processus d'application appelant, de l'entité d'application appelante, du processus d'application appelé et de l'entité d'application appelée de la primitive de demande A-ASSOCIATE sont les mêmes que celles précédemment utilisées sur l'association qui transportait la primitive C-BEGIN sur la branche interrompue.

Une association est établie avec l'invocation de la branche interrompue. Si l'association ne peut pas être établie avec l'invocation de l'entité d'application appelée, l'utilisateur de service CCR d'une branche interrompue ne peut pas obtenir les primitives de confirmation C-RECOVER(terminé) ou C-RECOVER(inconnu) appropriées. Il continuera indéfiniment ses tentatives de rétablissement (ou au moins, d'association).

Les valeurs d'identificateur d'invocation sont attribuées à une invocation de processus d'application et une invocation d'entité d'application pour un temps indéterminé. Ceci est nécessaire parce qu'un utilisateur de service CCR peut voir une branche comme achevée tandis que l'autre peut la voir comme interrompue. Considérons, par exemple, qu'il y ait eu une défaillance avant qu'une primitive d'indication C-READY n'ait été reçue par le supérieur. Le supérieur voit la branche comme terminée (retour arrière présumé). Cependant, pour le subordonné, elle est interrompue. Le subordonné tentera d'envoyer une primitive de demande C-RECOVER(prêt) sur une autre association vers les invocations de processus d'application et d'entité d'application supérieures.

Pratiquement, avec cette méthode, une mise en œuvre peut choisir de n'utiliser que quelques valeurs d'identificateurs d'invocation.

C.6 Relations de temps et enchaînement des primitives de service

CCR prend en charge le processus d'engagement à deux phases (voir 6.1.7). Pour les utilisateurs de service CCR d'une action atomique, les transitions entre leurs phases se produisent à des moments différents.

CCR ne spécifie pas à quel moment la phase I démarre. La phase I peut être considérée comme incluant la période qui suit C-BEGIN, quand l'échange de la sémantique d'application concerne les données liées. Ou bien, la phase I peut être considérée comme commençant seulement lorsqu'une primitive C-PREPARE ou une sémantique équivalente est émise.

La Figure C.3 montre les relations de temps pour une action atomique à deux branches: le maître, A; l'intermédiaire, B; et la feuille, C. Pour chacun de ces utilisateurs de service CCR, la Figure C.3 montre le démarrage et la fin des phases, les moments où les données d'action atomique sont enregistrées, et ceux où la sémantique d'application peut être envoyée⁶⁾ pour une branche d'action atomique. Sur la branche entre A et B, C-BEGIN est confirmé et C-PREPARE est utilisé. Sur la branche entre B et C, C-BEGIN est non confirmé et la sémantique «prepare» est implicite (voir C.9).

Un examen attentif de la Figure C.3 montre deux caractéristiques importantes de CCR. Premièrement, quel que soit le moment où survient une défaillance, un subordonné n'est jamais laissé avec une branche non terminée que le supérieur puisse croire terminée. Soit la branche subit le retour arrière, soit un ou les deux utilisateurs de service CCR tentent le rétablissement en utilisant le service C-RECOVER. Deuxièmement, la fiabilité des échanges de sémantique CCR est assurée sans exiger des utilisateurs de service CCR qu'ils gardent connaissance (par des données persistantes) de l'identificateur d'action atomique au-delà de la fin de l'action atomique. Cependant, pour garantir l'unicité, un identificateur d'action atomique ne peut pas être réutilisé.

Les Figures C.4 à C.6 présentent d'autres scénarios d'action atomique. L'action atomique est constituée de quatre utilisateurs de service CCR: le maître, A; un intermédiaire, B; et deux feuilles, C et D. Chaque figure montre l'enchaînement des primitives de service CCR et l'enregistrement de données d'action atomique.

La Figure C.4 montre le scénario d'une action atomique qui passe à l'engagement. Ici, le service C-PREPARE (optionnel) est utilisé. L'intermédiaire, B, n'émet pas de primitive de demande C-PREPARE vers ses subordonnés avant qu'il n'ait reçu une primitive d'indication C-PREPARE de son supérieur (le maître, A).

La Figure C.5 montre un scénario où la feuille, D, ne peut pas offrir l'engagement. L'utilisateur de service CCR feuille effectue un retour arrière de la branche vers son supérieur. L'intermédiaire décide alors d'effectuer le retour arrière des branches vers ses autres feuilles (C) et de celle vers son supérieur (A).

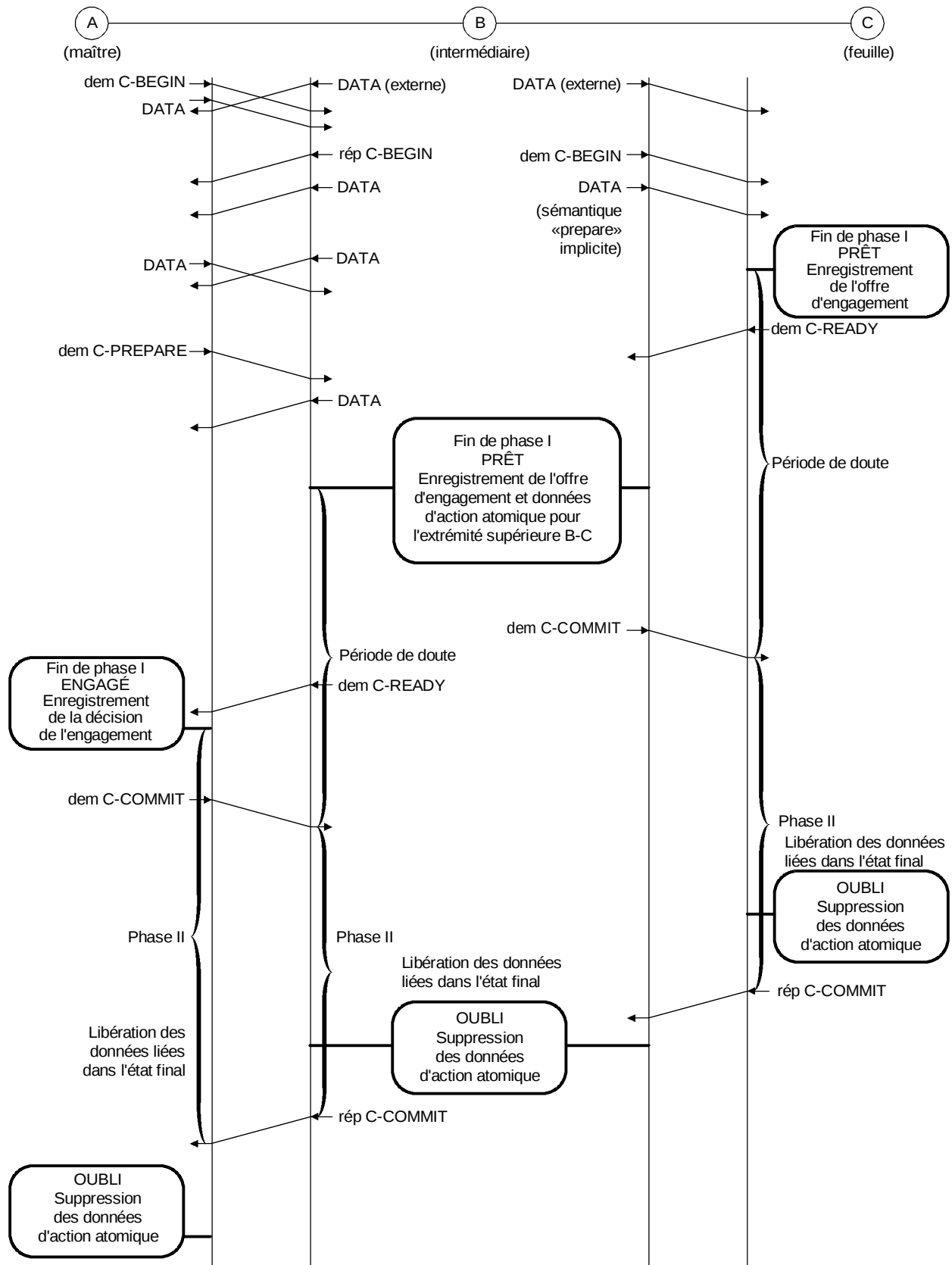
La Figure C.6 montre un scénario similaire à celui montré en C.4 à deux exceptions près. Le service C-PREPARE (optionnel) n'est pas utilisé et l'utilisation du service C-BEGIN est non confirmée.

C.7 Commentaires sur la complexité de mise en œuvre

La nature de l'utilisation de CCR dépend du niveau d'activité et de la structure du système d'exploitation d'accueil.

Considérons, par exemple, l'utilisation de CCR entre deux invocations d'entité d'application pour des opérations sur un fichier distant. Pour cet exemple, le supérieur demande une opération sur un fichier distant contrôlé par le subordonné. L'action atomique est une opération sur le fichier. Le fichier à l'extrémité (celle du subordonné) distante représente les données liées.

⁶⁾ Pour les Figures C.3 et C.7, le service «DATA» est utilisé pour exprimer l'envoi et la réception de sémantique d'application qui manipulent les données liées de l'action atomique. De même, pour la Figure C.3, le service «DATA (externe)» exprime l'envoi et la réception de sémantique d'application sur l'association, mais avant que la branche ne commence.



T0719440-94/d05

Figure C.3 – Relations de temps pour un arbre d'action atomique à deux branches

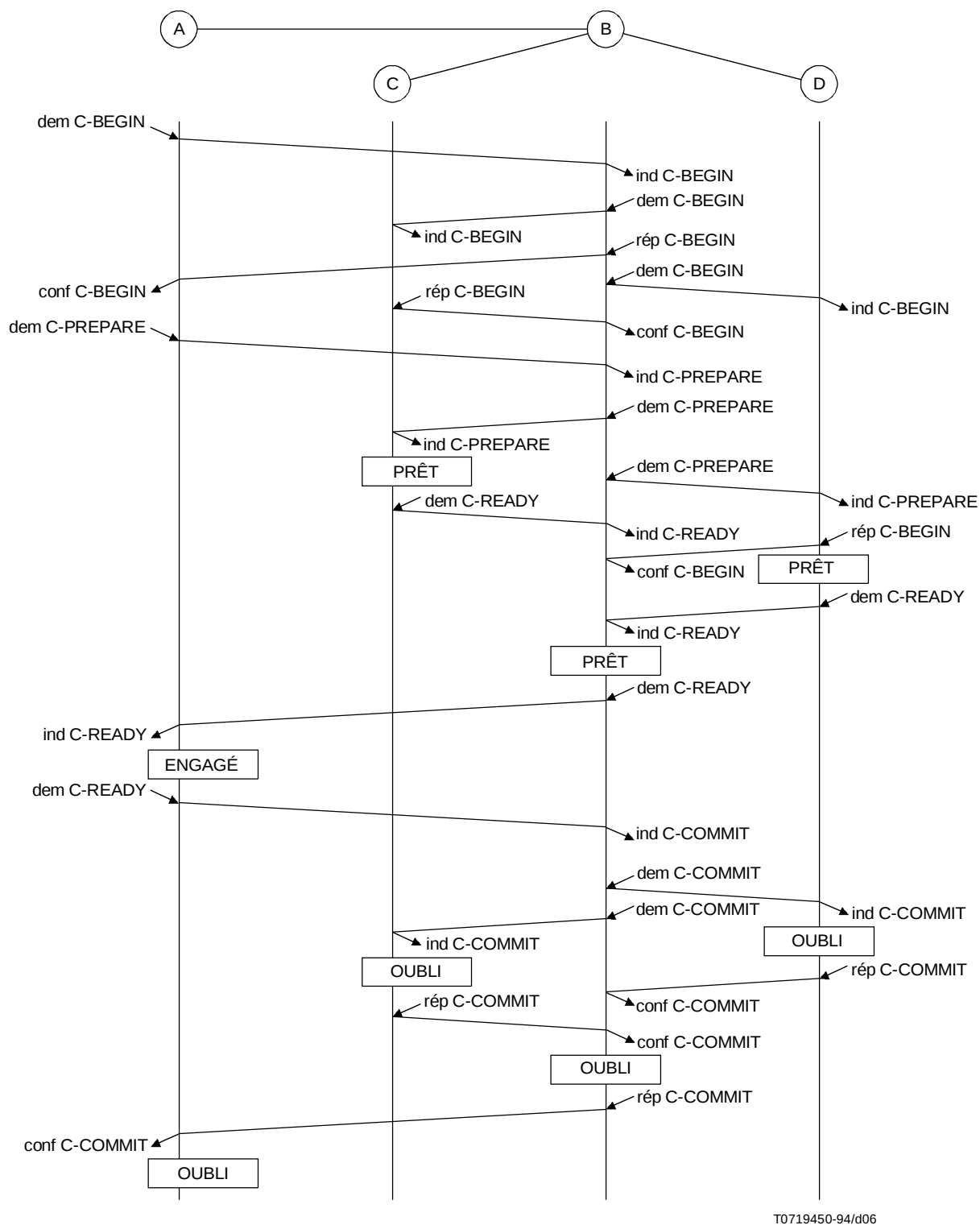


Figure C.4 – Enchaînement des primitives – L'action atomique est engagée – C-PREPARE explicite

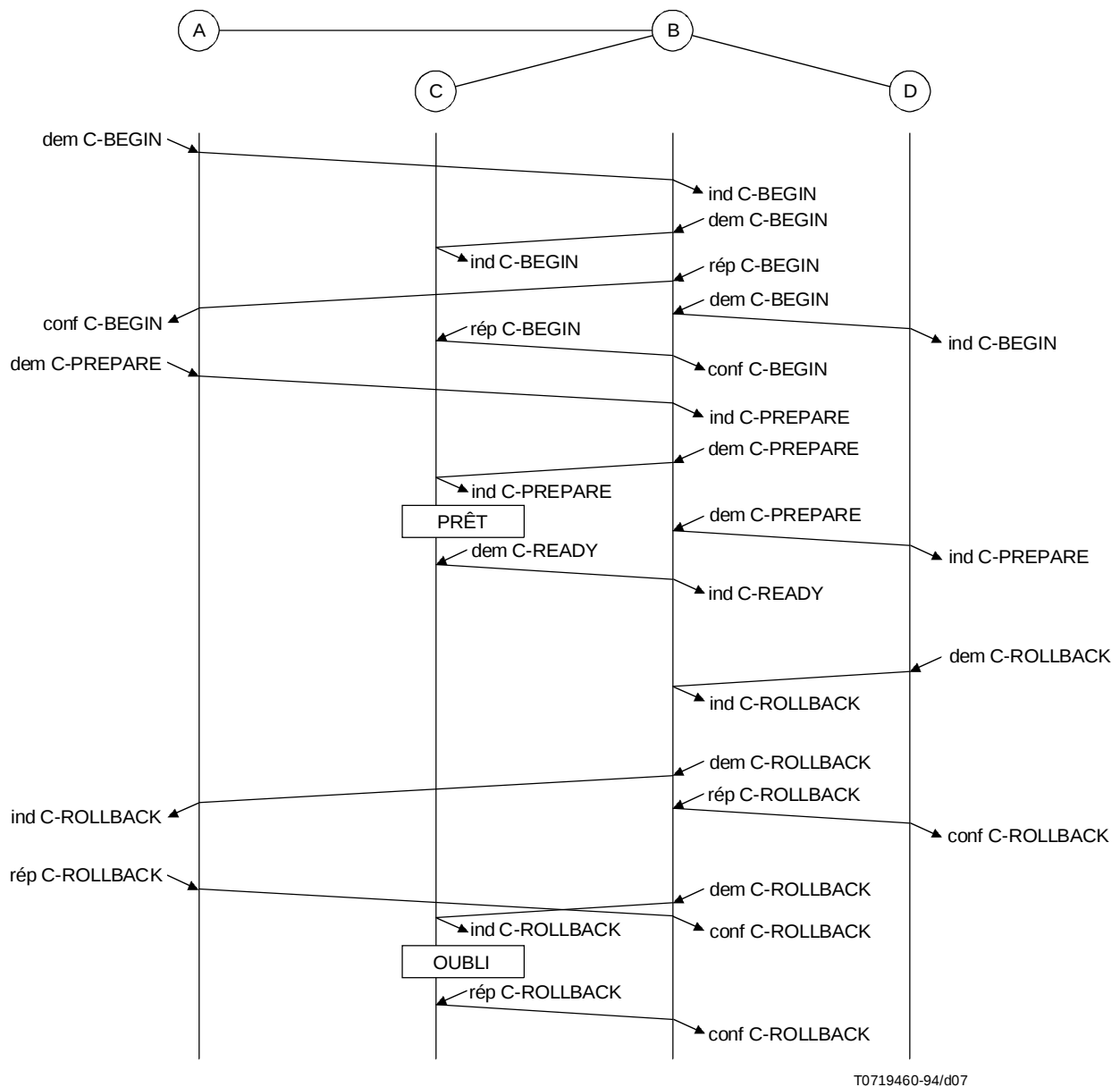


Figure C.5 – Enchaînement des primitives – L'action atomique subit le retour arrière

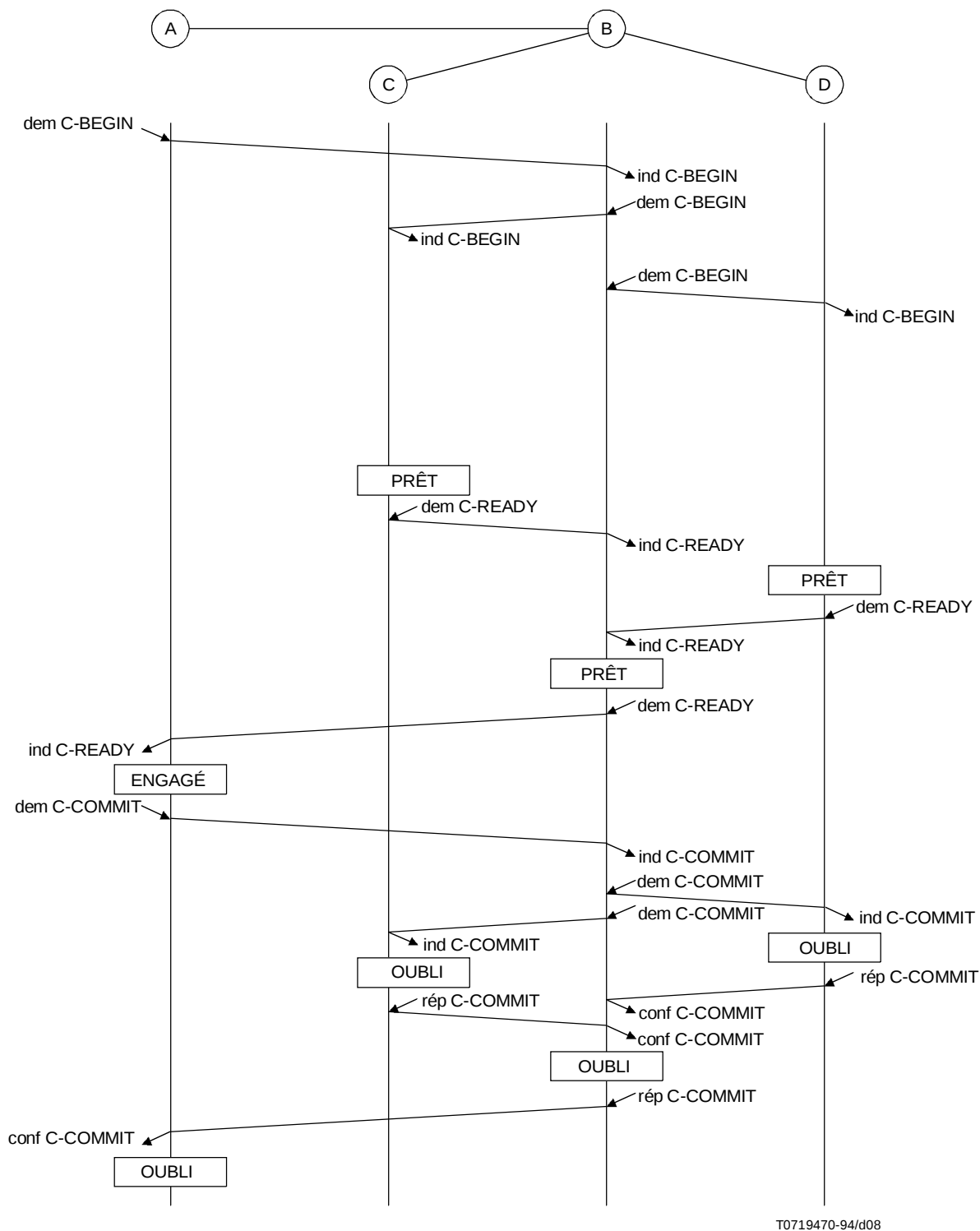


Figure C.6 – Enchaînement des primitives – L'action atomique est engagée – Sémantique «prepare» implicite – C-BEGIN est de type non confirmé

Les différentes opérations de fichier sont décrites ci-dessous par ordre croissant de complexité de mise en œuvre:

- a) *lire un fichier* – Ici, l'état final du fichier est également son état initial. Dans ce cas, la mise en œuvre est facile. Le subordonné peut émettre une primitive de demande C-READY lorsque le dernier enregistrement a été lu et envoyé au supérieur. Le supérieur peut alors émettre une primitive de demande C-ROLLBACK ou passer à la procédure d'engagement. Une forme de contrôle de concomitance est nécessaire pour garantir la propriété d'isolement;
- b) *création d'un nouveau fichier* – L'état initial est l'absence du nouveau fichier dans le système du subordonné. L'état final est la présence du fichier avec tous ses enregistrements. Le supérieur émet une primitive de demande C-PREPARE (ou l'équivalent) lorsqu'il a envoyé toutes les données pour le nouveau fichier. Si le subordonné reçoit l'ordre d'engagement, le nouveau fichier est rendu accessible. Si le subordonné reçoit l'ordre d'effectuer un retour arrière, le nouveau fichier est supprimé et ne sera jamais disponible;
- c) *réécriture d'un fichier existant* – Lorsque le subordonné offre l'engagement (c'est-à-dire il émet une primitive de demande C-READY), il garde la possibilité de produire soit le fichier d'origine, soit le fichier réécrit. Si le subordonné reçoit l'ordre d'engagement, le fichier a le contenu réécrit. S'il reçoit l'ordre d'effectuer un retour arrière, le fichier a son contenu initial;
- d) *ajout à un fichier existant* – L'état final est l'ancien fichier avec les enregistrements ajoutés. Si le subordonné reçoit l'ordre d'engagement, il rend le fichier disponible, avec ses enregistrements ajoutés. S'il reçoit l'ordre d'effectuer un retour arrière, les enregistrements ajoutés sont supprimés avant que le fichier ne soit rendu disponible. Sur certains systèmes d'aujourd'hui, il peut être nécessaire de copier l'ancien fichier pour traiter correctement le rétablissement après une défaillance de l'application pendant l'engagement, et pour rendre possible un retour arrière;
- e) *écriture d'un enregistrement unique et fermeture d'un fichier* – Ici, l'état initial est un fichier ouvert sans l'enregistrement. L'état final est un fichier fermé avec l'enregistrement.

C.8 Utilisation du paramètre données de l'utilisateur des services CCR

Chaque primitive de service CCR (par exemple, C-BEGIN) a un paramètre optionnel données de l'utilisateur (voir l'article 7). La spécification faisant référence à CCR détermine l'utilisation (le cas échéant) des paramètres données de l'utilisateur.

Le présent paragraphe traite de quatre possibilités d'utilisation du paramètre données de l'utilisateur:

- a) spécifier le niveau d'engagement;
- b) exprimer les diagnostics;
- c) transporter la sémantique d'application; et
- d) rendre compte de problèmes heuristiques.

Un paramètre données de l'utilisateur véhicule la sémantique d'APDU d'autres ASE. Plutôt que d'utiliser le paramètre données de l'utilisateur de CCR, une spécification faisant référence à CCR peut concaténer une APDU d'ASE avec l'APDU de CCR. Les options et restrictions spécifiées pour l'utilisation des paramètres données de l'utilisateur s'appliquent également. Par exemple, une APDU concaténée émise après les APDU CCR PREPARE ou READY ne devrait pas manipuler de données liées.

C.8.1 Niveau d'engagement

L'engagement est le processus d'achèvement d'une branche avec la libération des données liées dans l'état final. Pour certaines applications, libération et état final peuvent avoir une signification plus ou moins forte. Le choix d'un niveau donné d'engagement pour une branche peut être exprimé par un paramètre données de l'utilisateur d'une primitive de service CCR.

Par exemple, si un supérieur envoie à son subordonné les données destinées à l'impression, le supérieur peut exiger que l'impression soit terminée avant l'engagement. Il peut aussi simplement exiger que les données soient stockées de manière sûre, sachant que l'impression sera effectuée ultérieurement.

JTM par exemple, autorise l'engagement pour une action incomplète. Cependant, en faisant cela, le subordonné convient implicitement de signaler toute défaillance et de terminer l'action complète en tant que future action atomique.

Un autre exemple de niveau d'engagement est celui de l'archivage d'une base de données par le subordonné. Ici, un bas niveau d'engagement est affecté aux modifications de la version principale (disque). Un niveau d'engagement supérieur est affecté aux modifications qui ont été également archivées.

En général, un supérieur exprime le niveau d'engagement exigé par le paramètre données de l'utilisateur de la primitive de demande C-BEGIN. Le subordonné fait au moins ce qui est demandé, et plus si possible. Il en rend compte par le paramètre données de l'utilisateur de la primitive de demande C-READY.

Le concept de niveau d'engagement peut ne pas être nécessaire pour beaucoup d'applications. Lorsqu'il est utilisé, sa sémantique dépend de la spécification faisant référence à CCR.

C.8.2 Diagnostics CCR

Une spécification faisant référence à CCR peut avoir besoin d'exprimer la sémantique de diagnostics concernant le déroulement ou l'achèvement de la branche. Par exemple, des diagnostics peuvent être véhiculés dans un des paramètres données de l'utilisateur suivants:

- a) primitive de demande ou de réponse C-COMMIT pour une alerte concernant un problème potentiel;
- b) primitive de demande C-RECOVER(nouvel essai) pour un diagnostic nouvel essai indiquant qu'une nouvelle tentative est appropriée; et
- c) primitive de demande C-RECOVER émise par un subordonné pour un diagnostic pas de nouvel essai indiquant qu'aucune nouvelle tentative ne devra être faite.

Parce qu'un arbre d'action atomique peut impliquer plusieurs utilisateurs de service CCR, la spécification faisant référence à CCR devra prendre en compte trois éléments d'informations dans la définition de chaque message de diagnostic:

- a) l'identité de la source du message;
- b) la partie du message lisible par la machine; et
- c) la partie lisible par l'homme.

C.8.3 Sémantique d'application

Le paramètre données de l'utilisateur des primitives de service C-BEGIN, C-PREPARE, C-READY, et C-RECOVER(prêt) peut être utilisé pour transporter la sémantique d'application (c'est-à-dire les données liées). Par exemple, le supérieur peut envoyer ses dernières données d'application en tant que données de l'utilisateur de la primitive de demande C-PREPARE. De la même façon, le subordonné peut envoyer ses dernières données d'application en tant que données de l'utilisateur de la primitive de demande C-READY.

Le paramètre données de l'utilisateur des services C-COMMIT, C-RECOVER(engagement), et C-ROLLBACK ne peut être utilisé que pour ce qui n'est pas de la sémantique d'application (c'est-à-dire n'affectant pas directement les données liées).

C.8.4 Alertes heuristiques

Le paramètre données de l'utilisateur des primitives de réponse C-ROLLBACK et C-COMMIT peut être utilisé pour véhiculer des comptes rendus sur des problèmes heuristiques. Cependant, ces comptes rendus peuvent être perdus en cas de défaillance de l'application. La primitive de confirmation peut ne pas être reçue par l'autre utilisateur de service CCR. Il n'y aura pas d'échange de sémantique sur la branche parce que les données d'action atomique ont été oubliées avant que la primitive de réponse n'ait été émise.

Le paramètre données de l'utilisateur de ces primitives peut aussi être utilisé pour avertir qu'une défaillance pourrait avoir causé, plus loin dans l'arbre d'action atomique, la perte de compte rendu sur des problèmes heuristiques.

C.9 Utilisation optionnelle de C-PREPARE

Un supérieur peut émettre une primitive de demande C-PREPARE pour informer le subordonné qu'il n'enverra plus de données d'application. Cependant, le supérieur peut envoyer au subordonné des données qui ne manipulent pas les données liées. Seul l'utilisateur de service CCR peut faire la distinction entre ce qui est sémantique d'application et ce qui n'est pas sémantique d'application.

L'utilisation du service C-PREPARE peut également permettre de dire au subordonné de terminer son traitement pour cette branche et d'offrir l'engagement. Le supérieur peut utiliser le paramètre données de l'utilisateur pour envoyer ses dernières données d'application au subordonné.

C.9.1 Sémantique implicite prepare

C-PREPARE est un service optionnel. Si C-PREPARE n'est pas utilisé par une spécification faisant référence à CCR, les dernières données d'application envoyées au supérieur par le subordonné doivent véhiculer une sémantique implicite prepare équivalente. C'est-à-dire que le subordonné doit savoir quand il reçoit les dernières données d'application de son supérieur. Le subordonné peut alors offrir l'engagement.

C.9.2 Implicite conditional prepare et continue

Si une spécification faisant référence à CCR n'utilise pas C-PREPARE, elle peut adopter une approche différente pour exprimer la sémantique prepare.

Les dernières données d'application envoyées par le supérieur peuvent inclure une sémantique conditional prepare. Le conditional prepare reçu par le subordonné lui permet d'utiliser C-READY. Ou bien, le subordonné peut décider de renvoyer une sémantique continue au supérieur. Cela signifie qu'il n'enverra pas de C-READY maintenant et que la branche se poursuit.

Après avoir envoyé la sémantique conditional prepare, le supérieur peut ne pas envoyer de données d'application jusqu'à ce qu'il reçoive une primitive d'indication C-READY ou la sémantique continue.

C.9.3 Collision de C-READY avec des données d'application

Une des tâches de la spécification faisant référence à CCR est de garantir qu'il n'y a pas de collision entre la primitive de demande C-READY émise par le subordonné et des données d'application venant du supérieur. Cette collision serait une erreur de l'application. La collision viole la propriété de cohérence de l'action atomique.

Cette collision n'est pas une erreur d'enchaînement des primitives CCR (c'est-à-dire erreur de protocole). L'ASE CCR ne peut pas détecter cette situation. CCR ne connaît pas les données d'application qui sont envoyées et reçues sur la branche. C'est-à-dire les primitives de demande et d'indication de transfert de données d'application (DATA) ne sont pas des événements CCR (voir les Tableaux 9 à 14).

NOTE – CCR permet la collision des services C-PREPARE et C-READY. Si C-PREPARE véhicule des données d'application, il y a une collision entre C-READY et des données d'application. L'ASE CCR ne peut pas non plus détecter cette situation.

La Figure C.7 montre une collision entre les données d'application et le service C-READY. Le supérieur a émis deux primitives de demande DATA qui envoient des données d'application au subordonné. Le subordonné reçoit la première primitive d'indication DATA. Il suppose que ce sont les dernières données d'application pour la branche. Il émet alors la primitive de demande C-READY à l'intention du supérieur. Il reçoit ensuite la deuxième primitive d'indication DATA contenant des données d'application qui manipuleront ses données liées. Les deux services entrent en collision.

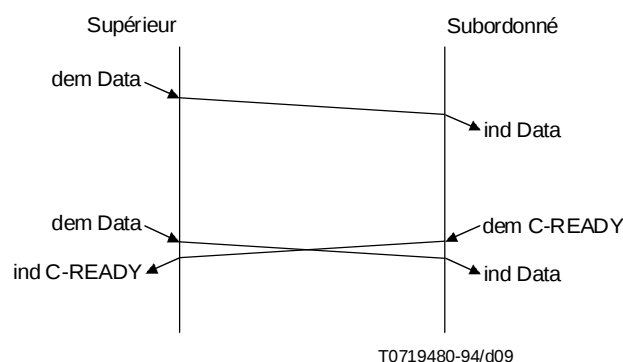


Figure C.7 – Collision entre des données d'application et C-READY

Le subordonné est conscient de la collision. Il reçoit des données d'application après qu'il eut envoyé une primitive de demande C-READY. C'est une erreur de l'application. Cependant, le subordonné ne peut pas effectuer un retour arrière de la branche.

D'autre part, le supérieur ne peut pas détecter la collision, seulement en observant l'enchaînement des primitives CCR à l'extrémité de sa branche. Il ne sait pas si le subordonné a émis la primitive de demande C-READY avant ou après avoir reçu la seconde primitive d'indication DATA.

NOTE – Cette situation peut être le sujet d'un amendement à la norme CCR.

Une mise en œuvre peut prendre en considération différentes manières d'éviter cette situation:

- a) utiliser le service explicite C-PREPARE ou avoir une sémantique implicite prepare bien définie;
- b) ne pas envoyer de données (données d'application ou non) au subordonné après l'émission de la primitive de demande C-PREPARE, explicite ou implicite;
- c) ne pas émettre de primitive de demande C-READY avant que le subordonné ne reçoive la primitive d'indication C-PREPARE, explicite ou implicite;
- d) sur la primitive de demande C-PREPARE, inclure une donnée «jeton» dans le paramètre données de l'utilisateur. Le subordonné doit retourner ce jeton dans le paramètre données de l'utilisateur de la primitive de demande C-READY. Si le supérieur ne reçoit pas le jeton, il effectue un retour arrière de la branche.

C.10 Utilisation des services de synchronisation et de resynchronisation de session avec la version 1 du protocole CCR

Comme spécifié dans ISO/CEI 9805, les services CCR et les services de session sont mis en correspondance de la manière suivante: C-BEGIN avec le service S-SYNC-MINOR (pose de point de synchronisation mineur); C-COMMIT avec le service S-SYNC-MAJOR (pose de point de synchronisation majeur) et C-ROLLBACK avec le service S-RESYNCHRONIZE [resynchronisation (option «redémarrage»)]. En principe, le numéro de série du point de synchronisation utilisé pour C-ROLLBACK est égal à celui utilisé pour C-BEGIN.

L'utilisateur de service CCR peut utiliser les services de synchronisation et de resynchronisation de session au cours d'une branche. Cependant, des restrictions d'utilisation du service S-RESYNCHRONIZE (resynchronisation de session) sont nécessaires.

Pour garantir la remise des primitives C-ROLLBACK, S-RESYNCHRONIZE lancée par un utilisateur de service CCR perd toujours en cas de collision avec S-RESYNCHRONIZE prenant en charge C-ROLLBACK. Ceci arrive si les conditions suivantes sont vraies (voir 9.5 de la Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805):

- a) l'utilisateur de service CCR restreint son utilisation du service de resynchronisation à S-RESYNCHRONIZE (option «redémarrage»);
- b) la valeur du numéro de série du point de synchronisation de S-RESYNCHRONIZE (option «redémarrage») émise par un utilisateur de service CCR est supérieure à celle utilisée dans S-RESYNCHRONIZE prenant en charge C-ROLLBACK.

Par conséquent, les restrictions suivantes sont imposées à l'utilisateur de service CCR au cours d'une branche et à la mise en œuvre de l'ASE CCR:

- c) si un utilisateur de service CCR a émis S-SYNC-MAJOR, le numéro de série du point de synchronisation de S-RESYNCHRONIZE (option «redémarrage») prenant en charge C-ROLLBACK est égal au numéro de série du point de synchronisation de la dernière S-SYNC-MAJOR. Autrement, la valeur est égale au numéro de série du point de synchronisation de S-SYNC-MINOR prenant en charge C-BEGIN précédemment émise;
- d) la valeur du numéro de série du point de synchronisation sur S-RESYNCHRONIZE (option «redémarrage») émise par un utilisateur de service CCR est supérieure à celle du numéro de série du point de synchronisation de C-BEGIN ou de S-SYNC-MAJOR, émises précédemment, le cas échéant.

