



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

H.235

(08/2003)

SÉRIE H: SYSTÈMES AUDIOVISUELS ET
MULTIMÉDIAS

Infrastructure des services audiovisuels – Aspects
système

**Sécurité et chiffrement pour les terminaux
multimédias de la série H (terminaux H.323 et
autres terminaux de type H.245)**

Recommandation UIT-T H.235

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE H
SYSTÈMES AUDIOVISUELS ET MULTIMÉDIAS

CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES VISIOPHONIQUES	H.100–H.199
INFRASTRUCTURE DES SERVICES AUDIOVISUELS	
Généralités	H.200–H.219
Multiplexage et synchronisation en transmission	H.220–H.229
Aspects système	H.230–H.239
Procédures de communication	H.240–H.259
Codage des images vidéo animées	H.260–H.279
Aspects liés aux systèmes	H.280–H.299
SYSTÈMES ET ÉQUIPEMENTS TERMINAUX POUR LES SERVICES AUDIOVISUELS	H.300–H.399
SERVICES COMPLÉMENTAIRES EN MULTIMÉDIA	H.450–H.499
PROCÉDURES DE MOBILITÉ ET DE COLLABORATION	
Aperçu général de la mobilité et de la collaboration, définitions, protocoles et procédures	H.500–H.509
Mobilité pour les systèmes et services multimédias de la série H	H.510–H.519
Applications et services de collaboration multimédia mobile	H.520–H.529
Sécurité pour les systèmes et services multimédias mobiles	H.530–H.539
Sécurité pour les applications et services de collaboration multimédia mobile	H.540–H.549
Procédures d'interfonctionnement de la mobilité	H.550–H.559
Procédures d'interfonctionnement de collaboration multimédia mobile	H.560–H.569
SERVICES À LARGE BANDE ET MULTIMÉDIAS TRI-SERVICES	
Services multimédias à large bande sur VDSL	H.610–H.619

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

Recommandation UIT-T H.235

Sécurité et chiffrement pour les terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245)

Résumé

La présente Recommandation décrit des améliorations apportées dans le cadre de la série des Recommandations H.3xx afin d'y introduire des services de sécurité tels que *l'authentification* et le *secret des communications* (chiffrement des données). Le procédé qui est proposé est applicable aussi bien aux simples conférences point à point qu'aux conférences point à multipoint, à partir de tous les terminaux faisant appel au protocole de commande décrit dans la Rec. UIT-T H.245.

Par exemple, les systèmes H.323 fonctionnent sur des réseaux en mode paquet qui n'offrent pas une qualité de service garantie. La sûreté et la qualité du service offert par le réseau de base sont absentes pour les mêmes raisons techniques. Des communications sûres et en temps réel sur des réseaux non sûrs soulèvent généralement deux grands types de préoccupation: *l'authentification* et le *secret des communications*.

La présente Recommandation décrit l'infrastructure de sécurité et les techniques spécifiques de secret des communications que les terminaux multimédias conformes à la série H.3xx doivent utiliser. Elle traite les questions relatives aux conférences interactives, c'est-à-dire, entre autres domaines, l'authentification et le secret des communications de tous les flux médias échangés en temps réel au cours d'une conférence. Elle indique le protocole et les algorithmes nécessaires entre les entités H.323.

La présente Recommandation fait appel aux capacités générales qui sont décrites dans la Rec. UIT-T H.245: toute norme d'exploitation liée à ce protocole de commande pourra donc utiliser ce cadre de sécurité. L'on prévoit que, dans la mesure du possible, d'autres terminaux selon la série H pourront interfonctionner et utiliser directement les méthodes décrites ci-après. Dans un premier temps, la présente Recommandation n'assurera pas une implémentation complète dans tous les domaines. Elle développera spécifiquement l'authentification des points d'extrémité et le secret des communications multimédias.

La présente Recommandation prévoit la possibilité de négocier les services et les capacités de façon générique. Elle prévoit également la possibilité de sélectionner les techniques et capacités cryptographiques utilisées. Leur mode d'emploi particulier dépend des capacités des systèmes, des exigences d'application et des contraintes propres aux politiques de sécurité. La présente Recommandation prend en compte divers algorithmes cryptographiques, avec diverses options appropriées à différents objectifs, comme les longueurs des clés. Certains algorithmes cryptographiques peuvent être attribués à des services de sécurité spécifiques (par exemple un algorithme pour un chiffrement rapide du flux média et un autre pour le codage de la signalisation).

Il convient également de noter que certains des algorithmes ou mécanismes cryptographiques dont on dispose pourront être réservés à l'exportation ou à d'autres fins nationales (par exemple avec des clés de longueur soumise à contrainte). La présente Recommandation prend en compte la signalisation d'algorithmes notoires, en plus de celle d'algorithmes cryptographiques non normalisés ou privés. Aucun algorithme n'est spécifiquement prescrit mais il est fortement conseillé que les points d'extrémité prennent en charge autant d'algorithmes applicables que possible afin de réaliser l'interopérabilité. Ce conseil est à rapprocher de l'idée que la conformité à la Rec. UIT-T H.245 ne garantit pas l'interopérabilité de deux codecs d'entité.

La version 2 de la Rec. UIT-T H.235, qui remplace la première, contient de nombreuses améliorations telles que la cryptographie à courbe elliptique, des profils de sécurité (de type à simple mot de passe ou à signature numérique perfectionnée), de nouvelles contre-mesures de sécurité (protection contre l'inondation du média), la prise en charge de l'algorithme de chiffrement avancé (AES, *advanced encryption algorithm*) et du service d'extrémité; elle définit des identificateurs d'objet et introduit des modifications tirées du guide à l'usage des responsables de l'implémentation de la Rec. UIT-T H.323.

La version 3 de la Rec. UIT-T H.235, qui remplace la deuxième, définit une procédure applicable aux signaux DTMF chiffrés, des identificateurs d'objet pour l'algorithme de chiffrement AES des charges utiles de médias, le mode de chiffrement amélioré OFB des flux (mode EOFB) pour le chiffrement des flux de médias; elle décrit également une option d'authentification seulement dans l'Annexe D applicable au franchissement des dispositifs NAT/pare-feu, une procédure de distribution des clés sur le canal RAS, des procédures de transport de clé de session mieux sécurisées et des procédures de distribution et de mise à jour de clés de session plus fiables, des procédures permettant de sécuriser des flux de charge utile multiples, une meilleure prise en charge de la sécurité pour les appels acheminés directement (nouvelle Annexe I), des moyens plus souples de signalement des erreurs, des précisions et des améliorations d'efficacité pour la sécurité à démarrage rapide et pour la signalisation Diffie-Hellman avec des paramètres Diffie-Hellman plus longs et introduit des modifications tirées du guide à l'usage des responsables de l'implémentation de la Rec. UIT-T H.323.

Source

La Recommandation H.235 de l'UIT-T a été approuvée le 6 août 2003 par la Commission d'études 16 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

Authentification, certificat, chiffrement, gestion de clés, intégrité, profil de sécurité, sécurité multimédia, signature numérique.

Historique

Version	Approbation
H.235v1	1998-02-06
H.235v2	2000-11-17
H.235v3	2003-08-06

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. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

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

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

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

NOTE

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

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2004

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 2
3	Termes et définitions 4
4	Symboles et abréviations 5
5	Conventions 7
6	Introduction au système..... 7
6.1	Résumé 7
6.2	Authentification..... 8
6.3	Sécurité lors de l'établissement d'appel 9
6.4	Sécurité de la commande d'appel (H.245)..... 9
6.5	Secret des communications par flux médias 9
6.6	Éléments crédibilisés 10
6.7	Non-répudiation..... 11
6.8	Sécurité dans un environnement de mobilité..... 11
6.9	Profils de sécurité 11
7	Procédures d'établissement de connexion..... 11
7.1	Introduction 11
8	Signalisation et procédures H.245 12
8.1	Fonctionnement avec canal H.245 sécurisé..... 12
8.2	Fonctionnement avec canal H.245 non sécurisé..... 12
8.3	Echange de capacités..... 12
8.4	Rôle de maître..... 12
8.5	Signalisation par canal logique..... 13
8.6	Sécurité avec connexion rapide (<i>fast connect security</i>) 13
8.7	Signaux DTMF H.245 chiffrés..... 16
8.8	Fonctionnement en mode Diffie-Hellman..... 17
9	Procédures multipoint..... 19
9.1	Authentification..... 19
9.2	Secret des communications 19
10	Signalisation et procédures d'authentification 19
10.1	Introduction 19
10.2	Méthode de Diffie-Hellman avec authentification facultative 20
10.3	Authentification sur abonnement 20
11	Procédures de chiffrement de flux médias..... 25
11.1	Clés de session média..... 26
11.2	Protection du média contre la submersion..... 27
12	Reprise sur erreur de sécurité 29

	Page	
13	Authentification asymétrique et échange de clés au moyen de systèmes de chiffrement à courbe elliptique.....	30
13.1	Gestion de clés.....	30
13.2	Signature numérique.....	31
Annexe A – ASN.1 H.235		31
Annexe B – Points spécifiques de la Rec. UIT-T H.323		36
B.1	Rappel.....	36
B.2	Signalisation et procédures.....	36
B.3	Liaisons avec les protocoles RTP/RTCP.....	45
B.4	Procédures et signalisation des messages d'enregistrement, admission et état (RAS) pour l'authentification.....	48
B.5	Interactions non terminales.....	51
B.6	Gestion de clé sur le canal RAS	51
B.7	Fonction pseudo aléatoire (PRF).....	52
Annexe C – Points spécifiques de la Rec. UIT-T H.324		52
Annexe D – Profil de sécurité élémentaire		53
D.1	Introduction	53
D.2	Conventions de spécification.....	53
D.3	Domaine d'application.....	54
D.4	Abréviations	55
D.5	Références normatives.....	56
D.6	Profil de sécurité élémentaire	56
D.7	Profil de sécurité de chiffrement vocal.....	70
D.8	Interception licite.....	74
D.9	Liste des messages de signalisation sécurisés	74
D.10	Utilisation des identificateurs sendersID et generalID	75
D.11	Liste d'identificateurs d'objet.....	76
D.12	Bibliographie	78
Annexe E – Profil de sécurité de signature		78
E.1	Aperçu général.....	78
E.2	Conventions de spécification.....	79
E.3	Prescriptions H.323	82
E.4	Services de sécurité	83
E.5	Signatures numériques avec détails des paires de clés publiques/privées (procédure II).....	84
E.6	Procédures de conférence multipoint	85
E.7	Authentification de bout en bout (procédure III)	86
E.8	Authentification seulement.....	88
E.9	Authentification et intégrité.....	88
E.10	Calcul de la signature numérique	89

	Page
E.11	Vérification de la signature numérique 89
E.12	Traitement des certificats 89
E.13	Exemple d'utilisation de la procédure II 91
E.14	Compatibilité avec le contexte H.235 version 1 95
E.15	Comportement en multidiffusion 95
E.16	Liste des messages de signalisation sécurisés 95
E.17	Utilisation des identificateurs sendersID et generalID 96
E.18	Liste des identificateurs d'objet 97
Annexe F – Profil hybride de sécurité	98
F.1	Aperçu général..... 98
F.2	Références normatives..... 99
F.3	Abréviations 99
F.4	Conventions de spécification..... 100
F.5	Prescriptions H.323 102
F.6	Authentification et intégrité..... 102
F.7	Procédure IV..... 103
F.8	Association de sécurité pour appels simultanés 104
F.9	Mise à jour de la clé..... 105
F.10	Exemples avec organigrammes 106
F.11	Messages multidiffusion..... 108
F.12	Liste des messages de signalisation de sécurité 109
F.13	Liste d'identificateurs d'objet..... 110
Annexe G – Utilisation du protocole (SRTP, <i>secure real-time transport protocol</i>) en association avec le protocole de gestion de clé MIKEY dans le cadre de la Rec. UIT-T H.235.....	111
Annexe H – Gestion de clé RAS.....	111
Annexe I – Prise en charge des appels à acheminement direct.....	111
I.1	Domaine d'application 111
I.2	Introduction 111
I.3	Conventions de spécification..... 112
I.4	Termes et définitions 112
I.5	Symboles et abréviations 112
I.6	Références normatives..... 112
I.7	Aperçu général..... 113
I.8	Limitations..... 113
I.9	Procédure DRC..... 114
I.10	Procédure d'obtention de la clé au moyen de la fonction PRF 117
I.11	Procédure de calcul de la clé en utilisant la Norme FIPS-140 117
I.12	Liste des identificateurs d'objet 117

	Page
Appendice I – Détails d'implémentation H.323	118
I.1 Méthodes de bourrage cryptographique	118
I.2 Nouvelles clés.....	121
I.3 Eléments crédibilisés H.323	121
I.4 Exemples d'implémentation	121
Appendice II – Détails d'implémentation H.324.....	127
Appendice III – Autres détails d'implémentation pour la série H.....	127
Appendice IV – Bibliographie	128

Recommandation UIT-T H.235

Sécurité et chiffrement pour les terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245)

1 Domaine d'application

L'objectif principal de la présente Recommandation est d'assurer l'authentification, le secret des communications et l'intégrité dans le cadre du protocole actuel de la série H. Le texte de la présente Recommandation (2003) donne des détails sur l'implémentation avec le protocole de la Rec. UIT-T H.323. On prévoit que ce cadre fonctionnera en liaison avec d'autres protocoles de la série H utilisant le protocole de commande de la Rec. UIT-T H.245.

Les objectifs complémentaires de la présente Recommandation sont les suivants:

- 1) il y a lieu de développer une architecture de sécurité sous la forme d'un cadre extensible et flexible, permettant d'implémenter un système de sécurité pour terminaux conformes à la série H. Ce cadre devra être fourni au moyen des capacités offertes par des services flexibles et indépendants, telles que la capacité de négocier et de sélectionner les techniques cryptographiques utilisées, ainsi que la façon de les utiliser;
- 2) assurer la sécurité de toutes les communications résultant de l'utilisation du protocole H.3xx, ce qui implique les questions d'établissement des connexions, de commande d'appel et d'échange de médias entre toutes les entités. Cette exigence comporte l'emploi de communications confidentielles (capacité de secret des communications) où l'on peut exploiter des fonctions d'authentification d'homologue ainsi que de protection de l'environnement de l'utilisateur contre les agressions qu'il pourrait subir;
- 3) la présente Recommandation ne doit pas interdire l'intégration d'autres fonctions de sécurité dans des entités H.3xx, pouvant les protéger contre des agressions issues du réseau;
- 4) la présente Recommandation ne doit pas limiter l'échelonnement de quelconques terminaux de la série de Recommandations H.3xx, selon les nécessités. Il peut s'agir aussi bien du nombre d'utilisateurs protégés que des niveaux de sécurité procurés;
- 5) le cas échéant, tous les mécanismes et toutes les capacités doivent être fournis indépendamment des couches ou topologies de transport sous-jacentes. D'autres moyens, hors du domaine d'application de la présente Recommandation, peuvent être requis pour contrer les menaces de ce type;
- 6) des dispositions doivent être prises pour le fonctionnement en environnement mixte (entités protégées et non protégées);
- 7) la présente Recommandation doit offrir la possibilité de distribuer des clés de session associées à la méthode cryptographique utilisée. (Ce qui n'implique pas que la gestion de clés publiques fondées sur des certificats doive faire partie de la présente Recommandation.);
- 8) la présente Recommandation propose deux profils de sécurité qui facilitent l'interopérabilité, l'un simple, mais sûr, de type à mot de passe (voir l'Annexe D), l'autre de type à signature utilisant des signatures numériques, des certificats et une infrastructure à clé publique (voir l'Annexe E), qui n'est pas sujet aux limitations du profil de l'Annexe D.

L'architecture de sécurité décrite dans la présente Recommandation ne part pas du principe que les participants se connaissent déjà. Elle suppose cependant que des précautions appropriées ont été prises pour protéger physiquement les points d'extrémité conformes à la série H. Le principal risque pour les communications est donc supposé être une indiscrétion dans le réseau ou une autre méthode de détournement de flux médias.

La Rec. UIT-T H.323 donne la possibilité de conduire une conférence en mode audio, vidéo ou données entre plusieurs correspondants; mais elle ne donne pas à chaque participant la possibilité d'authentifier l'identité des autres participants. Elle ne permet pas non plus de privatiser les communications (c'est-à-dire de coder les flux).

Les terminaux de type Rec. UIT-T H.323, Rec. UIT-T H.324 et Rec. UIT-T H.310 font appel aux procédures de signalisation par canal logique selon la Rec. UIT-T H.245, dans laquelle le contenu de chaque canal logique est décrit dès son ouverture. Des procédures sont prévues pour exprimer les capacités du récepteur et de l'émetteur. Les transmissions sont limitées à ce que les récepteurs peuvent décoder et ces derniers peuvent demander aux émetteurs un mode préférentiel particulier. Les capacités de sécurité de chaque entité terminale sont communiquées de la même façon que toutes les autres capacités de communication.

Certains terminaux de la série H (H.323) peuvent être utilisés en configuration multipoint. Le mécanisme de sécurité décrit dans la présente Recommandation permettra un fonctionnement sûr dans les environnements mettant en œuvre une exploitation par ponts de conférence (MCU) aussi bien centralisés que décentralisés.

2 Références normatives

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

- Recommandation UIT-T H.225.0 (2003), *Protocoles de signalisation d'appel et paquets des flux monomédias pour les systèmes de communication multimédias en mode paquet.*
- Recommandation UIT-T H.235 (1998), *Sécurité et cryptage des terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245).*
- Recommandation UIT-T H.235 (2000), *Sécurité et cryptage des terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245).*
- Recommandation UIT-T H.530 (2002), *Procédures de sécurité symétrique pour la mobilité des systèmes H.323 selon la Recommandation H.510.*
- Recommandation UIT-T H.530 Cor.1 (2003), *Procédures de sécurité symétrique pour la mobilité des systèmes H.323 selon la Recommandation H.510.*
- Recommandation UIT-T H.245 (2003), *Protocole de commande pour communications multimédias.*
- Recommandation UIT-T H.323 (2003), *Systèmes de communication multimédia en mode paquet.*
- Recommandation UIT-T Q.931 (1998), *Spécification de la couche 3 de l'interface utilisateur-réseau RNIS pour la commande de l'appel de base.*
- Recommandation UIT-T X.509 (2000) | ISO/CEI 9594-8:2001, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – L'annuaire: cadre général des certificats de clé publique et d'attribut.*

- Recommandation UIT-T X.800 (1991), *Architecture de sécurité pour l'interconnexion en systèmes ouverts d'applications du CCITT*.
- ISO/CEI 7498-2:1989, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Partie 2: Architecture de sécurité*.
- Recommandation UIT-T X.803 (1994) | ISO/CEI 10745:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de sécurité pour les couches supérieures*.
- Recommandation UIT-T X.810 (1995) | ISO/CEI 10181-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: aperçu général*.
- Recommandation UIT-T X.811 (1995) | ISO/CEI 10181-2:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: cadre d'authentification*.
- ISO/CEI 9797:1994, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Mécanisme d'intégrité des données utilisant une fonction de contrôle cryptographique employant un algorithme de chiffrement par bloc*.
- ISO/CEI 9798-2:1999, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Authentification d'entité – Partie 2: Mécanismes utilisant des algorithmes de chiffrement symétriques*.
- ISO/CEI 9798-3:1998, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Authentification d'entité – Partie 3: Mécanismes utilisant des techniques de signature numériques*.
- ISO/CEI 9798-4:1999, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Authentification d'entité – Partie 4: Mécanismes utilisant une fonction cryptographique de vérification*.
- ISO/CEI 10116:1997, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Modes opératoires d'un chiffrement par blocs de n-bits*.
- ISO/CEI 15946-1:2002, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Techniques cryptographiques basées sur les courbes elliptiques – Partie 1: Généralités*.
- ISO/CEI 15946-2:2002, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Techniques cryptographiques basées sur les courbes elliptiques – Partie 2: Signatures digitales*.
- ATM Forum: af-sec-0100.002 (2001), *ATM Security Specification Version 1.1*.
- IETF RFC 1321 (1992), *The MD5 Message-Digest Algorithm*.
- IETF RFC 2104 (1997), *HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication*.
- IETF RFC 2865 (2000), *Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)*.
- IETF RFC 2198 (1997), *RTP Payload for Redundant Audio Data*.
- IETF RFC 2246 (1999), *The TLS Protocol Version 1.0*.
- IETF RFC 2401 (1998), *Security Architecture for the Internet Protocol*.
- IETF RFC 2402 (1998), *IP Authentication Header*.
- IETF RFC 2407 (1998), *The Internet IP Security Domain of Interpretation for ISAKMP*.
- IETF RFC 2412 (1998), *The OAKLEY Key Determination Protocol*.

- IETF RFC 2437 (1998), *PKCS #1: RSA Cryptography Specifications Version 2.0*.
- IETF RFC 2833 (2000), *RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals*.
- IETF RFC 3280 (2002), *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions figurant au § 3/H.323, au § 3/H.225.0 et au § 3/H.245 s'appliquent, en plus de celles que contient le présent paragraphe. Certains des termes suivants sont utilisés selon la définition donnée dans la Rec. UIT-T X.800 | ISO 7498-2 et dans la Rec. UIT-T X.803, la Rec. UIT-T X.810 et la Rec. UIT-T X.811.

- 3.1 contrôle d'accès:** précaution prise contre l'utilisation non autorisée d'une ressource, y compris l'utilisation d'une ressource d'une façon non autorisée (Rec. UIT-T X.800).
- 3.2 authentification:** attestation de l'identité revendiquée par une entité (Rec. UIT-T X.811).
- 3.3 autorisation:** octroi d'une permission sur la base d'une identité authentifiée.
- 3.4 attaque:** activités entreprises pour contourner ou exploiter des déficiences constatées dans les mécanismes de sécurité d'un système. Une attaque directe d'un système exploite des déficiences dans les algorithmes, principes ou propriétés sous-tendant un mécanisme de sécurité. Les attaques indirectes consistent à contourner le mécanisme ou à en provoquer une utilisation incorrecte par le système.
- 3.5 certificat:** ensemble de données relatives à la sécurité, émis par une autorité de sécurité ou par un tiers de confiance en même temps que des informations de sécurité qui sont utilisées pour fournir les services d'intégrité et d'authentification d'origine des données (Rec. UIT-T X.810). Dans la présente Recommandation, ce terme vise des certificats "à clé publique" qui sont des valeurs représentant une clé publique de détenteur (et d'autres informations facultatives), ces valeurs ayant été vérifiées et signées par une autorité de confiance sous une forme infalsifiable.
- 3.6 chiffre:** algorithme cryptographique ou transformée mathématique.
- 3.7 confidentialité:** caractéristique qui empêche la divulgation des informations à des individus, entités ou processus non autorisés.
- 3.8 algorithme cryptographique:** fonction mathématique qui calcule un résultat à partir d'une ou de plusieurs valeurs d'entrée.
- 3.9 chiffrement:** processus consistant à rendre des données illisibles par des entités non autorisées après application d'un algorithme cryptographique (ou de chiffrement). Le déchiffrement est l'opération inverse par laquelle le texte chiffré est transformé en texte clair.
- 3.10 intégrité:** caractéristique de données qui n'ont pas été altérées de façon non autorisée.
- 3.11 gestion de clés:** production, stockage, distribution, suppression, archivage et application de clés conformément à une politique de sécurité (Rec. UIT-T X.800).
- 3.12 flux média:** flux audio, vidéo ou de données, ou combinaison quelconque de ces types de flux. Les flux médias acheminent des données d'utilisateur ou d'application (charge utile) mais pas de données de commande.
- 3.13 non-répudiation:** protection contre le déni, par une des entités impliquées dans une communication, d'avoir participé à tout ou partie de celle-ci.
- 3.14 secret des communications:** mode de communication dans lequel seules les parties explicitement habilitées peuvent interpréter la communication. Le secret des communications est normalement réalisé par chiffrement et par partage de clé(s) pour accéder au chiffre.

3.15 canal privé: dans la présente Recommandation, un canal privé est celui qui résulte d'une négociation préalable par canal sécurisé et qui peut servir à acheminer des flux médias.

3.16 cryptographie à clés publiques: système de chiffrement qui fait appel (pour le chiffrement et le déchiffrement) à des clés asymétriques liées par une relation mathématique qui ne peut logiquement pas être calculée.

3.17 profil de sécurité: (sous-) ensemble cohérent de procédures et caractéristiques interopérables, tirées de la Rec. UIT-T H.235, très utiles pour sécuriser des communications multimédias H.323 entre des entités concernées dans un scénario donné.

3.18 submersion: agression visant à amener un système à une situation de refus de service par l'envoi, à celui-ci, d'un grand nombre de données non autorisées. Un cas particulier est la submersion d'un média par l'envoi de paquets RTP à des ports UDP. Généralement, le système est submergé de paquets et le traitement correspondant nécessite de précieuses ressources.

3.19 algorithme cryptographique symétrique (à clés secrètes): algorithme permettant de réaliser le chiffrement ou le déchiffrement correspondant, dans lequel la même clé est requise à la fois pour le chiffrement et pour le déchiffrement (Rec. UIT-T X.810).

3.20 menace: violation potentielle de la sécurité (Rec. UIT-T X.800).

4 Symboles et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

3DES	triple DES
AES	norme de cryptage perfectionné (<i>advanced encryption algorithm</i>)
ASN.1	notation de syntaxe abstraite numéro un (<i>abstract syntax notation No. 1</i>)
BES	service spécialisé (<i>back-end server</i>)
CA	autorité de certification (<i>certificate authority</i>)
CBC	chaînage de blocs chiffrants (<i>cipher block chaining</i>)
CFB	mode rétroaction de chiffrement (<i>cipher feedback mode</i>)
CRL	liste de révocations de certificat (<i>certificate revocation list</i>)
DES	norme de chiffrement des données (<i>data encryption standard</i>)
DH	Diffie-Hellman
DNS	système de dénomination de domaine (<i>domain name system</i>)
DSS	norme de signature numérique (<i>digital signature standard</i>)
DTMF	multifréquence à deux tonalités (<i>dual tone multi-frequency</i>)
ECB	mode dictionnaire (<i>electronic code book mode</i>)
ECC et EC	système cryptographique à courbe elliptique (<i>elliptic curve cryptosystem</i>) (voir la section 8.7 de " <i>section ATM forum security specification</i> " version 1.1)
EC-GDSA	signature numérique à courbe elliptique avec appendice analogue à l'algorithme de signature numérique NIST (DSA); (voir aussi le chapitre 5 de [ISO/CEI 15946-2])
ECKAS-DH	système de concordance de clés à courbe elliptique – Diffie-Hellman (<i>elliptic curve key agreement scheme – Diffie-Hellman</i>). Système de concordance de clés Diffie-Hellman utilisant la cryptographie à courbe elliptique
EOFB	mode OFB amélioré (<i>enhanced OFB mode</i>)

EP	point d'extrémité (<i>endpoint</i>)
GK	portier (<i>gatekeeper</i>)
GW	passerelle (<i>gateway</i>)
ICV	valeur de contrôle d'intégrité (<i>integrity check value</i>)
ID	identificateur
IPSEC	sécurité du protocole Internet (<i>Internet protocol security</i>)
ISAKMP	protocole de gestion des clés d'association Internet (<i>Internet security association key management protocol</i>)
IV	vecteur d'initialisation (<i>initialization vector</i>)
LDAP	protocole rapide d'accès à l'annuaire (<i>lightweight directory access protocol</i>)
MAC	code d'authentification de message (<i>message authentication code</i>)
MCU	unité de commande multipoint (<i>multipoint control unit</i>)
MD5	résumé de message n° 5 (<i>message digest 5</i>)
MPS	flux de charge utile multiple (<i>multiple payload stream</i>)
NAT	traduction d'adresse de réseau (<i>network address translation</i>)
OCSP	protocole de statut de certificat en ligne (<i>online certificate status protocol</i>)
OFB	mode à rétroaction de sortie (<i>output feedback mode</i>)
OID	identificateur d'objet (<i>object identifier</i>)
PDU	unité de données protocolaire (<i>protocol data unit</i>)
PKCS	système de chiffrement avec clé publique (<i>public-key crypto system</i>)
PKI	infrastructure de clé publique (<i>public key infrastructure</i>)
PRF	fonction pseudo-aléatoire (<i>pseudo-random function</i>)
QS	qualité de service
RSA	algorithme à clé publique de Rivest, Shamir et Adleman (<i>Rivest, Shamir and Adleman encryption algorithm</i>)
RTCP	protocole de commande de transport en temps réel (<i>real-time transport control protocol</i>)
RTP	protocole de transport en temps réel (<i>real-time transport protocol</i>)
SDU	unité de données de service (<i>service data unit</i>)
SHA1	algorithme de hachage sécurisé n° 1 (<i>secure hash algorithm 1</i>)
SRTP	protocole de transport sécurisé en temps réel (<i>secure real-time transport protocol</i>)
SSL	couche connecteur sécurisé (<i>secure socket layer</i>)
TLS	sécurité de la couche de transport (<i>transport level security</i>)
TSAP	point d'accès au service de transport (<i>transport service access point</i>)
X Y	concaténation de X et Y
XOR, ⊕	OU exclusif

5 Conventions

Dans la présente Recommandation, les conventions suivantes s'appliquent:

- l'auxiliaire "doit/doivent" indique une prescription impérative;
- l'auxiliaire "devrait/devraient" indique une mesure suggérée mais facultative;
- l'auxiliaire "peut/peuvent" indique une possibilité d'action plutôt qu'une recommandation de résultat.

Sauf énumération explicite d'une autre Recommandation, les références aux paragraphes, sous-paragraphes, annexes et appendices se rapportent à ceux de la présente Recommandation. Par exemple, la référence "1.4" correspond au § 1.4 de la présente Recommandation. La référence "6.4/H.245" correspond au § 6.4 de la Rec. UIT-T H.245.

La présente Recommandation décrit l'utilisation de "n" types de message différents: H.245, RAS, Q.931, etc. Pour établir une distinction entre ces différents types de message, la convention suivante est utilisée: les messages et noms de paramètres H.245 se composent de plusieurs mots concaténés qui sont mis en valeur par un caractère gras (**maximumDelayJitter**); les noms de message RAS sont représentés par des abréviations à trois lettres (**ARQ**); les noms de message Q.931 se composent d'un ou de deux mots dont la première lettre est en majuscule (**Call Proceeding**).

La présente Recommandation définit divers identificateurs d'objet (OID) destinés à la signalisation des capacités relatives à la sécurité, des procédures et des algorithmes de sécurité. Ces identificateurs renvoient à une arborescence de valeurs attribuées pouvant provenir de sources extérieures ou faisant partie d'une arborescence d'identificateurs d'objet entretenue par l'UIT-T. Les identificateurs d'objet qui sont liées à la Rec. UIT-T H.235 présentent l'aspect suivant:

OID" = {itu-t (0) recommandation (0) h (8) 235 version (0) **V N**} où **V** représente symboliquement un simple chiffre décimal précisant la version correspondante de la Rec. UIT-T H.235; par exemple 1, 2, ou 3. **N** représente symboliquement un nombre identifiant de manière univoque l'instance de l'identificateur d'objet et par conséquent, la procédure associée à l'algorithme ou la capacité de sécurité.

L'identificateur d'objet codé en ASN.1 est donc constitué d'une séquence de chiffres. Pour des raisons de commodité, pour chaque OID, une notation mnémotechnique textuelle condensée est utilisée dans le texte telle "OID". Un mappage est donné établissant un mappage entre chaque chaîne OID et la séquence de chiffres ASN.1. Les implémentations conformes à la Rec. UIT-T H.235 doivent uniquement utiliser les numéros codés en ASN.1.

Lorsqu'est mis en œuvre un chiffrement de média en association avec un bourrage de charge utile, le texte indique parfois "la valeur du bourrage doit être déterminée par la convention normale de l'algorithme de chiffrement", voir par exemple les paragraphes 8.6.1, B.2.4 et la Figure I.5. Il s'agit d'indiquer que certains algorithmes de chiffrement (par exemple conformes à la norme DES) contiennent des informations d'implémentation supplémentaires qui permettent à l'expéditeur de choisir la valeur des octets de bourrage. On peut citer par exemple des valeurs aléatoires de remplissage ou autres séquences générées. Quelle que soit la méthode utilisée, elle n'aura pas d'effet sur l'interopérabilité, mais la qualité de la sécurité pourra être très différente. Ce point est considéré comme relevant de l'implémentation et n'est donc pas traité plus avant dans la présente Recommandation.

6 Introduction au système

6.1 Résumé

- 1) le canal de signalisation d'appel peut être sécurisé au moyen du protocole TLS [TLS] ou IPSEC [IPSEC] à un accès dont la sûreté est bien établie (Rec. UIT-T H.225.0);

- 2) les utilisateurs peuvent être authentifiés soit au cours de la connexion d'appel initiale, soit au cours du processus de sécurisation du canal H.245 et/ou par échange de certificats sur le canal H.245;
- 3) les capacités de chiffrement d'un canal média sont déterminées par des extensions du mécanisme existant de négociation de capacité;
- 4) la distribution initiale par l'entité maîtresse des données relatives aux clés s'effectue par les messages H.245 **OpenLogicalChannel** ou **OpenLogicalChannelAck**;
- 5) la redéfinition des clés peut s'effectuer par les commandes H.245: **EncryptionUpdateCommand**, **EncryptionUpdateRequest**, **EncryptionUpdate** et **EncryptionUpdateAck**;
- 6) la distribution des données relatives aux clés est protégée soit par l'exploitation du canal H.245 en tant que canal privé ou par protection spécifique des données de clé par échange des certificats sélectionnés;
- 7) les protocoles de sécurité présentés sont conformes soit à des normes ISO publiées ou à des normes proposées par le groupe IETF.

6.2 Authentification

Le processus d'authentification vérifie que ceux qui répondent sont bien ceux qu'ils disent être. L'authentification peut être réalisée dans le cadre de l'échange de certificats à clé publique ou dans celui d'un échange faisant appel à une information secrète, partagée entre les entités en cause. Il peut s'agir d'un mot de passe statique ou d'un autre type d'information arbitraire.

La présente Recommandation décrit le protocole d'échange des certificats mais ne spécifie pas les critères permettant de les vérifier et de les accepter les uns en fonction des autres. En général, les certificats donnent au vérificateur une certaine garantie que celui qui présente le certificat est la personne qu'il déclare être. L'échange de certificats a pour objet d'authentifier *l'utilisateur* du point d'extrémité et non simplement le point d'extrémité physique. L'utilisation de certificats numériques permet de prouver, par protocole d'authentification, que ceux qui répondent possèdent les clés privées correspondant aux clés publiques contenues dans les certificats. Cette authentification protège contre les agressions par entremetteur mais ne prouve pas automatiquement l'identité de ceux qui répondent. Pour cela, il faut normalement qu'une certaine politique s'applique au reste du contenu des certificats. Pour les certificats d'autorisation par exemple, le certificat contiendra normalement l'identification du fournisseur de service ainsi qu'une certaine identification du compte d'utilisateur, prescrite par le fournisseur de service.

Le cadre d'authentification présenté dans la présente Recommandation ne prescrit pas le contenu des certificats (c'est-à-dire qu'il ne spécifie pas de politique relative aux certificats) au-delà de ce qui est requis par le protocole d'authentification. Une application utilisant ce cadre pourra toutefois imposer des prescriptions politiques de haut niveau comme la présentation du certificat à l'utilisateur pour approbation. Cette politique de niveau supérieur pourra soit être automatisée au sein de l'application soit nécessiter une interaction humaine.

Pour l'authentification qui ne fait pas appel à des certificats numériques, la présente Recommandation indique la signalisation permettant de réaliser divers scénarios d'épreuve/réponse. Cette méthode d'authentification nécessite une coordination préalable entre les entités communicantes, de façon qu'un secret partagé soit obtenu. Un exemple de cette méthode serait celui d'un client abonné à un service.

Une troisième option permet de réaliser l'authentification dans le contexte d'un protocole de sécurité distinct tel que la sécurité TLS [TLS] ou IPSEC [IPSEC].

Des entités homologues peuvent prendre en charge une authentification aussi bien bidirectionnelle qu'unidirectionnelle. Cette authentification peut se produire sur tout ou partie des voies de communication.

Tous les mécanismes d'authentification spécifiques qui sont décrits dans la présente Recommandation sont identiques aux algorithmes mis au point par l'ISO (ou en sont dérivés), comme spécifié dans les Parties 2 à 3 de l'ISO/CEI 9798 ou sont fondés sur des protocoles IETF.

6.2.1 Certificats

La normalisation des certificats, y compris leur production, leur administration et leur distribution, est hors du domaine d'application de la présente Recommandation. Les certificats utilisés pour établir des canaux sûrs (signalisation d'appel et/ou commande d'appel) doivent être conformes aux prescriptions de tout protocole qui a été négocié pour sécuriser ces canaux.

Il y a lieu de noter que, pour l'authentification utilisant des certificats à clé publique, les points d'extrémité sont appelés à fournir des signatures numériques utilisant la valeur de clé privée associée. Le seul échange de certificats à clé publique ne suffit pas à protéger contre les agressions par entremetteur. Les protocoles H.235 sont conformes à cette exigence.

6.3 Sécurité lors de l'établissement d'appel

Il y a au moins deux raisons pour sécuriser le canal d'établissement d'appel (par exemple par message H.323 utilisant Q.931). La première est l'exécution d'une authentification simple, avant d'accepter l'appel. La deuxième vise à permettre une autorisation d'appel. Si cette fonction est souhaitée dans le terminal conforme à la série H, il y a lieu d'utiliser un mode de communication sécurisé (tel que TLS/IPSEC pour H.323) avant l'échange des messages de connexion d'appel. En variante, l'autorisation peut être donnée sur la base d'une authentification de service spécifique, dont les contraintes de politique sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

6.4 Sécurité de la commande d'appel (H.245)

Le canal de commande d'appel (H.245) devrait également être sécurisé de quelque façon, afin d'offrir ensuite un média secret. Le canal H.245 doit être sécurisé par un quelconque mécanisme de secret des communications (dont la négociation comporte l'option "aucun"). Les messages H.245 sont utilisés pour signaler les algorithmes et clés de chiffrement utilisés dans les canaux de médias partagés et privés. Cette capacité permet de crypter, canal logique par canal logique, différents canaux de média au moyen de différents mécanismes. Par exemple, lors de conférences multipoint centralisées, différentes clés peuvent être utilisées pour les différents flux destinés à chaque point d'extrémité. Cela permet de sécuriser les flux médias destinés à chaque point d'extrémité de la conférence. Pour utiliser les messages H.245 de manière sûre, l'ensemble du canal H.245 (canal logique 0) devrait être ouvert après sécurisation négociée.

Le mécanisme par lequel un canal H.245 est sécurisé dépend des terminaux série H utilisés. La seule exigence imposée à tous les systèmes utilisant cette structure de sécurité est que chacun d'eux possède une certaine capacité permettant de négocier et/ou de signaler que le canal H.245 doit être exploité d'une certaine manière sécurisée avant d'être effectivement initialisé. Par exemple, le protocole H.323 utilisera les messages de signalisation de connexion H.225.0 pour réaliser cette condition.

6.5 Secret des communications par flux médias

La présente Recommandation décrit le secret des communications multimédias pour des flux médias acheminés par transport en mode paquet. Ces canaux peuvent être unidirectionnels dans le cadre de la définition des canaux logiques H.245. Il n'est pas prescrit que ces canaux soient unidirectionnels dans la couche Physique ou Transport.

Une première étape pour réaliser le secret des communications multimédias devrait être la fourniture d'un canal de commande privé permettant d'établir des bases de construction de clés et/ou l'établissement des canaux logiques devant transporter les flux médias chiffrés. A cette fin, lors du fonctionnement en conférence sécurisée, tout point d'extrémité participant peut utiliser un canal H.245 chiffré. Cette procédure permet de protéger la sélection des algorithmes cryptographiques et les clés de chiffrement transmises dans la commande H.245 **OpenLogicalChannel**.

Le canal H.245 sécurisé peut être exploité avec des caractéristiques différentes des canaux médias privés, dans la mesure où il procure un niveau de secret des communications acceptable par les deux parties. Il permet aux mécanismes de sécurité protégeant les flux médias et tous canaux de commande de fonctionner de manière totalement indépendante, en fournissant des niveaux de robustesse et de complexité totalement différents.

S'il est prescrit que le canal H.245 soit exploité de manière non chiffrée, les clés spécifiques de chiffrement de média peuvent être chiffrées séparément par les parties engagées, de la manière qui a été signalée et convenue. Un canal logique de type **h235Control** peut être utilisé pour fournir les données protégeant les clés de chiffrement de média. Ce canal logique peut être exploité par tout mode négocié à cette fin.

Le secret (chiffrement) des communications de données acheminées dans les canaux logiques doit avoir la forme spécifiée par la commande **OpenLogicalChannel**. Les informations d'en-tête spécifiques à la couche Transport ne doivent pas être chiffrées. Le secret des données doit être fondé sur un chiffrement de bout en bout.

6.6 Eléments crédibilisés

La base de l'authentification (confiance) et du secret des communications est définie par les terminaux du canal de communication. Pour un canal d'établissement de connexion, ces terminaux peuvent être ceux de l'appelant et d'un élément du réseau d'accueil. Par exemple, un poste téléphonique "escompte" que le commutateur du réseau le connectera au poste dont le numéro a été composé. C'est pourquoi toute entité à laquelle aboutit un canal de commande H.245 chiffré ou un canal logique de type **encryptedData** doit être considérée comme un élément crédibilisé de la connexion. Ces entités peuvent être des ponts de conférence ou des têtes de ligne (passerelles). Le résultat de la crédibilisation d'un élément est l'assurance de pouvoir révéler en confiance à cet élément le mécanisme de secret des communications (algorithme et clé).

Compte tenu de ce qui précède, il incombe aux participants du chemin de communication d'authentifier tout un chacun des éléments "crédibilisés". Pour cela, on procédera normalement à un échange de certificats comme dans le cas de l'authentification de bout en bout normale. La présente Recommandation ne prescrira aucun niveau spécifique d'authentification et se limitera à suggérer que ce niveau soit acceptable par toutes les entités faisant appel aux éléments crédibilisés. Les détails relatifs à un modèle et à une politique de certificats applicables à la crédibilisation feront l'objet d'un complément d'étude.

Le secret des communications ne peut être assuré entre les deux points d'extrémité que si les connexions entre éléments crédibilisés sont démontrées avoir été protégées contre les agressions par entremetteur.

6.6.1 Dépôt de clé

Bien que cela ne soit pas spécifiquement requis pour le fonctionnement, la présente Recommandation contient des dispositions pour conférer aux entités utilisant le protocole H.235 la capacité dite "tiers de confiance" (TTP, *trusted third party*) dans le cadre des éléments de signalisation.

La possibilité de récupérer les clés de codage de média perdues doit être prise en charge par les installations lorsqu'une telle capacité est souhaitable ou requise.

Le dépôt de clé est une fonctionnalité qui est souvent désignée par le terme "tiers de confiance" (TTP). Cette fonctionnalité reste à étudier.

6.7 Non-répudiation

Appelle un complément d'étude.

6.8 Sécurité dans un environnement de mobilité

Des systèmes H.323 peuvent être mis en place dans un environnement de mobilité conformément à la Rec. UIT-T H.510. Les procédures et protocoles de sécurité applicables à ces systèmes sont décrits dans la Rec. UIT-T H.530. La Rec. UIT-T H.530 met en œuvre des protocoles et des procédures issus de la présente Recommandation.

6.9 Profils de sécurité

La présente Recommandation comporte un certain nombre d'annexes (Annexes D, E et F) définissant chacune des profils de sécurité H.235. Un profil de sécurité spécifie un usage particulier de fonctionnalités ou sous-ensembles de fonctionnalités H.235 correspondant à des environnements bien définis avec une applicabilité bien délimitée.

Selon l'environnement et l'application, les profils de sécurité peuvent être implémentés sélectivement ou en totalité. En général, dans les systèmes H.235, la partie identificateur d'objet des messages de signalisation indique les profils de sécurité mis en œuvre. Dans ces systèmes, les profils de sécurité doivent, en principe, être choisis en fonction des besoins.

Optionnellement, les points d'extrémité peuvent, dans les messages RRQ/GRQ, proposer initialement et simultanément plusieurs profils de sécurité et laisser le portier choisir le profil le plus approprié en l'indiquant dans la réponse contenue dans le message RFC/GCF. Les transactions LRQ/LCF entre portiers peuvent également acheminer plusieurs profils de sécurité. Lors du calcul des signatures numériques ou des valeurs de hachage pour assurer l'intégrité des messages, tout d'abord les valeurs de hachage et les signatures numériques qui n'assurent pas l'intégrité des messages devraient être calculées sur le sous-ensemble du champ et fixées dans le message, les signatures numériques et les valeurs de hachage qui assurent l'intégrité des messages devraient être constituées de "0" intégralement dans le tampon de messages, ensuite, toutes les signatures numériques et valeurs de hachage devraient être calculées en utilisant ce tampon, puis positionnées dans le message.

7 Procédures d'établissement de connexion

7.1 Introduction

Comme indiqué dans le paragraphe introduction du système, aussi bien le canal de connexion d'appel (H.225.0 pour terminaux série H.323) que le canal de commande d'appel (H.245) doivent fonctionner dans le mode négocié, sécurisé ou non sécurisé, à partir du premier échange de messages. Pour le canal de connexion d'appel, le mode de sécurité est déterminé *a priori* (pour un terminal H.323, un point TSAP sécurisé par TLS (accès 1300) doit être utilisé pour les messages Q.931). Pour le canal de commande d'appel, le mode de sécurité est déterminé par les informations transmises dans le protocole d'établissement de connexion initial, utilisé par le terminal série H.

Lorsqu'il n'y a pas de chevauchement entre capacités de sécurité, le terminal appelé peut refuser la connexion. L'erreur renvoyée ne devrait pas contenir de renseignements sur un quelconque défaut de concordance entre messages de sécurité. Le terminal appelant devra déterminer l'origine du problème par d'autres moyens. Lorsque le terminal appelant reçoit un message sans capacités de sécurité suffisantes, il y a lieu qu'il mette fin à l'appel.

Si les terminaux appelant et appelé sont des capacités de sécurité compatibles, chaque extrémité doit partir du principe que le canal H.245 doit fonctionner dans le mode sécurisé qui a été négocié. L'échec d'établissement du mode H.245 sécurisé qui est défini ici devrait être considéré comme une erreur de protocole et la connexion devrait être fermée.

8 Signalisation et procédures H.245

En général, les aspects relatifs au secret des communications par canaux médias sont commandés de la même façon que tout autre paramètre de codage: chaque terminal indique ses capacités, la source des données choisit un format à utiliser et le récepteur acquitte ou refuse le mode. Tous les aspects indépendants du mécanisme qui sont indépendants du transport, comme la sélection de l'algorithme, sont indiqués par des éléments génériques de canal logique. Les caractéristiques de transport telles que la synchronisation des algorithmes de clé ou de chiffrement sont acheminées dans des structures propres à la couche Transport.

8.1 Fonctionnement avec canal H.245 sécurisé

En supposant que les procédures de connexion indiquées dans le paragraphe précédent (Procédures d'établissement de connexion) indiquent un mode de fonctionnement sécurisé, le dialogue négocié et l'authentification doivent être effectués pour le canal de commande H.245 avant l'échange d'éventuels autres messages H.245. S'il a été négocié, tout échange de certificats doit intervenir au moyen de tout mécanisme approprié pour les terminaux conformes à la série H. Après sécurisation du canal H.245, les terminaux utilisent le protocole H.245 comme ils le feraient en mode non sécurisé.

8.2 Fonctionnement avec canal H.245 non sécurisé

En variante, le canal H.245 peut fonctionner en mode non sécurisé et les deux entités ouvrent un canal logique sécurisé avec lequel l'authentification et le calcul du secret partagé sont effectués. Par exemple, une commande TLS ou IPSEC peut être utilisée par l'ouverture d'un canal logique dont le champ **dataType** contient une valeur pour le paramètre **h235Control**. Ce canal pourra ensuite être utilisé pour calculer un secret partagé protégeant d'éventuelles clés de session média ou pour transporter le message **EncryptionSync**.

8.3 Echange de capacités

Conformément aux procédures indiquées au § 5.2/H.245 (Procédures d'échange de capacités) et conformément à la Recommandation de la série H applicable au système, les points d'extrémité échangent leurs capacités au moyen de messages H.245. Ces ensembles de capacités peuvent maintenant contenir des définitions indiquant des paramètres de sécurité et de chiffrement. Par exemple, un point d'extrémité peut signaler des capacités d'émission et de réception de données vidéo H.261, normales ou chiffrées.

Chaque algorithme de chiffrement utilisé avec un codec média particulier implique une nouvelle définition de capacité. Comme pour toute autre capacité, les points d'extrémité peuvent indiquer, au cours de leur échange de capacités, des codecs chiffrés aussi bien indépendants que dépendants. Cela permettra aux points d'extrémité de dimensionner leurs capacités de sécurité en fonction des charges et des ressources disponibles.

Une fois l'échange de capacités effectué, les points d'extrémité peuvent ouvrir des canaux logiques sécurisés pour médias de la même façon qu'ils le feraient en mode non sécurisé.

8.4 Rôle de maître

La relation maître-esclave H.245 est utilisée pour établir l'entité maîtresse en vue du fonctionnement en canal bidirectionnel et de la résolution d'autres conflits. Ce rôle de maître est

également utilisé dans les méthodes de sécurité. Bien que le ou les modes de sécurité d'un flux média soient fixés par la source (en fonction des capacités du récepteur), le maître est le point d'extrémité qui produit la clé de chiffrement. Cette production est effectuée sans tenir compte du fait que le maître est le récepteur ou l'émetteur du média chiffré. Pour permettre le fonctionnement de canaux à destinations multiples avec clés partagées, le pont (qui est également le maître) doit normalement produire les clés.

8.5 Signalisation par canal logique

Les points d'extrémité ouvrent des canaux logiques pour médias en mode sécurisé de la même façon qu'ils le feraient pour des canaux logiques de médias en mode non sécurisé. Chaque canal peut fonctionner de manière totalement indépendante des autres canaux – en particulier pour ce qui est de la sécurité. Le mode particulier doit être défini dans le message **OpenLogicalChannel** du champ **dataType**. La clé de chiffrement initiale doit être transmise dans le message **OpenLogicalChannel** ou **OpenLogicalChannelAck** selon la relation maître/esclave de l'expéditeur du message **OpenLogicalChannel**.

Le message **OpenLogicalChannelAck** doit faire fonction de confirmation du mode de chiffrement. Si la commande **openLogicalChannel** n'est pas acceptable par le destinataire, le paramètre **dataTypeNotSupported** ou **dataTypeNotAvailable** (condition transitoire) doit être renvoyé dans le champ de cause du message **OpenLogicalChannelReject**.

Au cours de l'échange protocolaire qui établit le canal logique, la clé de chiffrement doit être transmise du maître à l'esclave (sans tenir compte de l'expéditeur du message **OpenLogicalChannel**). Pour les canaux médias ouverts par un point d'extrémité (autre que le maître), le maître doit renvoyer la clé de chiffrement initiale et le point de synchronisation initial dans le message **OpenLogicalChannelAck** (dans le champ **encryptionSync**). Pour les canaux médias ouverts par le maître, le message **OpenLogicalChannel** doit comporter la clé de chiffrement initiale et le point de synchronisation dans le champ **encryptionSync**.

8.6 Sécurité avec connexion rapide (*fast connect security*)

Les points d'extrémité peuvent mettre en œuvre une procédure de connexion rapide (voir les § 8.1.7 et 8.1.7.1/H.323) en utilisant l'élément démarrage rapide pour pouvoir échanger en toute sécurité des éléments clés (clé maître et clé de chiffrement de session). Les procédures définies au § 8.6.1 permettent un démarrage rapide "simple" sans faire appel à plusieurs des algorithmes de chiffrement proposés; par contre, le § 8.6.1.1 décrit le cas particulier du démarrage rapide lorsque plusieurs algorithmes de chiffrement sont proposés et permettent un codage plus condensé des messages.

8.6.1 Sécurité unidirectionnelle avec démarrage rapide

Cette procédure décrit la façon d'établir un canal logique de sécurité unidirectionnel (semi-duplex) entre l'appelant et l'appelé.

Procédure au niveau de l'appelant

Le demandeur (à l'origine de **Setup**) présente à la fois son jeton DH et les structures FastStart qu'il prend en charge. Le jeton DH doit être acheminé dans le paramètre ClearToken intégré faisant partie d'un jeton CryptoToken, ou sous la forme d'un paramètre ClearToken séparé, voir aussi le § 8.8. Entre les phases **Setup** et **Connect** doit avoir lieu un échange Diffie-Hellman (DH), qui confère aux deux points d'extrémité un secret partagé. Le champ **ClearToken** des champs **CryptoToken** doit contenir une clé **dhkey**, utilisée pour transmettre les paramètres comme indiqué dans la présente Recommandation. Le champ **halfkey** contient la clé publique aléatoire d'une partie, **modsize** contient DH-prime et **generator** contient DH-group. Les paramètres DH à utiliser sont indiqués dans le Tableau D.4. Pour plus de détails, se référer à [RFC 2412, Appendice E2].

NOTE 1 – Les messages H.225.0 étant authentifiés (comme décrit précédemment dans la procédure I), l'échange DH est un échange authentifié.

Dans chaque direction avec un message de signalisation d'appel H.225.0 acheminant une demi-clé de Diffie-Hellman, lorsque l'information d'identification est disponible, l'appelant ou l'appelé – lorsqu'il est inscrit – doit également inclure un jeton **ClearToken** de bout en bout avec l'identificateur **sendersID** mis à la valeur de l'identificateur du point d'extrémité de l'expéditeur et dont le paramètre **tokenOID** est mis à "E". Toute entité de signalisation H.323 intermédiaire doit retransmettre ce jeton particulier de bout en bout sans modification.

Les structures FastStart maintiennent les canaux logiques ouverts offerts avec les capacités de sécurité proposées. Les deux canaux H235Cap et nonH235Cap devraient être proposés. Au cours de l'échange de capacités H.245, les points d'extrémité présentent des entrées **H235SecurityCapability** pour les codecs qu'ils prennent en charge. Chaque codec est associé à une capacité de sécurité H.235 individuelle. Conformément à l'Annexe D, ces capacités devraient indiquer la prise en charge de la norme AES-CBC à 128 bits (OID – "Z3"), de la norme RC2-CBC compatible (OID – "X") ou de la norme DES-CBC à 56 bits (OID – "Y") et pourraient indiquer la prise en charge de la norme 3DES-CBC à 168 bits (OID – "Z"), de la norme 3DES-EOFB à 168 bits (OID – "Z1"), de la norme RC2-EOFB compatible (OID – "X1"), de la norme DES-EOFB (OID – "Y1") ou de la norme AES-EOFB (OID – "Z2"), voir également le Tableau D.6.

OpenLogicalChannel achemine à la fois **forwardLogicalChannelParameters** et **reverseLogicalChannelParameters** avec **dataType** fournissant **h235Media** avec **encryptionAuthenticationAndIntegrity** où un **MediaEncryptionAlgorithm** au maximum doit être présent dans **encryptionCapability**.

Pour les besoins de la relation de sécurité, l'appelé est le maître *a priori*, voir également le § 8.4.

L'appelant devrait mettre l'élément **mediaWaitForConnect** à "true", pour s'assurer que les éléments de clé de session sont disponibles et que les médias chiffrés reçus peuvent être déchiffrés. Dans des scénarios, où l'on souhaite un "média sans délai", manière à ce que l'appelé puisse transmettre des médias chiffrés et non chiffrés simultanément et envoyer le message de réponse et les éléments de clés de chiffrement, l'appelant doit en principe savoir qu'il ne pourra déchiffrer le contenu à moins de disposer des éléments de clés.

NOTE 2 – Dans ce cas, si l'appelé transmet le média chiffré à l'appelant, ce qu'il peut faire théoriquement étant donné qu'il dispose des adresses RTP/RTPC de l'appelant, l'appelant ne sera pas en mesure de déchiffrer sans le secret partagé fourni par le message Connect (*alerting, call proceeding*).

Procédure au niveau de l'appelé

Pendant la phase de démarrage rapide (FastStart), l'appelé présente son jeton DH (voir également le § 8.8) et les structures FastStart qu'il prend en charge. Si la procédure Diffie-Hellman est appliquée, il est recommandé à l'appelé de renvoyer son jeton DH dans le message de réponse dans les plus brefs délais; c'est-à-dire, dans le message de réponse qui suit immédiatement le message SETUP. Ceci permet à l'appelant de calculer la clé maître à partir du secret partagé DH et d'être préparé à recevoir la clé de session et le média chiffré.

NOTE 3 – Dans le cas où il n'y a pas d'algorithme de chiffrement disponible des deux côtés, en fonction de la politique de sécurité, le flux de média peut rester non chiffré ou la connexion peut être interrompue.

Chaque entité doit prendre les bits de faible poids appropriés provenant du secret Diffie-Hellman partagé commun pour la clé de chiffrement principale (clé principale); c'est-à-dire les 56 bits de plus faible poids du secret Diffie-Hellman pour les identificateurs OID "X", OID "X1", OID "Y1" ou OID "Y" et les 168 bits de plus faible poids provenant du secret Diffie-Hellman pour les identificateurs OID "Z", OID "Z1" ou OID "Z2" et les 128 bits de plus faible poids du secret Diffie-Hellman pour les identificateurs OID "Z3" ou OID "Z2", voir également le Tableau D.6.

Les réponses **OpenLogicalChannel(Ack)** sont émises avec la clé de session (maître) créée et introduite dans le champ **encryptionSync**. Ce champ contient la clé de session pour le canal logique appelant→appelé. L'acheminement de la clé doit s'effectuer conformément à la procédure décrite au § B.2.4 en utilisant les éléments **KeySyncMaterial** ou **V3KeySyncMaterial** (voir le § B.2.4.1). La clé de session doit être chiffrée au moyen du secret partagé DH de la manière décrite ci-dessous.

NOTE 4 – Il n'y a pas de méthode prescrite pour produire les clés de session qui sont utilisées pour crypter le média. La production de ces valeurs est une question d'implémentation qui dépend des ressources, de la politique et de l'algorithme de chiffrement à utiliser. Il convient de prendre garde d'éviter de produire des clés faibles.

La clé de session chiffrée doit être acheminée dans le champ **H.235Key/sharedSecret** du champ **encryptionSync** au moyen de la procédure définie au § B.2.4. La clé de session doit être acheminée dans le champ **keyMaterial** de **KeySyncMaterial**. Si sa taille ne correspond pas à un multiple entier de bloc, elle doit être complétée par bourrage pour que sa taille soit un multiple entier de blocs avant chiffrement. L'ampleur du bourrage est déterminé par la convention normale de l'algorithme de chiffrement. L'élément **KeySyncMaterial** (qui a fait l'objet d'un bourrage) sera chiffré en utilisant:

- les 56 bits du secret partagé, à commencer par les bits de faible poids du secret Diffie-Hellman pour l'identificateur OID "X", OID "X1", OID "Y1" ou OID "Y";
- tous les bits du secret partagé pour l'identificateur OID "Z2", OID "Z" ou OID "Z1" commençant par les bits de faible de poids du secret DH.

De même et de préférence, il conviendra d'utiliser le mécanisme de transport de clé amélioré conformément au § B.2.4.1, compte tenu du résultat de l'application de la procédure d'indication définie pour la version 3 (voir § B.2.3).

Dans le cas où un canal de média sécurisé en duplex intégral pris parmi deux canaux unidirectionnels doit être établi en utilisant la procédure fast start, l'appelé doit ouvrir un deuxième canal logique vers l'appelant. Ce canal logique sera signalé dans un élément fastStart séparé. En utilisant le secret partagé DH disponible comme clé principale, l'appelé inclut une clé de session différente pour ce canal logique dans **encryptionSync**.

8.6.1.1 Utilisation d'algorithmes de chiffrement multiples dans la procédure fast connect

La négociation du chiffrement de média dans le cadre de procédures fast connect conduit à une expansion inefficace du nombre d'éléments **OpenLogicalChannel** dans l'élément **fastConnect** d'un message SETUP. Cela se produit car un élément **OLC (OpenLogicalChannel)** distinct est requis pour chaque combinaison de codecs (**dataType**) et l'algorithme de chiffrement (y compris "néant").

L'algorithme de chiffrement à appliquer à un flux de média est spécifié par l'inclusion du champ **dataType.h235Media.encryptionAuthenticationAndIntegrity.encryptionCapability dataType** dans l'élément **OLC**. La pratique définie dans la H.235v2 consiste à n'inclure qu'un seul élément **MediaEncryptionAlgorithm** dans l'élément **encryptionCapability**, bien que ce dernier élément soit défini comme une séquence des éléments précédents. Cette procédure permet l'inclusion d'une séquence par ordre de préférence de capacités de chiffrement dans chaque canal **OLC** proposé. Le récepteur du canal **OLC** doit alors sélectionner un seul algorithme parmi ceux qui lui sont proposés et renvoyer le canal **OLC** avec le seul algorithme choisi présent (avec les adresses de transport appropriées et les données de clé de chiffrement).

Afin d'obtenir une efficacité maximale, l'identificateur d'objet "NULL-ENCR" (voir Tableau 1) représente l'algorithme de chiffrement "néant" (Null) qui signifie qu'aucune opération de chiffrement ne doit avoir lieu. L'utilisation de cette méthode particulière nécessite seulement un canal **OLC** par codec proposé et par sens.

Procédure applicable à l'appelant (voir le § 8.1.7.1/H.323)

Si un élément **dataType** proposé spécifie un chiffrement via le choix **h235Media**, l'élément inclus **encryptionAuthenticationAndIntegrity** peut inclure un élément **encryptionCapability** contenant plusieurs algorithmes de chiffrement (y compris l'algorithme NULL). Cette structure doit être utilisée pour offrir un choix parmi l'un quelconque des algorithmes spécifiés pour le chiffrement de la capacité de média associée.

Procédure applicable à l'appelé (voir le § 8.1.7.1/H.323)

Si plusieurs algorithmes de chiffrement sont proposés pour un canal donné, le point d'extrémité appelé doit en choisir un et modifier l'élément **OpenLogicalChannel** pour éliminer les autres.

Tableau 1/H.235 – Identificateur d'objet pour le chiffrement NULL

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur de l'identificateur d'objet	Description
"NULL-ENCR"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 26}	Indique "l'algorithme de chiffrement NULL"

8.6.2 Sécurité de connexion rapide bidirectionnelle

La sécurité pour les canaux de données T.120 bidirectionnels appelle un complément d'étude.

8.7 Signaux DTMF H.245 chiffrés

Les points d'extrémité peuvent choisir d'envoyer des signaux DTMF chiffrés pour obtenir une certaine confidentialité. Au moyen de la clé de chiffrement de session, les points d'extrémité peuvent chiffrer les signaux DTMF dans **UserInputIndication** sous forme de:

- chaîne élémentaire chiffrée: **encryptedAlphanumeric**;
- chaîne iA5 chiffrée: **encryptedSignalType** dans **signal**;
- chaîne générale chiffrée: **encryptedAlphanumeric** dans **extendedAlphanumeric**.

NOTE 1 – Les paramètres additionnels pour le protocole RTP dans la chaîne iA5 avec des horodates et des numéros de canaux logiques ou des mises à jour de signal avec la durée des tonalités ne sont pas chiffrés, étant donné qu'ils sont considérés comme n'acheminant pas des informations sensibles.

La capacité négociée **secureDTMF** se rapporte à une chaîne iA5 chiffrée.

La gestion des clés telle que spécifiée dans le § D.7 doit être appliquée pour obtenir une clé de chiffrement de session. Cette clé doit être utilisée pour chiffrer les signaux DTMF H.245.

NOTE 2 – Cela n'implique pas nécessairement l'utilisation de la clé de session également pour le chiffrement de charge utile RTP.

Toutefois, lorsqu'on utilise également la DTMF via le protocole RTP en positionnant l'indicateur **rtpPayloadIndication**, il est fortement recommandé de sécuriser la charge utile RTP en utilisant le profil de chiffrement de la voix décrit au § D.7.

Le Tableau 2 indique les algorithmes de chiffrement disponibles (DES, 3DES ou AES) qui devraient mettre en œuvre le mode EOFB (incluant le mode OFB comme cas spécial, voir le § B.2.5). Pour éviter le bourrage potentiel des caractères DTMF, les blocs CBC, CFB et autres modes de chaînage de bloc qui peuvent rendre le bourrage nécessaire ne sont pas recommandés pour le chiffrement des signaux DTMF.

8.7.1 Chaîne de base chiffrée

Si **encryptedBasicString** dans **UserInputCapability** a été sélectionné, **encryptedAlphanumeric** doit indiquer l'algorithme de chiffrement appliqué dans l'identificateur **algorithmOID**, l'élément **paramS** contient la valeur initiale pour l'opération de chiffrement. La chaîne alphanumérique chiffrée doit être placée dans **encrypted**.

8.7.2 Chaîne iA5 chiffrée

Si **encryptedIA5String** dans **UserInputCapability** a été sélectionné, **encryptedSignalType** doit contenir le type **ClearSignalType** chiffré dans lequel **sig** contient le caractère **signalType** en texte clair. **signalType** doit contenir un "!" fictif qui doit être supprimé par le destinataire.

L'élément **algorithmOID** doit indiquer l'algorithme de chiffrement appliqué, **paramS** contient la valeur initiale pour l'opération de chiffrement.

8.7.3 Chaîne générale chiffrée

Si **encryptedGeneralString** dans **UserInputCapability** a été sélectionné, l'élément **encryptedAlphanumeric** contenu dans **extendedAlphanumeric** doit indiquer l'algorithme de chiffrement appliqué dans l'identificateur **algorithmOID** tandis que **alphanumeric** doit contenir une chaîne vide et **paramS** contient la valeur initiale pour l'opération de chiffrement.

8.7.4 Liste des identificateurs d'objet

Tableau 2/H.235 – Identificateurs d'objet pour le chiffrement de signaux DTMF H.245

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur de l'identificateur d'objet	Description
"DES-EOFB-DTMF"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 12}	Chiffrement de signaux DTMF H.245 à la norme DES-56 dans le mode EOFB
"3DES-EOFB-DTMF"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 13}	Chiffrement de signaux DTMF H.245 à la norme 3DES-168 dans le mode EOFB
"AES-EOFB-DTMF"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 14}	Chiffrement de signaux DTMF H.245 à la norme AES-128 dans le mode EOFB

8.8 Fonctionnement en mode Diffie-Hellman

La présente Recommandation utilise le protocole Diffie-Hellman pour l'accord de clé de bout en bout. En fonction de la situation, la clé Diffie-Hellman négociée peut agir comme clé maître (§ D.7) ou comme clé dynamique de session (Annexe F et Rec. UIT-T H.530).

Le système Diffie-Hellman est caractérisé par les paramètres de système g et p où p est un grand nombre premier et g indique le générateur du groupe multiplicatif modulo p ou d'un sous-groupe fort modulo p . $g^x \bmod p$ désigne la demi-clé (publique) Diffie-Hellman de l'appelant tandis que $g^y \bmod p$ définit la demi-clé (publique) Diffie-Hellman de l'appelé. La norme RFC 2412 donne d'autres informations contextuelles et des conseils sur la manière de choisir des paramètres de Diffie-Hellman sécurisés.

La Rec. UIT-T H.235 achemine une instance de Diffie-Hellman (g, p, g^x) codée avec un jeton **ClearToken** où **dhkey** détient la demi-clé **halfkey** $g^x \bmod p$ (respectivement $g^y \bmod p$) pour un certain secret x aléatoire (respectivement y), nombre premier p dans **modsize** et le **générateur** g . Un

cas spécial est le triplet (0, 0, 0) ou un **dhkey** vide qui ne représente pas d'instance DH mais qui doit être utilisé pour signaler que le profil de chiffrement de la voix n'est pas utilisé.

Bien souvent, les paramètres p et g du système DH sont fixes pour un ensemble d'applications avec des valeurs bien définies, encore que les systèmes d'extrémité peuvent également choisir leur propre ensemble de paramètres. L'appelé devrait savoir que des paramètres DH non standards peuvent offrir une sécurité inférieure à ce que les paramètres semblent montrer à première vue; par exemple, l'appelé peut avoir choisi un nombre qui n'est pas premier, ou g génère juste un sous-groupe plus petit, alors qu'un test exhaustif des paramètres n'est pas réalisable dans la pratique, c'est la politique de sécurité de l'appelé qui détermine l'acceptation ou le rejet de telles offres.

Pour les paramètres de système DH fixes, une caractérisation simplifiée via un identificateur d'objet peut conduire à des messages codés plus condensés que ceux qui incluent des valeurs littérales. Un jeton **ClearToken** qui achemine une instance DH pour des paramètres DH fixes, normalisés, peut indiquer l'instance DH avec un identificateur DH-OID dans le champ **tokenOID**, à moins que l'identificateur **tokenOID** ne soit utilisé à d'autres fins (tel que décrit au § D.6.3.2 pour un jeton **CryptoToken** distinctif). L'expéditeur a la possibilité d'inclure en plus les valeurs DH littérales mais cela n'est pas nécessaire.

Dans le cas où plusieurs instances DH doivent être indiquées, chacune via un identificateur DH-OID, les paramètres DH figurant dans le jeton **CryptoToken** distinctif (qui est occupé par le profil de l'Annexe D) doit être émis sans contenir la clé **dhkey** et toutes les instances DH doivent être acheminées dans des jetons **ClearTokens** séparés où l'identificateur **tokenOID** détient l'identificateur DH-OID et **dhkey** peut être absent; tous les autres champs dans ce jeton **ClearToken** ne doivent pas être utilisés.

NOTE 1 – Cela n'exclut pas la possibilité d'acheminer une instance DH dans un jeton **CryptoToken** distinct ou autres jetons **ClearTokens** disponibles en incluant littéralement les valeurs des paramètres DH.

Dans le cas où une instance DH non standard doit être indiquée, l'identificateur DH-OID "DHdummy" doit être utilisé et des paramètres du groupe DH non standard doivent être explicitement fournis dans le **ClearToken**.

L'appelant peut soumettre un ou plusieurs **ClearTokens** acheminant chacun une instance différente Diffie-Hellman. L'appelant est incité à fournir le plus grand nombre d'instances DH possible permis par sa politique de sécurité. L'appelé peut ainsi choisir une instance appropriée pour la réponse, ce qui accroît la probabilité de trouver un ensemble de paramètres communs applicables.

L'appelé doit choisir et accepter une seule instance DH (ou aucune) à partir d'un ensemble non ordonné d'instances DH fourni par l'appelant dans le message SETUP. Au cas où il est en mesure de choisir une instance DH qui correspond à ses propres besoins de sécurité, l'appelé ne doit pas modifier une instance DH proposée ou en renvoyer une qui n'a pas été envoyée par l'appelant. La puissance des algorithmes de chiffrement disponibles aux deux points d'extrémité pendant l'appel devrait correspondre à la puissance que l'instance DH retenue fournit qui est renvoyée par l'appelé, voir le Tableau D.4. L'appelé doit indiquer l'instance DH retenue dans le message de réponse.

Dans le cas où l'appelé rejette toutes propositions pour des raisons de sécurité ou en raison de l'insuffisance des capacités de traitement, l'appelé doit laisser **dhkey** absent dans le message de réponse.

L'appelé doit inclure son jeton DH dans la réponse **Setup** à **Connect**. L'appelé peut inclure son jeton DH dans le message de réponse immédiate qui suit SETUP, ou peut l'inclure à un stade ultérieur, mais au plus tard dans le message CONNECT.

NOTE 2 – Il y a plusieurs aspects en prendre en considération concernant le moment où l'appelé peut inclure le ou les jetons DH pendant les réponses **Setup** à **Connect**: le temps de réponse, la charge de traitement auquel est soumis l'appelé, la capacité de média sans délai et autres aspects. Ces questions sont considérées comme dépendantes de l'implémentation.

Pour certaines raisons cependant, certains portiers routeurs peuvent ne pas délivrer toutes les réponses entre **Setup** et **Connect** à l'appelant. Ainsi, un ou plusieurs messages de réponse de signalisation d'appel H.225.0 incluant un éventuel jeton DH peuvent être éliminés et ne parviendront pas à l'appelant. L'appelant ne sera pas alors en mesure de calculer la clé maître DH et la ou les clés de session de média. Pour éviter cela, l'appelé devrait toujours inclure le même jeton DH dans chaque message de réponse entre **Setup** et **Connect**.

Dans les cas où l'identificateur DH-OID indique une instance DH différente que celle qui est actuellement acheminée dans **modsize** et **generator**, les valeurs littérales acheminées dans **modsize** et **generator** doivent avoir la priorité sur l'identificateur DH-OID dans le jeton. Pour la réponse, l'appelé devrait remplacer l'identificateur DH-OID qui pose problème par l'identificateur DH-OID statique, par exemple "DH1024", qui correspond au **modsize** et **generator** ou "DHdummy" s'il n'existe pas d'identificateur DH-OID correspondant.

9 Procédures multipoint

9.1 Authentification

L'authentification doit être effectuée entre un point d'extrémité et de pont de conférence de la même façon qu'elle le serait dans une conférence point à point. Le pont doit déterminer la politique concernant le niveau et la sévérité de l'authentification. Comme indiqué au § 6.6, le pont est un élément qui doit être crédibilisé. Les points d'extrémité d'une conférence peuvent être limités par le niveau d'authentification employé par le pont de conférence. De nouvelles commandes **ConferenceRequest/ConferenceResponse** permettent aux points d'extrémité d'obtenir du pont les certificats d'autres participants à la conférence. Comme indiqué dans les procédures H.245, les points d'extrémité d'une conférence multipoint peuvent demander d'autres certificats de point d'extrémité via le pont mais ne sont pas toujours en mesure d'effectuer une authentification cryptographique directe à l'intérieur du canal H.245.

9.2 Secret des communications

Un pont de conférence doit remporter tous les échanges maître/esclave et doit donc fournir la ou les clés de chiffrement aux participants à une conférence multipoint. Le secret des communications pour des sources individuelles au cours d'une session commune (dans l'hypothèse de destinations multiples) peut être obtenu avec des clés individuelles ou avec des clés communes. Ces deux modes peuvent être arbitrairement choisis par le pont. Ils ne doivent pas pouvoir être commandés à partir d'un point d'extrémité particulier, sauf dans les modes autorisés par la politique des ponts de conférence. En d'autres termes, une clé commune peut être utilisée sur de multiples canaux logiques qui ont été ouverts par des sources différentes.

10 Signalisation et procédures d'authentification

10.1 Introduction

L'authentification est généralement fondée sur une méthode à secret partagé (la connaissance de cette information secrète permet d'être authentifié) ou à clé publique avec certifications (la possession de la clé privée est la preuve de l'identité). Un secret partagé et l'emploi subséquent de la cryptographie symétrique nécessitent un contact préalable entre les entités communicantes. Un face à face préalable ou un contact sécurisé peut être remplacé par la production ou l'échange de la clé d'information secrète par des méthodes fondées sur la cryptographie à clé publique, par exemple l'échange de clés Diffie-Hellman. Pour la production et l'échange de la clé, les parties communicantes doivent être authentifiées, par exemple au moyen de messages à signature numérique; à défaut, les parties communicantes ne savent pas avec certitude avec qui elles partagent l'information secrète.

La présente Recommandation propose des méthodes d'authentification fondées sur l'abonnement, c'est-à-dire qu'il faut un contact préalable pour partager une information secrète et des méthodes d'authentification dans lesquelles la cryptographie par clé publique est utilisée directement pour authentification ou pour la production du secret partagé.

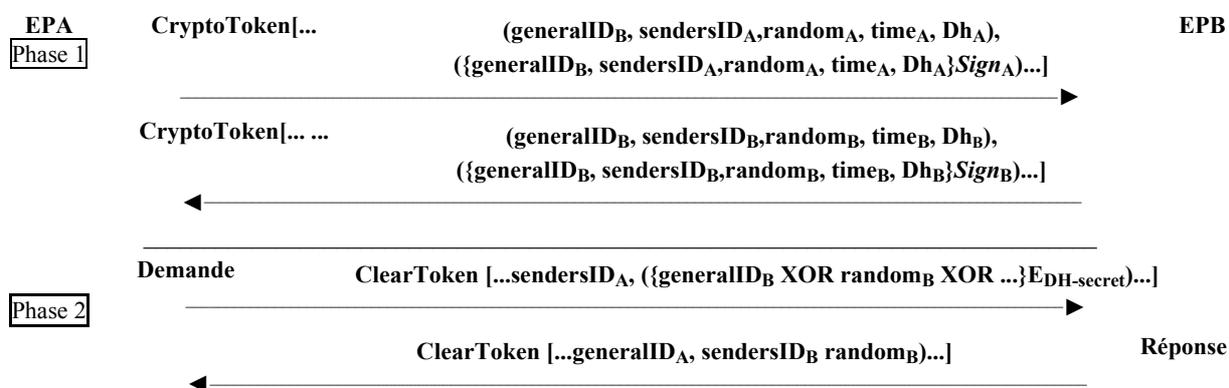
10.2 Méthode de Diffie-Hellman avec authentification facultative

Cette méthode ne vise pas à réaliser une authentification absolue au niveau de l'utilisateur. Elle assure une signalisation permettant de constituer un secret partagé entre deux entités, pouvant conduire à des données de calcul de clés pour des communications privées.

A l'issue de cet échange, les deux entités posséderont une clé à secret partagé ainsi qu'un algorithme sélectionné qui leur permettra d'utiliser cette clé. Cette clé à secret partagé pourra ensuite être utilisée dans tout échange ultérieur de type demande/réponse. Il convient de noter que, dans de rares cas, l'échange Diffie-Hellman peut produire des clés notoirement *faibles* pour certains algorithmes. Dans ces cas, chaque entité devrait se déconnecter et se reconnecter afin d'établir un nouveau jeu de clés.

La première phase de la Figure 1 montre les données échangées lors d'une authentification Diffie-Hellman. La deuxième phase permet au répondant d'authentifier des messages de demande propres à une application ou à un protocole. On notera qu'une nouvelle valeur aléatoire peut être renvoyée avec chaque réponse.

NOTE – Si les messages sont échangés sur un canal non sécurisé, il faut utiliser des signatures numériques (ou toute autre méthode d'authentification de l'origine) pour identifier les parties entre lesquelles l'information secrète sera partagée. Un élément facultatif de signature (indiqué ci-dessous en *italiques*) peut aussi être fourni.



[... ..] indique une séquence de jetons.

() indique un jeton particulier, qui peut contenir des éléments multiples.

{ } $\text{E}_{\text{DH-secret}}$ indique que les valeurs contenues sont chiffrées au moyen de la méthode de secret Diffie-Hellman.

Le point d'extrémité B (EPB) connaît la clé à secret partagé qu'il faut utiliser pour déchiffrer l'identificateur **generalID_B** en l'associant à l'identificateur **generalID_A**, qu'il convient de transmettre également dans le message **sendersID_A**. On notera que la valeur chiffrée dans la phase 2 est transmise dans le champ d'identificateur général **generalID** d'un jeton en clair **clearToken**, afin de simplifier le codage.

Figure 1/H.235 – Echange Diffie-Hellman avec authentification facultative

10.3 Authentification sur abonnement

10.3.1 Introduction

Bien que les procédures décrites ici (ainsi que les algorithmes ISO dont elles sont issues) soient de nature bidirectionnelle, elle ne peuvent être utilisées que dans un seul sens si l'authentification n'est requise que dans ce sens. Les procédures en deux et en trois passages sont décrites.

L'authentification mutuelle en deux passages peut être faite dans un sens seulement si les messages provenant du sens opposé ne doivent pas être authentifiés. Ces échanges partent du principe que chaque extrémité possède un certain identificateur notoire (comme un identificateur en mode texte) qui l'identifie sans équivoque. Dans le cas de la procédure en deux passages, une autre hypothèse est faite pour supposer qu'il existe une référence temporelle acceptable de part et d'autre (permettant de calculer les pointeurs temporels). La grandeur de la dérive temporelle acceptable relève d'une décision de l'implémentation locale. La procédure en trois passages utilise un numéro d'épreuve imprévisible, produit aléatoirement (pouvant être augmenté d'une "valeur aléatoire" d'un compteur séquentiel), soit une épreuve proposée par l'authentificateur. Ce nombre aléatoire est destiné à la protection contre les agressions par répétition. Contrairement aux procédures en deux passages, les procédures en trois passages n'authentifient pas le premier message (initial) contenant le numéro d'épreuve de l'expéditeur.

Il existe trois variantes différentes d'implémentation, selon les exigences:

- 1) authentification par mot de passe avec chiffrement symétrique;
- 2) authentification par mot de passe avec hachage;
- 3) authentification par certificat avec signatures.

Dans tous les cas, le jeton contiendra les informations décrites dans les sous-paragraphes suivants, selon la variante choisie. On notera que, dans tous les cas, l'identificateur **generalID** peut être connu par examen de la configuration ou d'un répertoire, plutôt que par échange protocolaire dans la bande. Pour simplifier le traitement au niveau du destinataire, l'expéditeur doit inclure son identité dans l'identificateur **sendersID** et mettre l'identificateur **generalID** à l'identification du destinataire.

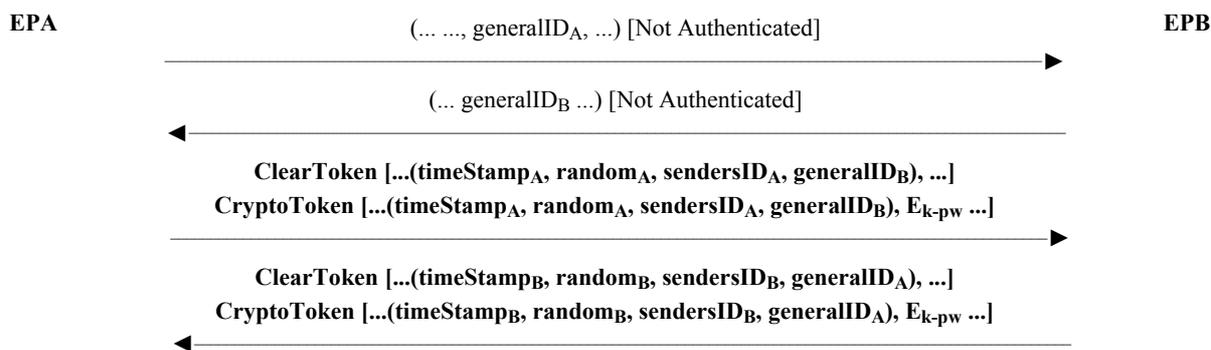
NOTE 1 – Chaque fois que des horodateurs sont produits et transmis dans le cadre de l'échange de sécurité, le réalisateur doit prendre les précautions suivantes: la granularité de l'horodateur doit être suffisamment fine pour garantir l'incrémement à chaque nouveau message. En l'absence de cette garantie, des agressions par répétition sont possibles (par exemple, si l'horodateur n'augmente qu'en minutes, un point d'extrémité "C" peut délibérément tenter de perturber un point d'extrémité "A" pendant la minute qui suit le moment où le point d'extrémité "A" a envoyé un message au point d'extrémité "B").

NOTE 2 – Si le message est multidiffusé, il n'est pas sécurisé.

10.3.2 Authentification par mot de passe avec chiffrement symétrique

Les Figures 2a et 2b montrent le format du jeton et l'échange de messages requis pour exécuter ce type d'authentification, respectivement en deux et en trois passages. Ce protocole est fondé sur les § 5.2.1 (deux passages) et 5.2.2 (trois passages) de l'ISO/CEI 9798-2. On suppose qu'un identificateur et le mot de passe associé sont échangés lors de l'abonnement. La clé de chiffrement a une longueur de N octets (comme indiqué par l'identificateur d'algorithme). Elle est formée comme suit:

- si la longueur du mot de passe = N, clé = mot de passe;
- si la longueur du mot de passe < N, la clé est bourrée de zéros;
- si la longueur du mot de passe > N, les N premiers octets sont attribués à la clé, puis le $N + M^e$ octet du mot de passe est combiné par un OU exclusif avec le $M \bmod(N)^e$ octet (pour tous les octets au-delà de N). (En d'autres termes, tous les octets "surnuméraires" du mot de passe sont successivement repliés sur la clé par application de la fonction OUX.)



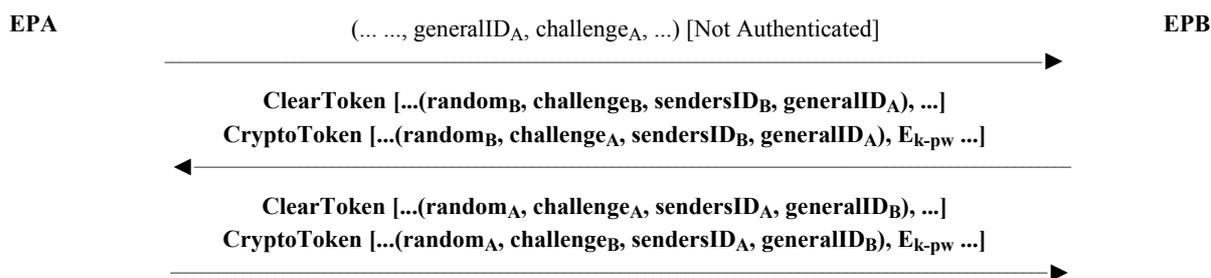
NOTE 1 – Le jeton de retour provenant du point d'extrémité EPB est facultatif; s'il est omis, l'authentification est à sens unique.

NOTE 2 – La variable E_{k-pw} indique des valeurs qui sont chiffrées au moyen de la clé "k" calculée à partir du mot de passe "pw".

NOTE 3 – **random** est un compteur progressif monotone qui confère l'unicité à plusieurs messages au moyen d'un seul et même horodateur.

NOTE 4 – Dans le troisième message, le point EPA fournit un **ClearToken** distinct qui est identifié au moyen du même identificateur OID que celui de **CryptoToken**; il en est de même pour le quatrième message et inversement.

Figure 2a/H.235 – Authentification par mot de passe avec chiffrement symétrique – Deux passages



NOTE 1 – L'épreuve **challenge_A** et le **CryptoToken** chiffré envoyé en retour par B à A ne sont pas nécessaires en cas d'authentification à sens unique.

NOTE 2 – La variable E_{k-pw} indique une fonction de chiffrement qui est chiffrée au moyen de la clé "k" calculée à partir du mot de passe "pw".

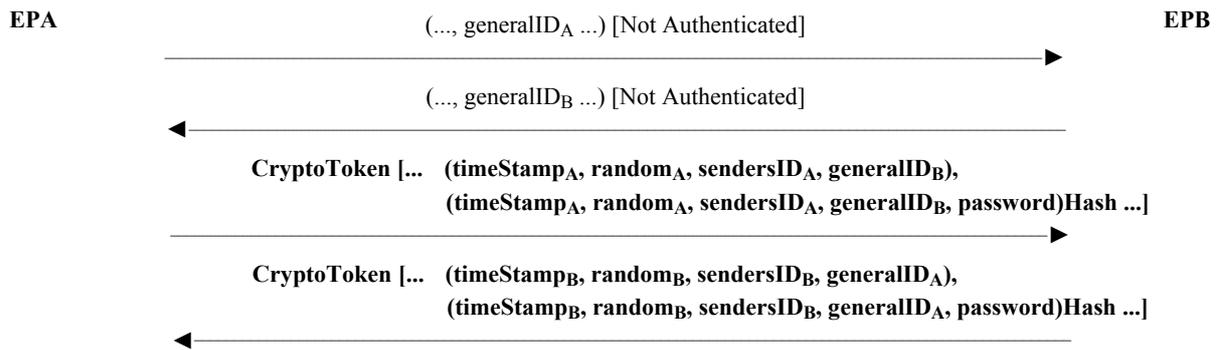
NOTE 3 – Dans le troisième message, le point EPA envoie une nouvelle épreuve **challenge_A** en clair dans un **ClearToken** distinct qui est identifié au moyen du même identificateur OID que celui de **CryptoToken**. Le point EPA renvoie également, en réponse, l'épreuve **challenge_B** chiffrée; il en est de même pour le deuxième message et inversement.

NOTE 4 – S'il y a plusieurs messages en attente, l'épreuve doit être rendue unique par **random** (c'est-à-dire un compteur progressif monotone)

Figure 2b/H.235 – Authentification par mot de passe avec chiffrement symétrique – Trois passages

10.3.3 Authentification par mot de passe avec hachage

Les Figures 3a et 3b montrent le format du jeton et l'échange du message requis pour exécuter ce type d'authentification, respectivement en deux et en trois passages. Ce protocole est fondé sur les § 5.2.1 et 5.2.2 de l'ISO/CEI 9798-4; on suppose qu'un identificateur et le mot de passe associé sont échangés au moment de l'abonnement. L'Annexe D contient la description détaillée de la procédure de hachage en deux passages.

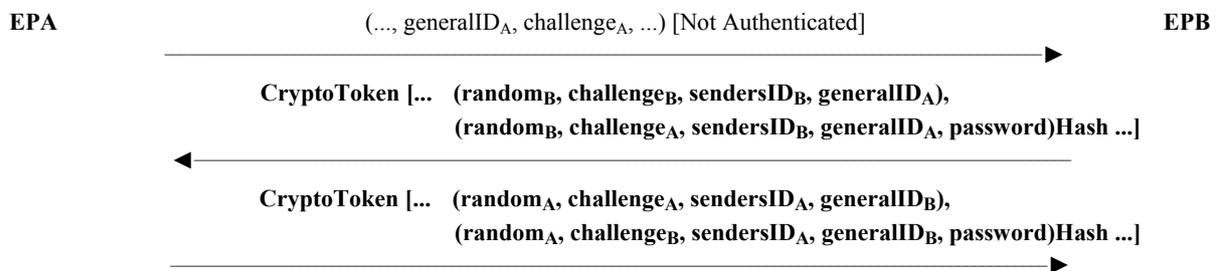


NOTE 1 – Le jeton de retour de l'extrémité EPB est facultatif; s'il est omis, l'authentification est à sens unique.

NOTE 2 – La variable **Hash** indique une fonction de hachage qui agit sur les valeurs contenues.

NOTE 3 – **random** est un compteur progressif monotone qui confère l'unicité à plusieurs messages avec un seul et même horodateur.

Figure 3a/H.235 – Authentification par mot de passe avec hachage – Deux passages



NOTE 1 – Le jeton de retour de l'extrémité EPB est facultatif; s'il est omis, l'authentification est à sens unique.

NOTE 2 – La variable **Hash** indique une fonction de hachage qui agit sur les valeurs contenues.

NOTE 3 – Dans le troisième message, le point EPA envoie une nouvelle épreuve **challenge_A** en clair dans le **ClearToken** intégré dans **cryptoHashedToken**. Le point EPA renvoie l'épreuve **challenge_B** hachée à titre de réponse; il en est de même pour le deuxième message et inversement.

NOTE 4 – S'il y a plusieurs messages en attente, l'épreuve doit être rendue unique par **random** (compteur progressif monotone).

Figure 3b/H.235 – Mot de passe avec hachage – Trois passages

NOTE 1 – La structure **cryptoHashedToken** est utilisée pour le transfert des paramètres utilisés dans cet échange. Les versions "en clair" des paramètres nécessaires pour calculer la valeur hachée sont incluses dans cette structure. Les réalisateurs doivent inclure l'horodateur dans les **hashedVals** et *ne* doivent pas inclure le mot de passe (par exemple, le mot de passe et le "**generalID**" devraient être connus *a priori* par le destinataire; ce qui précède peut être omis).

NOTE 2 – La fonction de hachage doit être appliquée à la structure **EncodedGeneralToken** qui englobe au moins les champs ID, horodateur et mot de passe. La valeur du mot de passe NE doit PAS être acheminée dans **ClearToken**.

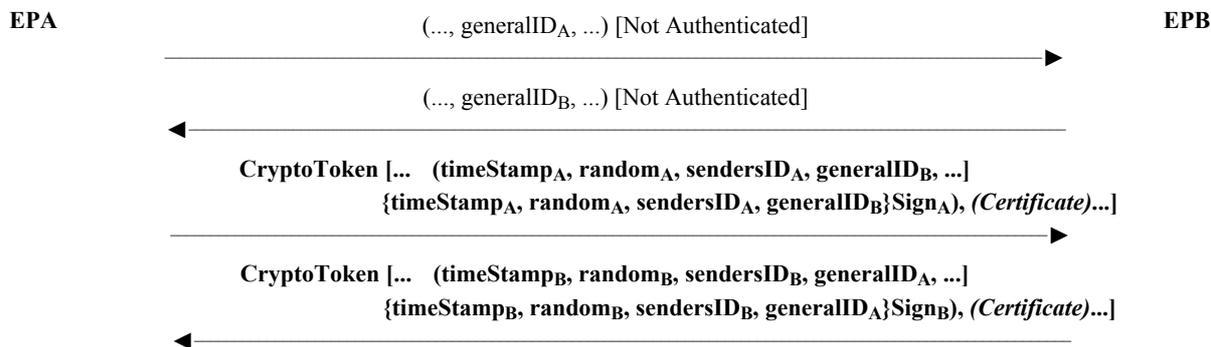
NOTE 3 – Les réalisateurs devraient s'assurer que les mots de passe entrés par l'utilisateur présentent une entropie suffisante. Les mots de passe trop courts ou qui sont sensibles aux attaques de dictionnaires devraient être refusés. Il peut être intéressant, dans certains cas, de faire passer le mot de passe/phrase entré par l'utilisateur par une fonction de hachage cryptographique et d'utiliser les bits de sortie.

10.3.4 Authentification par certificat avec signatures

Les Figures 4a et 4b montrent le format du jeton et l'échange de messages requis pour exécuter ce type d'authentification. Ce protocole est fondé sur le § 5.2.1 de l'ISO/CEI 9798-3; on suppose qu'un identificateur et le mot de passe associé sont échangés lors de l'abonnement. L'Annexe E contient la description détaillée de la procédure de signature en deux passages.

NOTE 1 – Un élément facultatif de certificat (indiqué ci-dessous en *italique*) peut aussi être fourni.

NOTE 2 – Si le message est multidiffusé, l'identificateur de la destination (**generalID_B** pour les messages provenant de A et inversement) ne doit pas être inclus dans le jeton **ClearToken**.



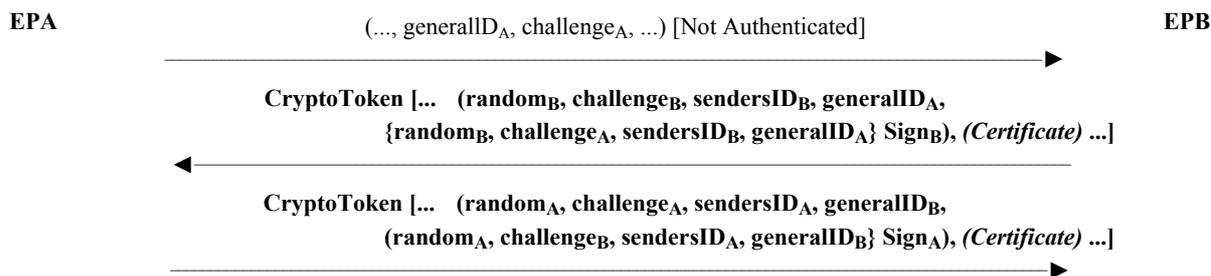
NOTE 1 – Le jeton de retour de l'extrémité EPB est facultatif; s'il est omis, l'authentification est à sens unique.

NOTE 2 – Un certificat de type "payment" peut, facultativement, être inclus par l'expéditeur situé au point EPA.

NOTE 3 – La variable **Sign** indique une fonction de signature (issue du certificat associé) qui est exécutée sur les valeurs contenues.

NOTE 4 – **random** est un compteur progressif monotone qui confère l'unicité à plusieurs messages au moyen d'un seul et même horodateur.

Figure 4a/H.235 – Authentification par certificat avec signature – Deux passages



NOTE 1 – Le jeton de retour de l'extrémité EPB est facultatif; s'il est omis, l'authentification est à sens unique.

NOTE 2 – Un certificat de type "payment" peut, facultativement, être inclus par l'expéditeur situé au point EPA.

NOTE 3 – La variable **Sign** indique une fonction de signature (issue du certificat associé) qui est exécutée sur les valeurs contenues.

NOTE 4 – Dans le troisième message, le point EPA envoie une nouvelle épreuve **challenge_A** en clair avec le **GeneralToken** codé incorporé. Le point EPA renvoie également l'épreuve **challenge_B** signée en réponse; il en est de même pour le deuxième message et inversement.

NOTE 5 – Si plusieurs messages sont en attente, l'épreuve doit être rendue unique par **random** (compteur progressif monotone).

Figure 4b/H.235 – Authentification par certificat avec signature – Trois passages

10.3.5 Utilisation du secret partagé et des mots de passe

Dans la présente Recommandation, certaines techniques cryptographiques symétriques sont appliquées aux fins de l'authentification, de l'intégrité et de la confidentialité. Les termes "mot de passe" et "secret partagé" sont ici employés lorsqu'on utilise des techniques symétriques. On entend par le terme générique de "secret partagé" une chaîne binaire arbitraire. Cette chaîne peut être attribuée ou configurée au moment de la souscription de l'utilisateur ou faire partie d'un calcul d'authentification, par exemple de type Diffie-Hellman.

Un mot de passe pourrait être assimilé à une chaîne de caractères alphanumériques qui peut être mémorisée par les utilisateurs. Il va sans dire que l'utilisation des mots de passe ne va pas sans certaines précautions: pour offrir des garanties de sécurité suffisantes de telle sorte qu'ils ne puissent pas être découverts, et enfin être régulièrement modifiés. Les règles de création et de mise à jour des mots de passe n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation.

Une méthode efficace pour tirer parti des mots de passe et des secrets partagés consiste à transformer la chaîne du mot de passe de l'utilisateur en une chaîne binaire fixe qui devient ainsi le secret partagé, au moyen d'une fonction de hachage unilatéral robuste sur le plan cryptographique.

A titre d'exemple, dans le cas du profil de sécurité visé dans l'Annexe D, la fonction de hachage SHA1 appliquée à la chaîne du mot de passe produit un secret partagé à 20 octets. Le hachage présente l'avantage de non seulement occulter le mot de passe proprement dit mais aussi de définir un format de chaîne binaire à longueur fixe sans réellement supprimer l'entropie pour autant.

Par conséquent,

secret partagé: = SHA1 (mot de passe)

11 Procédures de chiffrement de flux médias

Les flux médias doivent être codés au moyen de l'algorithme et de la clé qui sont présentés dans le canal H.245. Les Figures 5 et 6 montrent le flux général. On notera que l'en-tête de transport est attaché à l'unité SDU de transport une fois que cette unité a été chiffrée. Les segments opaques indiquent le secret des communications. Au fur et à mesure que de nouvelles clés sont reçues par l'émetteur et utilisées dans le chiffrement, l'en-tête d'unité SDU doit indiquer d'une façon ou d'une autre au récepteur que la nouvelle clé est désormais en usage. Par exemple, dans un flux Rec. UIT-T H.323, l'en-tête (SDU) de protocole RTP modifiera son type de charge utile pour indiquer le commutateur à la nouvelle clé.

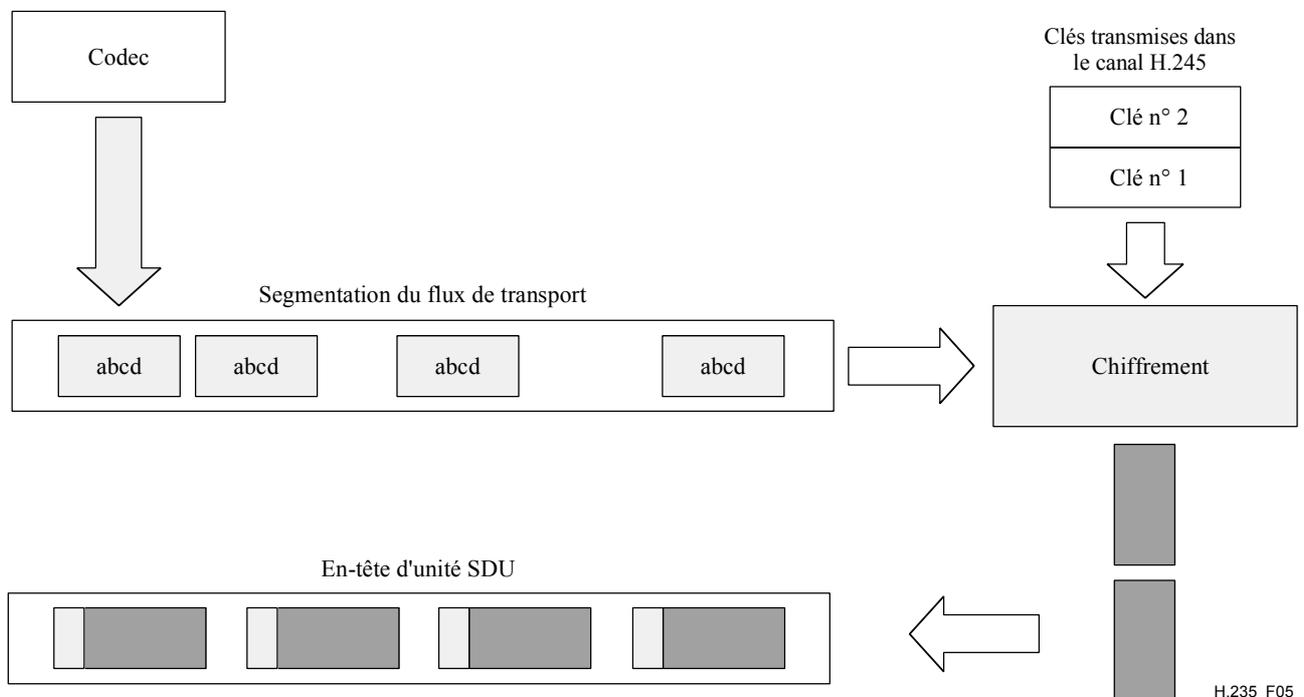


Figure 5/H.235 – Chiffrement du média

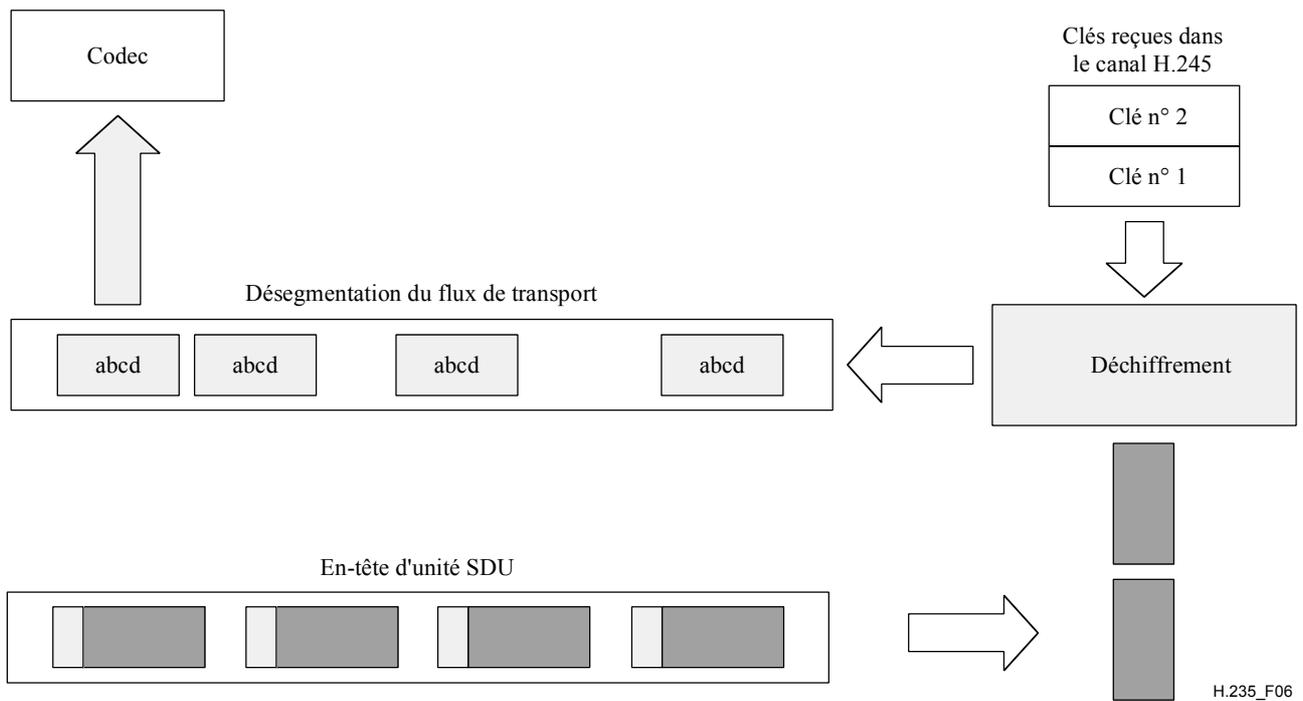


Figure 6/H.235 – Déchiffrement du média

11.1 Clés de session média

Le message **encryptionUpdate** comporte le champ de clé **h235key**, qui est codé en notation ASN.1 dans le contexte de l'arbre ASN.1 de la Rec. UIT-T H.235 et qui est transmis sous forme d'une chaîne d'octets opaque par rapport au flux H.245. Cette clé peut être protégée au moyen d'un des trois mécanismes possibles, au fur et à mesure de leur passage entre deux points d'extrémité.

- Si le canal H.245 est sécurisé, aucune protection additionnelle n'est appliquée aux données de clé. Celle-ci est transmise "en clair" dans ce champ; la valeur de choix ASN.1 **secureChannel** est alors utilisée;
- si une clé et un algorithme de secret ont été établis en dehors du canal H.245 dans son ensemble (c'est-à-dire hors du flux H.323 ou sur un canal logique de type **h235Control**), le secret partagé est utilisé pour chiffrer les données de clé et la clé chiffrée résultante est insérée dans ce champ. Dans ce cas, la valeur de choix ASN.1 **sharedSecret** est utilisée;
- des certificats peuvent être utilisés lorsque le canal H.245 n'est pas sécurisé; mais ils peuvent aussi être employés en complément d'un canal H.245 sécurisé. Lorsque des certificats sont utilisés, les données de clé sont chiffrées au moyen de la clé publique du certificat et de la structure ASN.1 **certProtectedKey**.

A tout point d'une conférence, un récepteur (ou un émetteur) peut demander une nouvelle clé (par une demande de type **encryptionUpdateRequest**), par exemple parce qu'il suppose qu'il a perdu la synchronisation de l'un des canaux logiques. Le point maître qui reçoit cette demande doit produire une ou des nouvelles clés en réponse à cette commande. Le maître peut également décider, de manière asynchrone, de distribuer une ou des nouvelles clés: il doit dans ce cas utiliser le message **encryptionUpdate**.

Après avoir reçu une demande **encryptionUpdateRequest**, un maître doit envoyer une mise à jour **encryptionUpdate**. Si la conférence est de type multipoint, le pont (en tant que maître) doit normalement distribuer la nouvelle clé à tous les récepteurs avant de la donner à l'émetteur. L'émetteur des données sur le canal logique doit utiliser la nouvelle clé au plus tôt après avoir reçu le message.

Un émetteur (supposé autre que le maître) peut également demander une nouvelle clé. Si l'émetteur fait partie d'une conférence multipoint, la procédure doit être la suivante:

- l'émetteur doit envoyer au pont (maître) la demande **encryptionUpdateRequest**;
- le pont doit produire une ou des nouvelles clés et envoyer un message **encryptionUpdate** à tous les participants de la conférence, sauf à l'émetteur;
- après avoir distribué les nouvelles clés à tous les autres participants, le pont doit envoyer le message **encryptionUpdate** à l'émetteur. Celui-ci doit alors utiliser la nouvelle clé.

11.2 Protection du média contre la submersion

Le destinataire d'un flux de média RTP voudra peut-être s'opposer à des agressions visant la fonction de refus de service et des agressions par submersion constatées au niveau des accès RTP/UDP. Lorsqu'il a implémenté la capacité antisubmersion, le destinataire peut rapidement déterminer si un paquet RTP reçu provient d'une source non autorisée et le refuser.

Lorsqu'elle est active, la capacité antisubmersion signale que le mécanisme correspondant est utilisé:

- pour des données en clair sans chiffrement (voir le cas 1 ci-dessous);
- en combinaison avec des données chiffrées lorsque **EncryptionCapability** contient un algorithme de chiffrement (voir le cas 2 ci-dessous).

Les deux possibilités offrent une authentification **RTP packet authentication** modérée de champs sélectionnés au moyen d'un code d'identification de messages calculés (MAC, *message authentication code*). Ce code peut être calculé au moyen des identificateurs d'objets définis au § 11.2.1. Le chiffrement est obtenu:

- par un algorithme de chiffrement (tel que DES en mode MAC; voir l'ISO/CEI 9797). Le code DES-MAC est signalé au moyen de l'indicateur OID "N", alors que le code DES-MAC triple est signalé au moyen de l'indicateur OID "O";
- par l'emploi d'une fonction cryptographique directionnelle (telle que SHA1). L'indicateur OID qu'il convient d'utiliser est "M".

L'algorithme MAC est indiqué dans l'identificateur d'objet de l'algorithme **antiSpamAlgorithm**. L'identificateur OID de l'algorithme indique en outre, implicitement, la taille du code MAC: par exemple, 1 bloc = 64 bits pour le code DES-MAC. Pour économiser de la largeur de bande, le code MAC peut être tronqué moyennant une légère diminution de la sécurité, de manière à former un code MAC à 32 bits par exemple; cela nécessite un identificateur d'objet différent. La méthode antisubmersion est indépendante de tout chiffrement additionnel de la charge utile (voir les cas 1 et 2 ci-dessous).

La protection contre la submersion utilise le format de paquets RTP ci-après (voir Figure 7) lorsque la séquence de remplissage du RTP est interprétée de la manière suivante (voir § A.5/H.225.0).

- Le bit P de l'en-tête du RTP doit être mis à 1.
- Les octets de remplissage doivent être ajoutés à la fin de la charge utile avec la signification suivante:

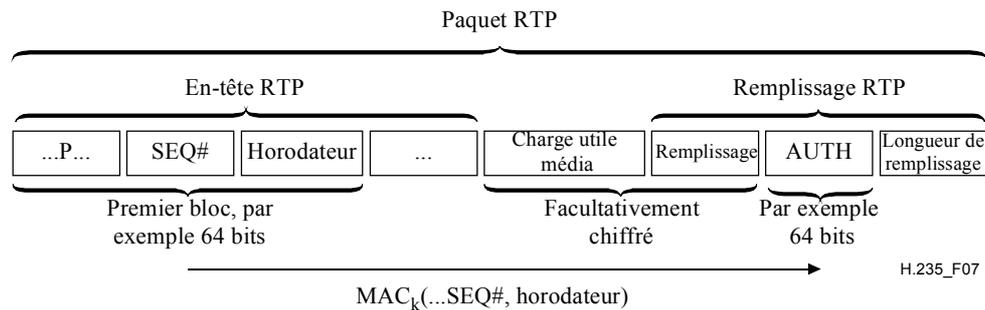


Figure 7/H.235 – Format de paquets RTP pour la protection contre la submersion du média

NOTE 1 – Lorsque la protection contre la submersion n'est pas utilisée, les champs "AUTH" et "padlen" ne sont pas utilisés eux non plus et le format de paquets RTP usuel s'applique.

1) *Cas de la protection antisubmersion utilisée seule*

Ce cas s'applique lorsque les données médias ne sont pas chiffrées et que les champs de remplissage restent vides. Le dernier octet de remplissage RTP contient le décompte des octets de remplissage qu'il convient d'ignorer à la fin du paquet RTP. Les autres octets de remplissage acheminent le code MAC. Celui-ci doit être calculé sur le premier bloc chiffré de l'en-tête RTP comprenant l'horodateur et le numéro de séquence variable utilisant l'algorithme MAC négocié de **antiSpamAlgorithm** et appliquant le secret symétrique. Un secret partagé statique ou configuré manuellement ou un secret partagé k négocié dynamiquement peut être utilisé conformément aux procédures de la Rec. UIT-T H.235. Pour des tailles de bloc plus importantes (supérieures à 64 bits), il faudra prendre un nombre de bits additionnels suffisant de l'en-tête RTP, voire de la première charge utile.

Pour le calcul du code MAC, il est recommandé d'utiliser la clé obtenue lors de la distribution de clés de la session média H.235, bien que la clé de session appliquée ne soit pas utilisée pour le chiffrement de la charge utile. On peut utiliser, pour la gestion des clés, la connexion rapide sécurisée avec établissement des clés (voir l'Annexe J/H.323) ou le mode manuel. L'expéditeur calcule le code MAC comme indiqué ci-dessus et inclut le résultat dans le champ MAC du champ AUTH de remplissage du RTP. L'expéditeur et le destinataire connaissent la taille du champ AUTH et la longueur du code MAC par **antiSpamAlgorithm**.

La vérification du code MAC du côté destinataire doit être faite le plus tôt possible, éventuellement dans la pile RTP ou, au plus tard, avant le chiffrement ou la décompression de la charge utile. Le destinataire recalcule d'abord le code MAC de la même manière que l'a fait l'expéditeur et compare le code MAC calculé avec le code MAC remis dans le remplissage RTP. Si les codes MAC ne concordent pas, l'en-tête de paquet RTP a été modifié pendant le transport ou a été envoyé par une entité non autorisée qui ne possède pas la clé. Donc, les paquets RTP ne pouvant être authentifiés doivent être ignorés et l'événement peut être consigné; cela indique probablement une tentative d'agression de la fonction de refus de service. Sinon, le traitement du paquet RTP authentifié peut se poursuivre, le remplissage RTP est supprimé et la charge utile est envoyée dans le codec.

NOTE 2 – Le calcul/vérification sommaire du code MAC avec chiffrement DES fait intervenir une seule opération de chiffrement; à l'inverse, le codage SHA1 MAC est calculé sur une partie réduite des paquets de longueur fixe; les opérations de chiffrement consomment donc un minimum de ressources de traitement.

2) Cas de la méthode antisubmersion avec chiffrement de la charge utile

Ce cas s'applique lorsque les données médias sont chiffrées et que la méthode antisubmersion est sollicitée. Lorsque la charge utile ne correspond pas à des limites de blocs paires, certains octets de remplissage additionnels doivent être ajoutés à la charge utile, devant le code MAC. Le chiffrement de la charge utile média est conforme au § 11.

EncryptionCapability définit l'algorithme de chiffrement de la charge utile alors que **antiSpamAlgorithm** définit la méthode antisubmersion. Pour des raisons de sécurité, le chiffrement du média et le code MAC doivent utiliser des clés de session différentes. La clé k du code MAC est calculée en introduisant la clé de chiffrement K dans la fonction de hachage unidirectionnelle unique SHA1.

$k = \text{SHA1}(K)$; il convient de prendre suffisamment de bits sur le résultat du hachage, dans l'ordre des octets du réseau. Lorsque **antiSpamAlgorithm** indique un algorithme de chiffrement, les bits collectés doivent être transformés en clé de chiffrement correcte; par exemple, en posant les bits de parité de la norme DES.

Lorsque le destinataire a correctement vérifié l'authenticité du paquet RTP, la charge utile est déchiffrée et le remplissage RTP est écarté. La procédure générale est conforme au cas 1 ci-dessus.

11.2.1 Liste des identificateurs d'objet

Le Tableau 3 énumère tous les identificateurs d'objet OID qui ont été cités:

Tableau 3/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés pour la protection contre la submersion

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur de l'identificateur d'objet	Description
"M"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 8}	Antisubmersion utilisant le code HMAC-SHA1-96
"N"	{iso(1), identified-organization(3) oiw(14) secsig(3), algorithm(2) desMAC(10)}	Antisubmersion utilisant le code MAC DES (56 bits) (voir l'ISO/CEI 9797) avec code MAC à 64 bits.
"O"	{iso(1) identified-organization(3) oiw(14) secsig(3) algorithm(2) desEDE(17)}	Antisubmersion utilisant le code MAC-DES triple (168 bits) (voir l'ISO/CEI 9797)

12 Reprise sur erreur de sécurité

La présente Recommandation ne spécifie ni ne préconise de méthodes permettant aux points d'extrémité de surveiller le secret absolu de leurs communications. Elle recommande cependant des mesures à prendre lors de la détection d'une perte du secret des communications.

Si l'un des points d'extrémité détecte une brèche dans la sécurité du canal de connexion d'appel (par exemple un canal H.225.0 pour flux H.323), il doit immédiatement fermer la connexion conformément aux procédures protocolaires appropriées au point d'extrémité en question [pour un flux, selon le § 8.5/H.323, à l'exception du bond B-5)].

Si l'un des points d'extrémité détecte une brèche dans la sécurité du canal H.245 ou du canal logique à données sécurisées (**h235Control**), il doit immédiatement fermer la connexion conformément aux procédures protocolaires appropriées au point d'extrémité en question [pour un flux H.323, selon le § 8.5/H.323 à l'exception du bond B-5)].

Si l'un des points d'extrémité détecte une perte du secret des communications sur l'un des canaux logiques, il doit immédiatement demander une nouvelle clé (par une demande **encryptionUpdateRequest**) et/ou fermer le canal logique. A la discrétion du pont de conférence, une perte de secret sur un canal logique peut causer la fermeture de tous les autres canaux logiques et/ou le recalcul de leurs clés. Le pont de conférence doit envoyer une demande de mise à jour **encryptionUpdateRequest** et une mise à jour **encryptionUpdate** à tous les points d'extrémités affectés.

A la discrétion du pont de conférence, une erreur de sécurité sur un canal individuel peut provoquer la fermeture des connexions à tous les points d'extrémité de la conférence – ce qui met fin à celle-ci.

13 Authentification asymétrique et échange de clés au moyen de systèmes de chiffrement à courbe elliptique

La présente Recommandation propose des techniques elliptiques élaborées s'appliquant à la signature, à la gestion des clés et au chiffrement. Un des principaux avantages par rapport aux techniques asymétriques "classiques" telles que l'algorithme RSA sont:

- des clés cryptographiques plus courtes assurant une sécurité comparable à celle de l'algorithme RSA: généralement, la longueur des clés des systèmes à courbe elliptique est de 160 bits, soit l'équivalent, au plan de la sécurité, à une clé RSA de 1024 bits. La clé plus courte consomme moins de mémoire de stockage et rend l'utilisation des systèmes cryptographiques à courbe elliptique particulièrement attrayants dans les cartes à puce et autres dispositifs à faible besoin de mémoire. Dans le contexte H.323, les dispositifs d'extrémité simples sonores sécurisés (SASET, *secured audio simple endpoint type*) sont de type Annexe J/H.323; peu onéreux, ils conviennent fort bien au déploiement des techniques à courbe elliptique;
- la grande vitesse de traitement atteinte tant au niveau du logiciel que du matériel: les clés plus courtes favorisent la vitesse de traitement, ce qui se traduit par une réponse interactive (utilisateur) plus rapide.

Tous les renseignements généraux, explications et procédures de traitement de la cryptographie elliptique sont donnés dans (*ATM Forum Security Specification Version 1.1*, section 8.7). Il est recommandé de coder les points elliptiques dans leur notation affine, non comprimée, sans la méthode du point de compression/décompression. D'autres informations à ce sujet figurent dans l'ISO/CEI 15946-1 et l'ISO/CEI 15946-2.

13.1 Gestion de clés

Les systèmes de concordance de clés de type Diffie-Hellman elliptiques sont analogues au cas classique mod- p , également défini dans la présente Recommandation. Deux cas peuvent se présenter:

- courbes elliptiques sur un champ principal: **eckasdhp** contient la courbe elliptique et les paramètres Diffie-Hellman;
- courbes elliptiques de caractéristique 2: **eckasdh2** contient la courbe elliptique et les paramètres Diffie-Hellman.

La structure ECKASDH se rapporte aux deux cas. Quelques exemples de courbes elliptiques sont énumérés dans l'ISO/CEI 15946-1. Toute autre courbe elliptique appropriée peut être utilisée.

En raison de la structure ordonnée qu'offre le jeton **ClearToken**, la signalisation de **dhkey** et **eckasdhkey** ne doit pas avoir lieu en même temps; un des deux seulement sera présent lors de l'application de l'échange de clés Diffie-Hellman.

Remarque – Il ne faut pas confondre les paramètres secrets choisis aléatoirement, **a** par la partie A et **b** par la partie B, avec les coefficients **a** et **b** de Weierstrass.

13.2 Signature numérique

Le champ **ECGDSASignature** contient les valeurs **r** et **s** de la signature numérique de type elliptique calculée. La section 8.7.3 de l'*ATM Security Specification Version 1.1* et le chapitre 5 de l'ISO 15946-2 contiennent d'autres informations sur l'EC-GDSA de l'algorithme de signature.

La signature numérique **ECGDSA** de type elliptique doit être codée ASN.1 puis placée dans le champ **signature** de la macro **SIGNED** de la présente Recommandation. En ce qui concerne la signature numérique, l'expéditeur doit inclure l'identificateur d'objet dans **algorithmOID** par lequel le destinataire est en mesure de déterminer l'utilisation d'une signature numérique elliptique.

Annexe A

ASN.1 H.235

```
H235-SECURITY-MESSAGES DEFINITIONS AUTOMATIC TAGS ::=
BEGIN

-- EXPORTS All

ChallengeString      ::= OCTET STRING (SIZE(8..128))
TimeStamp            ::= INTEGER(1..4294967295)      -- seconds since 00:00
                                                            -- 1/1/1970 UTC

RandomVal            ::= INTEGER -- 32-bit Integer
Password             ::= BMPString (SIZE (1..128))
Identifier           ::= BMPString (SIZE (1..128))
KeyMaterial          ::= BIT STRING(SIZE(1..2048))

NonStandardParameter ::= SEQUENCE
{
    nonStandardIdentifier  OBJECT IDENTIFIER,
    data                   OCTET STRING
}

-- if local octet representations of these bit strings are used they shall
-- utilize standard Network Octet ordering (e.g., Big Endian)
DHset ::= SEQUENCE
{
    halfkey      BIT STRING (SIZE(0..2048)), -- = g^x mod n
    modSize      BIT STRING (SIZE(0..2048)), -- n
    generator    BIT STRING (SIZE(0..2048)), -- g
    ...
}

ECpoint ::= SEQUENCE -- uncompressed (x, y) affine coordinate representation of
                    -- an elliptic curve point
{
    x      BIT STRING (SIZE(0..511)) OPTIONAL,
    y      BIT STRING (SIZE(0..511)) OPTIONAL,
    ...
}

ECKASDH ::= CHOICE -- parameters for elliptic curve key agreement scheme Diffie-
Hellman
{
    eckasdhp SEQUENCE -- parameters for elliptic curves of prime field
    {
        public-key    ECpoint, -- This field contains representation of
        -- the ECKAS-DHp public key value. This field contains the
    }
}

```

```

-- initiator's ECKAS-DHp public key value (aP) when this
-- information element is sent from originator to receiver. This
-- field contains the responder's ECKAS-DHp public key value (bP)
-- when this information element is sent back from receiver to
-- originator.
modulus      BIT STRING (SIZE(0..511)), -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DHp public modulus value (p).
base         ECpoint, -- This field contains representation of the
-- ECKAS-DHp public base (P).
weierstrassA BIT STRING (SIZE(0..511)), -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DHp Weierstrass coefficient (a).
weierstrassB BIT STRING (SIZE(0..511)) -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DHp Weierstrass coefficient (b).
},

eckasdh2 SEQUENCE -- parameters for elliptic curves of characteristic 2
{
    public-key      ECpoint, -- This field contains representation of
-- the ECKAS-DH2 public key value.
-- This field contains the initiator's ECKAS-DH2 public key value
-- (aP) when this information element is sent from originator to
-- receiver. This field contains the responder's ECKAS-DH2 public
-- key value (bP) when this information element is sent back from
-- receiver to originator.
    fieldSize      BIT STRING (SIZE(0..511)), -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DH2 field size value (m).
    base           ECpoint, -- This field contains representation of the
-- ECKAS-DH2 public base (P).
    weierstrassA   BIT STRING (SIZE(0..511)), -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DH2 Weierstrass coefficient (a).
    weierstrassB   BIT STRING (SIZE(0..511)) -- This field contains
-- representation of the ECKAS-DH2 Weierstrass coefficient (b).
},
...
}

ECGDSASignature ::= SEQUENCE -- parameters for elliptic curve digital signature
-- algorithm
{
    r      BIT STRING (SIZE(0..511)), -- This field contains the
-- representation of the r component of the ECGDSA digital
-- signature.
    s      BIT STRING (SIZE(0..511)) -- This field contains the
-- representation of the s component of the ECGDSA digital
-- signature.
}

TypedCertificate ::= SEQUENCE
{
    type          OBJECT IDENTIFIER,
    certificate    OCTET STRING,
    ...
}

AuthenticationBES ::= CHOICE
{
    default      NULL, -- encrypted ClearToken
    radius       NULL, -- RADIUS-challenge/response
    ...
}

```

```

AuthenticationMechanism ::= CHOICE
{
    dhExch          NULL, -- Diffie-Hellman
    pwdSymEnc       NULL, -- password with symmetric encryption
    pwdHash         NULL, -- password with hashing
    certSign        NULL, -- Certificate with signature
    ipsec           NULL, -- IPSEC based connection
    tls             NULL,
    nonStandard     NonStandardParameter, -- something else.
    ...,
    authenticationBES AuthenticationBES -- user authentication for BES
}

ClearToken ::= SEQUENCE -- a "token" may contain multiple value types.
{
    tokenOID        OBJECT IDENTIFIER,
    timeStamp       TimeStamp OPTIONAL,
    password        Password OPTIONAL,
    dhkey           DHset OPTIONAL,
    challenge       ChallengeString OPTIONAL,
    random          RandomVal OPTIONAL,
    certificate     TypedCertificate OPTIONAL,
    generalID       Identifier OPTIONAL,
    nonStandard     NonStandardParameter OPTIONAL,
    ...,
    eckasdhkey     ECKASDH OPTIONAL, -- elliptic curve Key Agreement
                                         -- Scheme-Diffie Hellman Analogue
                                         -- (ECKAS-DH)
    sendersID       Identifier OPTIONAL,
    h235Key         H235Key OPTIONAL -- central distributed key in V3
}

-- An object identifier should be placed in the tokenOID field when a
-- ClearToken is included directly in a message (as opposed to being
-- encrypted). In all other cases, an application should use the
-- object identifier { 0 0 } to indicate that the tokenOID value is not
-- present.
-- Start all the cryptographic parameterized types here...
--

SIGNED { ToBeSigned } ::= SEQUENCE {
    toBeSigned      ToBeSigned,
    algorithmOID    OBJECT IDENTIFIER,
    paramS          Params, -- any "runtime" parameters
    signature       BIT STRING -- could be an RSA or an ASN.1 coded
ECGDSA Signature
} ( CONSTRAINED BY { -- Verify or Sign Certificate -- } )

ENCRYPTED { ToBeEncrypted } ::= SEQUENCE {
    algorithmOID    OBJECT IDENTIFIER,
    paramS          Params, -- any "runtime" parameters
    encryptedData   OCTET STRING
} ( CONSTRAINED BY { -- Encrypt or Decrypt -- ToBeEncrypted } )

HASHED { ToBeHashed } ::= SEQUENCE {
    algorithmOID    OBJECT IDENTIFIER,
    paramS          Params, -- any "runtime" parameters
    hash           BIT STRING
} ( CONSTRAINED BY { -- Hash -- ToBeHashed } )

IV8 ::= OCTET STRING (SIZE(8)) -- initial value for 64-bit block ciphers
IV16 ::= OCTET STRING (SIZE(16)) -- initial value for 128-bit block ciphers

```

```

-- signing algorithm used must select one of these types of parameters
-- needed by receiving end of signature.

Params ::= SEQUENCE {
    ranInt      INTEGER OPTIONAL, -- some integer value
    iv8         IV8 OPTIONAL, -- 8-octet initialization vector
    ...,
    iv16       IV16 OPTIONAL, -- 16-octet initialization vector
    iv         OCTET STRING OPTIONAL, -- arbitrary length initialization
vector
    clearSalt   OCTET STRING OPTIONAL -- unencrypted salting key for
encryption
}

EncodedGeneralToken ::= TYPE-IDENTIFIER.&Type (ClearToken -- general usage token
-- )
PwdCertToken ::= ClearToken (WITH COMPONENTS {..., timeStamp PRESENT, generalID
PRESENT})
EncodedPwdCertToken ::= TYPE-IDENTIFIER.&Type (PwdCertToken)

CryptoToken ::= CHOICE
{
    cryptoEncryptedToken SEQUENCE -- General purpose/application specific token
    {
        tokenOID      OBJECT IDENTIFIER,
        token          ENCRYPTED { EncodedGeneralToken }
    },
    cryptoSignedToken SEQUENCE -- General purpose/application specific token
    {
        tokenOID      OBJECT IDENTIFIER,
        token          SIGNED { EncodedGeneralToken }
    },
    cryptoHashedToken SEQUENCE -- General purpose/application specific token
    {
        tokenOID      OBJECT IDENTIFIER,
        hashedVals    ClearToken,
        token         HASHED { EncodedGeneralToken }
    },
    cryptoPwdEncr ENCRYPTED { EncodedPwdCertToken },
    ...
}

-- These allow the passing of session keys within the H.245 OLC structure.
-- They are encoded as standalone ASN.1 and based as an OCTET STRING within
-- H.245
H235Key ::= CHOICE -- This is used with the H.245 or ClearToken "h235Key"
field
{
    secureChannel      KeyMaterial,
    sharedSecret       ENCRYPTED {EncodedKeySyncMaterial},
    certProtectedKey  SIGNED {EncodedKeySignedMaterial },
    ...,
    secureSharedSecret V3KeySyncMaterial -- for H.235 V3 endpoints
}

```

```

KeySignedMaterial ::= SEQUENCE {
    generalId      Identifier, -- slave's alias
    mrandom        RandomVal, -- master's random value
    srandom        RandomVal OPTIONAL, -- slave's random value
    timeStamp      TimeStamp OPTIONAL, -- master's timestamp for unsolicited EU
    encrptval      ENCRYPTED { EncodedKeySyncMaterial }
}
EncodedKeySignedMaterial ::= TYPE-IDENTIFIER.&Type (KeySignedMaterial)

H235CertificateSignature ::= SEQUENCE
{
    certificate      TypedCertificate,
    responseRandom   RandomVal,
    requesterRandom RandomVal OPTIONAL,
    signature        SIGNED { EncodedReturnSig },
    ...
}

ReturnSig ::= SEQUENCE {
    generalId      Identifier, -- slave's alias
    responseRandom RandomVal,
    requestRandom  RandomVal OPTIONAL,
    certificate     TypedCertificate OPTIONAL -- requested certificate
}

EncodedReturnSig ::= TYPE-IDENTIFIER.&Type (ReturnSig)
KeySyncMaterial ::= SEQUENCE
{
    generalID      Identifier,
    keyMaterial    KeyMaterial,
    ...
}
EncodedKeySyncMaterial ::=TYPE-IDENTIFIER.&Type (KeySyncMaterial)

V3KeySyncMaterial ::= SEQUENCE
{
    generalID      Identifier OPTIONAL, -- peer terminal ID
    algorithmOID   OBJECT IDENTIFIER OPTIONAL, -- encryption algorithm
    paramS         Params, -- IV
    encryptedSessionKey OCTET STRING OPTIONAL, -- encrypted session key
    encryptedSaltingKey OCTET STRING OPTIONAL, -- encrypted media salting
    -- key
    clearSaltingKey OCTET STRING OPTIONAL, -- unencrypted media salting
    -- key
    paramSsalt     Params OPTIONAL, -- IV (and clear salt) for salting
    -- key encryption
    keyDerivationOID OBJECT IDENTIFIER OPTIONAL, -- key derivation
    -- method
    ...
}

END -- End of H235-SECURITY-MESSAGES DEFINITIONS

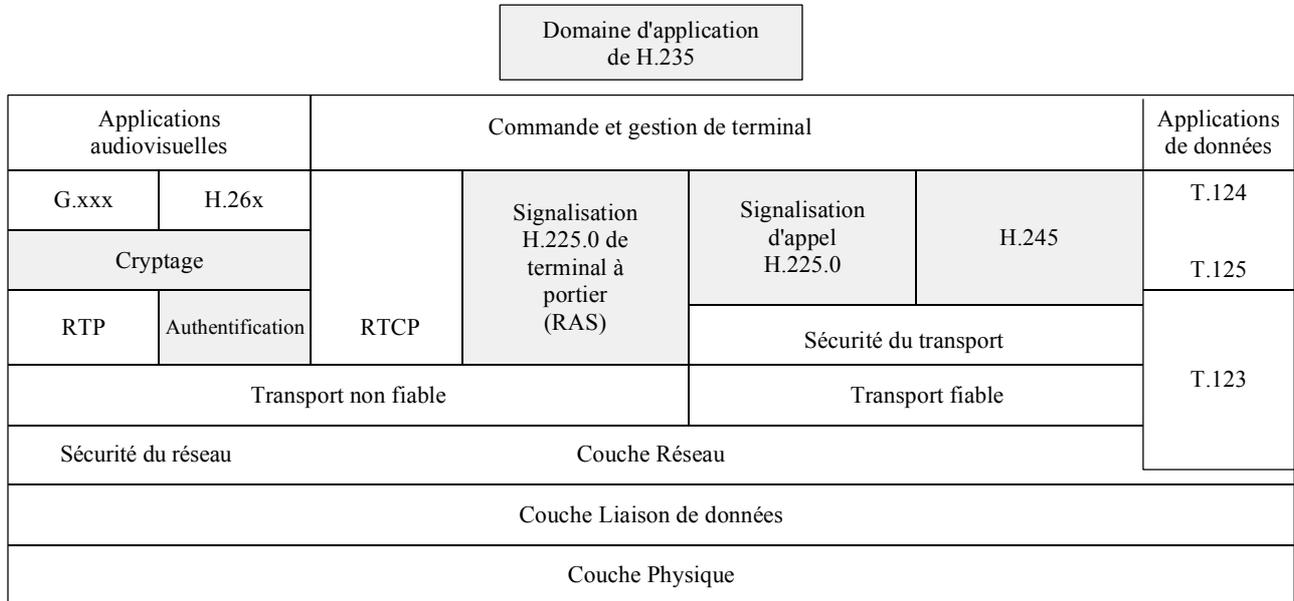
```

Annexe B

Points spécifiques de la Rec. UIT-T H.323

B.1 Rappel

La Figure B.1 donne un aperçu général du domaine d'application de la présente Recommandation dans le cadre de la Rec. UIT-T H.323.



H.235_FB.1

Figure B.1/H.235 – Aperçu général

Pour les flux de la Rec. UIT-T H.323, la signalisation de l'utilisation du protocole TLS, IPSEC ou d'un mécanisme privé sur le canal de commande H.245 doit être effectuée sur le canal H.225.0 sécurisé ou non sécurisé, pendant l'échange initial de messages Q.931.

B.2 Signalisation et procédures

Les procédures décrites au § 8/H.323 (procédures de signalisation d'appel) doivent être suivies. Les points d'extrémité H.323 doivent avoir la capacité de coder et de reconnaître la présence (ou l'absence) de prescriptions de sécurité (pour le canal H.245) signalées dans les messages H.225.0.

Si le canal H.225.0 lui-même doit être sécurisé, les mêmes procédures qu'au § 8/H.323 doivent être suivies. La différence d'exploitation est que les communications ne doivent avoir lieu qu'après connexion à l'identificateur de point TSAP sécurisé et au moyen des modes de sécurité prédéterminés (TLS par exemple). Etant donné que les messages H.225.0 sont les premiers échangés lors de l'établissement de communications H.323, il ne peut pas y avoir de négociation de sécurité "dans la bande" pour les messages H.225.0. En d'autres termes, les deux parties doivent savoir *a priori* qu'elles vont utiliser un mode de sécurité particulier. Pour les flux H.323 en protocole IP, un autre accès notoire (1300) est utilisé pour les communications sécurisées par la méthode TLS.

Un des résultats des échanges H.225.0, dans la mesure où ils concernent la sécurité des flux H.323, est d'offrir un mécanisme permettant d'installer le canal H.245 sécurisé. Facultativement, l'authentification peut se produire pendant l'échange de messages H.225.0. Cette authentification peut être fondée sur des certificats ou sur des mots de passe, avec chiffrement et/ou dispersion

d'adressage (c'est-à-dire signature). Les particularités de ces modes de fonctionnement sont décrits aux § 10.2 à 10.3.4.

Un point d'extrémité H.323 qui reçoit un message "d'établissement" SETUP avec la capacité **h245SecurityCapability** activée doit répondre en indiquant le mode acceptable correspondant (**h245SecurityMode**) dans le message de "connexion" CONNECT. Lorsqu'il n'y a pas de capacités correspondantes, le terminal appelé peut refuser la connexion en envoyant un message **Release Complete** avec le code de cause mis à **SecurityDenied**. Cette erreur est destinée à n'acheminer aucune information sur une éventuelle discordance de sécurité: le terminal appelant devra déterminer le problème par un autre moyen. Lorsque le terminal appelant reçoit un message de "connexion" CONNECT sans mode de sécurité suffisant ou acceptable, ce terminal peut mettre fin à l'appel par un message **Release Complete** avec le code de cause **SecurityDenied**. Lorsque le terminal appelant reçoit un message de "connexion" CONNECT sans aucune capacité de sécurité, ce terminal peut mettre fin à l'appel par un message **Release Complete** avec la cause **undefinedReason**.

Si le terminal appelant reçoit un mode **h245Security** acceptable, il doit ouvrir et exploiter le canal H.245 dans le mode de sécurité indiqué. L'échec d'établissement du canal H.245 dans le mode de sécurité déterminé ici doit être considéré comme une erreur de protocole et la connexion doit être fermée.

B.2.1 Compatibilité avec la Révision 1

Un point d'extrémité possédant la capacité de sécurité ne doit pas renvoyer, à un point d'extrémité ne possédant pas la capacité de sécurité, de champs, d'indications ou d'états liés à la sécurité. Si un appelé reçoit un message "d'établissement" SETUP qui ne contient pas les capacités de sécurité **h245Security** ni/ou un jeton d'authentification, cet utilisateur peut renvoyer un message **Release Complete** afin de refuser la connexion; mais dans ce cas il doit utiliser le code de cause **undefinedReason**. De manière analogue, si un appelant reçoit un message de "connexion" CONNECT sans indication **h245SecurityMode** et/ou un jeton d'authentification ayant envoyé un message "d'établissement" SETUP avec **h245Security** et/ou un jeton d'authentification, cet utilisateur peut également mettre fin à la connexion en émettant un message **Release Complete** avec le code de cause **undefinedReason**.

B.2.2 Signalisation des erreurs

Un portier disposant de capacités de sécurité ou autre entité H.225.0 avec sécurité améliorée doit fournir des indications d'erreur. Les erreurs de sécurité indiquent que cette entité n'a pas été en mesure de traiter correctement le message reçu. Chaque fois que cela est possible, un code d'erreur détaillé doit être fourni.

- **securityWrongSyncTime** doit indiquer que l'expéditeur a rencontré un problème de sécurité avec des horodates inappropriées. Cela peut être dû à un problème avec le chronoserveur, une perte de synchronisation ou un temps de propagation sur le réseau excessif.
- **securityReplay** doit indiquer qu'une attaque par réémission a été constatée. Cela est le cas lorsque le même numéro de séquence apparaît plus d'une fois à une heure et date donnée.
- **securityWrongGeneralID** doit indiquer une non-concordance de l'identificateur général dans le message. Cela peut être dû à un adressage erroné.
- **securityWrongSendersID** doit indiquer une non-concordance de l'identificateur de l'expéditeur dans le message. Cela peut avoir pour cause une entrée erronée de l'utilisateur.
- **securityIntegrityFailed** doit indiquer un échec de contrôle d'intégrité/signature. Dans le cas de l'Annexe D, cela peut être dû à un mot de passe erroné ou mal saisi pendant la demande initiale ou être dû à une attaque active. Pour ce qui est des Annexes E/F, cela doit

indiquer que la vérification de signature numérique dans le message a échoué. Cela peut être dû à une clé privée/publique erronée ou à une attaque active.

- **securityWrongOID** doit indiquer toute non-concordance dans les identificateurs OID de jeton (claire ou chiffrée) ou des identificateurs OID d'algorithme. Ceci indique que différents algorithmes/profils de sécurité ont été mis en œuvre.
- **securityDHmismatch** doit indiquer toute non-concordance entre les paramètres Diffie-Hellman échangés. Cela pourrait indiquer qu'ont été mis en œuvre différents ensembles de paramètres DH ou même différents algorithmes de chiffrement de la voix.
- **securityCertificateExpired** doit indiquer qu'un certificat a expiré.
- **securityCertificateDateInvalid** doit indiquer qu'un certificat n'est pas encore valide.
- **securityCertificateRevoked** doit indiquer qu'on a constaté qu'un certificat était révoqué.
- **securityCertificateNotReadable** doit indiquer que le certificat n'a pas pu être correctement décodé en ASN.1 ou se trouve dans un format non valable.
- **securityCertificateSignatureInvalid** doit indiquer que la signature du certificat n'est pas correcte.
- **securityCertificateMissing** doit indiquer qu'un certificat était attendu mais qu'il manque ou que le certificat n'a pas pu être localisé.
- **securityCertificateIncomplete** indique que certaines extensions de certificat attendues ne sont pas présentes.
- **securityUnsupportedCertificateAlgOID** doit indiquer que certains algorithmes de chiffrement tel l'algorithme de hachage ou des signatures numériques utilisées dans le certificat ne sont pas comprises ou ne sont pas prises en charge. Dans la réponse renvoyée, l'expéditeur peut envoyer une liste de certificats acceptables dans différents jetons afin de faciliter la sélection d'un certificat approprié par le destinataire.
- **securityUnknownCA** doit indiquer que le certificat CA/racine n'a pu être trouvé ou que le certificat n'a pas pu être associé à une autorité CA de confiance.

Dans tous les autres cas où l'opération de sécurité H.235 a échoué, **securityDenial** pour le message RAS H.225.0 (réponse **securityDenied** pour la signalisation d'appel H.225.0) doit être renvoyé.

NOTE 1 – Les erreurs **securityWrongSyncTime**, **securityReplay**, **securityWrongGeneralID**, **securityWrongSendersID**, **SecurityIntegrityFailed**, **securityDHmismatch** et **securityWrongOID** peuvent se produire dans les profils des Annexes D, E ou F.

NOTE 2 – Les erreurs **securityCertificateExpired**, **securityCertificateDateInvalid**, **securityCertificateRevoked**, **securityCertificateNotReadable**, **securityCertificateSignatureInvalid**, **securityCertificateMissing**, **securityCertificateIncomplete**, **securityUnsupportedCertificateAlgOID** et **securityUnknownCA** peuvent se produire dans les profils de sécurité de l'Annexe E ou de l'Annexe F.

B.2.3 Indications de fonctionnalité de la version 3

Les points d'extrémité de la version 3 de la Rec. UIT-T H.235 et des versions ultérieures peuvent offrir des procédures de sécurité améliorées sur le trajet de média que n'offrent pas les versions 1 et 2. Ces procédures de sécurité améliorées sont les suivantes:

- acheminement amélioré des clés (**V3KeySyncMaterial**, voir le § B.2.4.1);
- actualisation améliorée des clés, voir le § B.2.6.2.

Etant donné qu'en général, les points d'extrémité ne connaissent rien au sujet de leur prise en charge réciproque de la version 3 de la Rec. UIT-T H.235, une indication explicite de la version est ajoutée pendant l'établissement d'appel.

Les points d'extrémité de la version 3 de la Rec. UIT-T H.235 et des versions ultérieures doivent toujours utiliser la procédure décrite dans ce paragraphe pour déterminer si la capacité version 3 est

présente (acheminement amélioré des clés, synchronisation de chiffrement amélioré). En fonction du résultat de la procédure de signalisation logique, les points d'extrémité peuvent utiliser des procédures (voir le § B.2.4) pour assurer la rétrocompatibilité avec des points d'extrémité des versions 1 ou 2 de la Rec. UIT-T H.235.

Pour indiquer s'il convient d'utiliser les procédures améliorées décrites dans la version 3 de la Rec. UIT-T H.235, les points d'extrémité de l'appelant et de l'appelé doivent inclure un jeton **ClearToken** additionnel indiquant la capacité version 3 pendant la signalisation d'appel (SETUP, CONNECT, etc.). L'absence d'un tel jeton indiquera la prise en charge uniquement de la version 1 ou de la version 2 de la Rec. UIT-T H.235. Dans ce cas, le point d'extrémité doit utiliser la procédure décrite au § B.2.4. Dans les autres cas, les points d'extrémité peuvent utiliser les procédures améliorées telles que décrites au § B.2.4.1 ou utiliser la procédure décrite au § B.2.4 pour la version 1 ou la version 2 de la Rec. UIT-T H.235.

Ce jeton **ClearToken** devra utiliser l'identificateur **TokenOID** mis à "V3" et prendre la valeur suivante:

"V3"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 24}	Indicateur de capacité de la version 3 dans le jeton ClearToken pendant la signalisation d'appel.
------	--	---

Tous les autres champs dans ce jeton **ClearToken** devront rester inutilisés sauf s'ils sont utilisés pour acheminer les paramètres DH.

B.2.4 Acheminement de la clé

Le maître générera les éléments de la clé de session et les distribuera à son ou à ses homologues. Deux procédures sont proposées pour l'acheminement de la clé:

- une procédure principalement conçue pour des points d'extrémité version 1 ou version 2 de la Rec. UIT-T H.235 décrite dans le présent paragraphe;
- une procédure améliorée pour les points d'extrémité version 3 et ultérieure de la Rec. UIT-T H.235, décrite au § B.2.4.1.

Les points d'extrémité version 1 ou version 2 de la Rec. UIT-T H.235 appliquent la procédure suivante pour l'acheminement de la clé de session:

L'élément **KeySyncMaterial** contient l'identificateur du point d'extrémité du maître à l'intérieur de **generalID** et achemine les éléments de clé de session dans **keyMaterial**. La valeur de **generalID** devrait être incluse pour offrir un niveau minimal d'identification de la source de la clé de session (voir également le § D.7.2). Le destinataire devra s'assurer du caractère correct de l'identificateur **generalID** reçu.

NOTE – Dans la présente Recommandation, on suppose que chaque point d'extrémité est enregistré auprès d'un portier et dispose d'un identificateur de points d'extrémité qui peut être acheminé à l'intérieur de l'élément **generalID**. La présente Recommandation ne prend pas en charge les scénarios sans portier; scénario qui appelle un complément d'étude.

L'élément **KeySyncMaterial** doit être chiffré en utilisant la clé maître négociée. L'élément **KeySyncMaterial** doit toujours être complété par des informations de bourrage pour que sa longueur soit égale à un multiple de la longueur de bloc avant le chiffrement dans lequel le dernier octet doit contenir le nombre d'octets de bourrage (y compris le dernier). La valeur des éléments de remplissage doit être déterminée par convention normale de l'algorithme de chiffrement. Le résultat du chiffrement doit être stocké dans l'élément **sharedSecret** de la clé **H235Key**.

B.2.4.1 Acheminement de clé amélioré dans la version 3 de la Rec. UIT-T H.235

On a observé que la définition en syntaxe ASN.1 de l'élément **KeySyncMaterial** et la façon dont l'opération ENCRYPTED{} est appliquée aux données dans les versions 1 et 2 de la Rec. UIT-T H.235 révèle un grand nombre de textes en clair connus dont le premier est

l'identificateur **generalID** du maître, mais également certains bits de codage connus pour la structure. L'identificateur **generalID**, même s'il est chiffré, est connu par des autres parties non chiffrées du message de signalisation (par exemple **senderID**). On estime que la présence d'un tel texte en clair connu affaiblit de façon importante le schéma de sécurité, de sorte qu'un attaquant peut bien plus facilement "casser" la clé de session, en particulier pour un chiffrement par bloc qui a une taille plus courte, tel que le DES-56 ou qui est compatible avec RC2.

De plus, la version 3 de la Rec. UIT-T H.235 doit pouvoir permettre d'acheminer un élément de clé additionnel, à savoir:

- acheminement sécurisé d'une clé de salage vers le ou les homologues. Cette clé de salage est introduite pour le mode OFB amélioré; voir le § B.2.5.

La version 3 de la Rec. UIT-T H.235 étend la clé **H235key** avec **secureSharedSecret** contenant l'élément **V3KeySyncMaterial** qui contient les paramètres suivants:

generalID contient l'identificateur du point d'extrémité de l'expéditeur s'il est disponible, dans les autres cas ce champ reste inutilisé.

algorithmOID indique l'algorithme de chiffrement appliqué et le mode opératoire.

paramS contient la valeur d'initialisation qui est appliquée au chiffrement de la ou des clés acheminées.

NOTE 1 – Le IV à l'intérieur de **paramS** ne doit pas être conçu avec le IV paquet RTP qui n'est pas signalé. L'élément **ClearSalt** contient optionnellement une clé de salage non chiffrée pour le chiffrement de la clé de session (par exemple pour le mode OEFB).

encryptedSessionKey contient le texte chiffré de l'éventuelle clé de session chiffrée.

encryptedSaltingKey contient le texte chiffré de l'éventuelle clé de salage de média brute chiffrée. La clé de salage est nécessaire pour le mode OFB amélioré.

clearSaltingKey peut contenir la clé de salage de média brute non chiffrée. Dans les implémentations, il faudra s'assurer que les éléments **encryptedSaltingKey** et **clearSaltingKey** ne sont pas utilisés simultanément.

paramSalt contient la valeur initiale pour le chiffrement de la clé de salage. L'élément **ClearSalt** contient optionnellement une clé de salage non chiffrée pour le chiffrement de la clé de salage (par exemple pour le mode OEFB).

NOTE 2 – **generalID**, **algorithmOID** et **paramS** sont toujours transmis en texte clair, tandis que **encryptedSessionKey**, **encryptedSaltingKey** contiennent le texte chiffré de l'élément de clé chiffré.

Le maître génère la ou les clés, conformément aux capacités négociées du terminal, et envoie la ou les clés en utilisant **V3KeySyncMaterial** vers les points d'extrémité homologues. Ainsi, l'élément **V3KeySyncMaterial** doit être retransmis sans modification par les portiers intermédiaires lorsqu'il y en a.

Les points d'extrémité conformes à la version 3 ou aux versions ultérieures de la Rec. UIT-T H.235 doivent toujours utiliser l'élément **secureSharedSecret** dans l'élément **H235Key**, mais en fonction du résultat de la procédure de signalisation logique au § B.2.3, en utilisant le jeton **ClearToken** de la version 3, ces points peuvent utiliser **sharedSecret** pour assurer la rétrocompatibilité avec des points d'extrémité conformes à la version 1 ou 2 de la Rec. UIT-T H.235.

B.2.5 Mode OFB amélioré

Le mode OFB (ISO/CEI 10116) définit un mode opératoire qui met en œuvre un chiffrement de flux au moyen d'algorithmes de chiffrement de bloc. Le mode OFB offre:

- des performances améliorées grâce à un temps de traitement de chiffrement réduit;
- un traitement plus facile et moins complexe des blocs incomplets;

- une bonne résistance aux erreurs binaires.

Le mode OFB amélioré est un mode OFB légèrement modifié appelé ici mode EOFB (*enhanced output feedback*) qui présente les mêmes caractéristiques que le mode OFB avec en plus:

- 1) l'utilisation d'une clé de salage KS qui vient s'ajouter à la clé de chiffrement KE;
- 2) l'introduction d'un indice implicite de paquet.

L'utilisation d'une clé supplémentaire de salage, sur lequel est appliquée l'opération logique ou exclusive avec la rétroaction, ajoute une sécurité supplémentaire par rapport à l'analyse en texte clair connu. Il s'agit d'un avantage majeur du point de vue de la sécurité qu'aucun mode opératoire normalisé (tels le CBC, l'OFB, etc.) n'offre. L'utilisation du mode EOFB conduit donc à une plus grande sécurité par rapport au texte en clair à forte redondance et également par rapport à l'analyse en texte clair connu.

Le mode EOFB est défini par $C_i = P_i \oplus S_i$ avec $S_i = E_{KE}(KS \oplus S_{i-1})$ pour $i = 1 \dots n$ et $S_0 = IV$ où C_i est le bloc de texte de chiffrement, P_i est le bloc en texte clair devant i ; S_i est le bloc de flux de clé de i ; KE la clé de chiffrement et \oplus est un OU exclusif binaire. Le mode EOFB est illustré à la Figure I.4.1.

Le mode EOFB peut également fonctionner en mode standard OFB, ce qui rend le mode EOFB rétrocompatible avec le mode OFB. Dans ce cas où l'on souhaite une rétrocompatibilité avec le mode OFB standard, la clé de salage KS doit être constituée de 0 uniquement ou la clé **encryptedSaltingKey** doit être laissée vide dans l'élément **V3KeySyncMaterial**. Toutefois l'utilisation d'une clé réelle de salage est fortement recommandée pour les cas où les charges utiles RTP de chiffrement dans un chiffrement d'un bloc a une taille de bloc plus courte tel le DES-56 ou la compatibilité RC2.

Après qu'au plus 2^{48} paquets aient été traités, une nouvelle clé de chiffrement de session KE et une nouvelle clé de salage KS doivent être utilisées; dans le cas contraire, il y aura réutilisation du flux de clés ce qui compromettra la sécurité.

L'Annexe D définit des identificateurs d'objet pour le mode DES-EOFB, RC2 compatible EOFB, 3-DES-EOFB et AES-EOFB.

B.2.6 Mise à jour des clés et synchronisation

Les clés de session de média n'ont pas une durée de vie éternelle. A un certain instant, chaque clé de session expire. Une nouvelle clé de session doit alors être utilisée pour protéger une session sécurisée en cours. Dans des environnements de conférence, une nouvelle clé de session de groupe doit être définie et distribuée lorsque des membres d'un groupe rejoignent ou quittent une conférence sécurisée, ce qui les empêche d'accéder aux données passées ou futures.

- Une mise à jour et une synchronisation de clé fondée sur le type de charge utile définit un nouveau type de charge utile dynamique pour cette nouvelle clé de session; voir le § B.2.6.1, le § B.2.6.2 et le § B.2.6.3.

Pour la mise à jour des clés, la présente Recommandation propose une prise de contact sans accusé de réception qui est applicable également aux points d'extrémité version 1 et version 2 de la Rec. UIT-T H.235 et aussi une prise de contact avec accusé de réception particulièrement fiable pour des points d'extrémité version 3 et versions ultérieures de la Rec. UIT-T H.235.

B.2.6.1 Mise à jour de clés sans accusé de réception

La Figure B.1.1 illustre la phase de prise de contact sans accusé de réception pour la distribution de clés ou la mise à jour de clés de session. Si l'esclave souhaite une clé de session actualisée, il peut demander une nouvelle clé de session au maître en émettant une demande **encryptionUpdateRequest** au maître. Le maître envoie une nouvelle clé de session (avec ou sans

demande préalable **encryptionUpdateRequest** de la part de l'esclave) à l'esclave dans un message **EncryptionUpdate**.

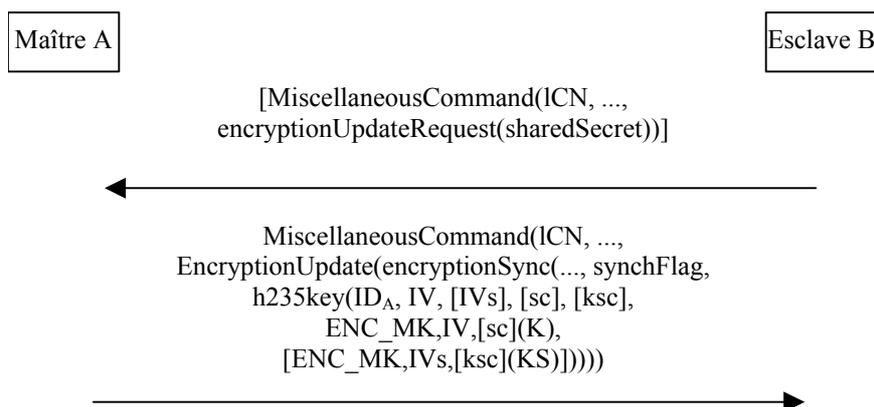


Figure B.1.1/H.235 – Distribution/mise à jour de clés de session du maître vers le ou les esclaves sans accusé de réception

où:

ICN	est le numéro de canal logique;
synchFlag	est le numéro de charge utile RTP dynamique;
ID _A	est l'identificateur generalID de la source;
IV	est la valeur/le vecteur initial pour le chiffrement de la clé de session;
IVs	est la valeur/le vecteur initial pour le chiffrement de la clé de salage;
ENC_MK, IV, sc(K)	signifient le chiffrement d'un texte en clair <i>K</i> au moyen <i>M</i> , avec un vecteur initial <i>IV</i> [et une clé de salage <i>sc</i> , seulement pour le mode EOFB];
KS	est la clé de salage pour le média (pour le mode EOFB seulement);
K	est la clé de session en texte clair;
sc	est la clé de salage non chiffrée lorsque le mode EOFB est utilisé pour le chiffrement de la clé de session;
ksc	est la clé de salage non chiffrée lorsque le mode EOFB est utilisé pour le chiffrement de la clé de salage;
s2M/m2S	est l'indicateur de direction (version 3 de la Rec. UIT-T H.235 seulement) entre (s2m = esclave vers maître, m2s = maître vers esclave),
[]	représentent la partie optionnelle.

Les méthodes d'actualisation des clés telles que décrites dans les paragraphes qui suivent peuvent faire appel au mode de chiffrement EOFB pour la protection des éléments de clé transmis. Pour mettre en œuvre le mode EOFB pour la protection des éléments de clé de la même manière pour la protection de charge utile de média, une clé de salage additionnelle (sc ou ksc) doit être utilisée.

B.2.6.2 Actualisation améliorée des clés

Les points d'extrémité version 3 et versions ultérieures de la Rec. UIT-T H.235 doivent exécuter une procédure explicite/implicite de mise à jour de clés avec accusé de réception. Il s'agit d'obtenir des techniques d'actualisation de clés fiables qui sont fondées sur la méthode de mise à jour de clés

sans accusé de réception telle que définie dans les versions antérieures à la version 3 de la Rec. UIT-T H.235. Les capacités d'exécution d'une telle procédure doivent être négociées au moyen de l'indication de fonctionnalité version 3 conformément au § B.2.3.

La Figure B.1.2 illustre les procédures de mise à jour des clés pour un canal logique détenu par l'esclave. Au cas où il déclenche une mise à jour de clés et demande une nouvelle clé de session au maître, l'esclave doit envoyer une commande **MiscellaneousCommand** au maître dans laquelle l'élément **logicalChannelNumber** doit contenir le numéro de canal logique (tel que défini par l'esclave), l'élément **sharedSecret** doit être mis à "true", l'indicateur de **direction** doit être mis à **slaveToMaster** et le nouveau numéro de charge utile dynamique doit être demandé dans l'élément **synchFlag** à l'intérieur de **EncryptionUpdateRequest**. Si, d'une autre manière, le maître déclenche une mise à jour de clés, ce message **EncryptionUpdateRequest** ne doit pas être envoyé.

Le maître – s'il répond à une demande de l'esclave ou si c'est de sa propre initiative – doit émettre une commande **EncryptionUpdateCommand** dans laquelle l'élément **logicalChannelNumber** doit contenir le numéro de canal logique, la **direction** doit être mise à **slaveToMaster** à l'intérieur de **MiscellaneousCommand** et **synchFlag** dans **encryptionSync** reflète le nouveau numéro de charge utile dynamique. L'élément **h235key** doit acheminer la clé de session. Cette **h235key** doit contenir l'identité du maître dans **generalID** et le vecteur initial *IV* appliqué dans **paramS**. La clé de session de média chiffré doit être acheminée à l'intérieur de **encryptedSessionKey**, dans lequel la fonction de chiffrement doit s'appliquer à la clé de session maître et la valeur initiale dans **paramS** à la clé de session *K*. Dans le mode EOFB, une clé de salage non chiffrée est acheminée dans **ClearSalt** à l'intérieur de **paramS** (*sc*). L'élément **encryptedSaltingKey** doit acheminer la clé de salage de média chiffré, dans laquelle la fonction de chiffrement s'applique à la clé de session maître et la valeur initiale **paramSsaltIV** à la clé de salage de média *KS*. Pour le mode EOFB, une clé de salage non chiffrée (*ksc*) est acheminée dans **ClearSalt** à l'intérieur de **paramSalt**. **clearSaltingKey** peut contenir une clé de salage de média non chiffrée auquel cas **encryptedSaltingKey** doit rester vide et inversement. Une clé de salage non chiffrée doit être transmise uniquement si la sécurité n'en souffre pas, si tel n'est pas le cas on recommande de chiffrer la clé de salage de média.

Le maître doit être préparé à recevoir un média chiffré avec la nouvelle clé de session dès la soumission de la commande **EncryptionUpdateCommand**, mais doit continuer à utiliser l'ancienne clé de session jusqu'à réception de l'élément **EncryptionUpdateAck**. Le maître peut lancer la nouvelle session commençant la réception de **Encryption UpdateAck** alors que l'esclave peut lancer la nouvelle clé de session après la réception de la commande **EncryptionUpdateCommand**.

NOTE 1 – Le maître peut choisir une valeur de charge utile dynamique quelconque pour l'esclave puisque le type de charge utile n'est lié qu'au port du canal de média.

NOTE 2 – Il n'est pas nécessaire pour l'esclave d'accuser explicitement la réception de la nouvelle clé. Le maître est en mesure de déduire que l'esclave a bien reçu la clé émise, lorsqu'il reçoit le média chiffré avec le nouveau type de charge utile.

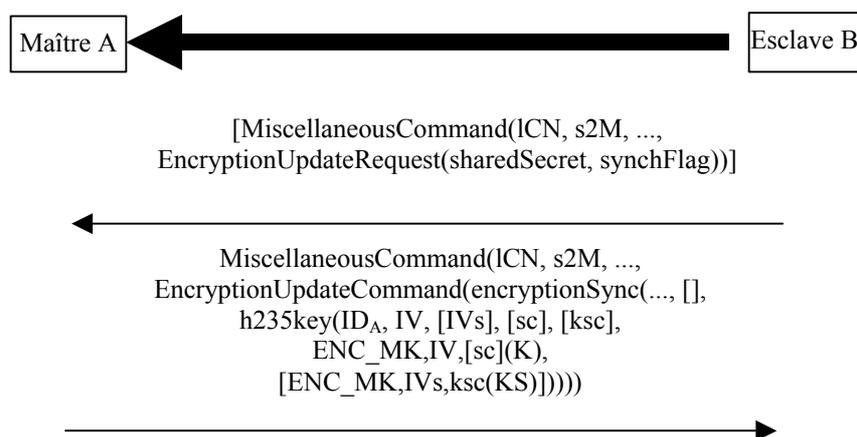


Figure B.1.2/H.235 – Mise à jour de la clé de session sur le canal logique de l'esclave

La Figure B.1.3 montre les procédures de mises à jour de clés d'un canal logique détenu par le maître. Dans le cas où il déclenche la mise à jour de clés et demande une nouvelle clé de session au maître, l'esclave doit envoyer une commande **MiscellaneousCommand** au maître dans laquelle **logicalChannelNumber** doit contenir le numéro de canal logique (tel que définit par le maître), **sharedSecret** doit être mis à "true" et dire l'indicateur **direction** doit être mis à **masterToSlave**. Si c'est le maître qui déclenche la mise à jour de la clé, ce message **EncryptionUpdateRequest** ne doit pas être envoyé.

Le maître – s'il répond à une demande d'esclave ou si c'est de sa propre initiative – doit émettre une commande **EncryptionUpdateCommand** dans laquelle **logicalChannelNumber** doit contenir le numéro de canal logique, **direction** étant mis à **masterToSlave**, **encryptionSync** fournissant l'indicateur **synchFlag** avec le nouveau numéro de charge utile dynamique. **h235key** acheminant la nouvelle clé de session. **h235key** doit contenir le maître dans **generalID** et le vecteur initial *IV* appliqué dans **params**. La clé de session de média chiffrée doit être acheminée dans **encryptedSessionKey**, dans laquelle la fonction de chiffrement doit s'appliquer à la clé du maître et la valeur initiale dans **params** à la clé de session *K*. Dans le mode EOFD, une clé de salage non chiffrée est acheminée dans **ClearSalt** à l'intérieur de **params** (*sc*). Dans le mode EOFD, **encryptedSaltingKey** doit acheminer la clé de salage de média non chiffrée dans laquelle la fonction de chiffrement s'applique à la clé de session maître et la valeur initiale **paramSaltIV** à la clé de salage *KS*. Dans le mode EOFB, une clé de salage non chiffrée (*ksc*) est acheminée dans **ClearSalt** à l'intérieur de **paramSalt**. **ClearSaltingKey** peut contenir une clé de salage de média non chiffrée auquel cas **encryptedSaltingKey** doit rester vide et inversement. La transmission d'une clé de salage non chiffrée doit uniquement être obtenue si la sécurité n'en souffre pas, si tel n'est pas le cas il est recommandé que la clé de salage soit chiffrée.

L'esclave doit accuser réception de la nouvelle clé de session en répondant avec **MiscellaneousCommand** dans laquelle le **logicalChannelNumber** contient le numéro de canal logique et **encryptionUpdateAck** reflète le nouveau numéro de charge utile dynamique dans **synchFlag**.

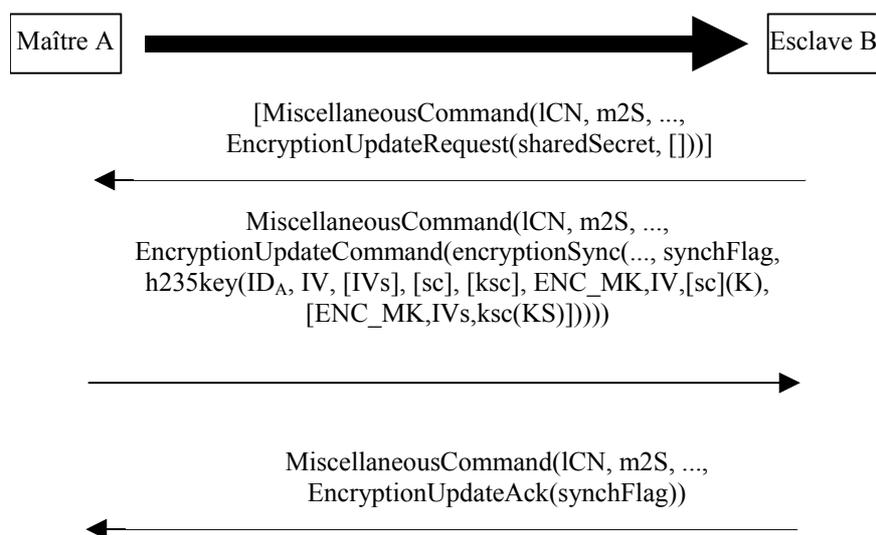


Figure B.1.3/H.235 – Actualisation de la clé de session sur le canal logique du maître

B.2.6.3 Actualisation et synchronisation de la clé sur la base du type de charge utile

La clé de chiffrement initiale est présentée par le maître en même temps que le numéro de capacité utile dynamique dans **synchFlag** (par un message **EncryptionSync** dans un canal Rec. UIT-T H.245). Le ou les récepteurs du flux média doivent commencer à utiliser la clé dès la réception de ce numéro de charge utile dans l'en-tête RTP.

Si le canal logique négocié achemine seulement un seul type de charge utile, la valeur de **synchFlag** peut remplacer le type de charge utile négocié dans l'en-tête RTP. Si, par ailleurs, le canal logique négocié peut acheminer plusieurs types de charge utile (même si c'est dans des paquets RTP distincts), les paquets RTP doivent être formatés tels que décrits dans la RFC 2198, la valeur de **synchFlag** agissant comme le type de charge utile encapsulant et le ou les types de charge utile réels résidant dans le ou les blocs d'en-tête additionnels tels que spécifiés dans la RFC 2198.

Une ou plusieurs nouvelles clés peuvent être distribuées à tout moment par le point d'extrémité maître. La synchronisation de la toute nouvelle clé avec le flux média doit être indiquée par la transition du type de capacité utile à une nouvelle valeur dynamique.

NOTE – On notera que les valeurs spécifiques n'ont pas d'importance du moment qu'elles changent à chaque distribution d'une nouvelle clé.

B.3 Liaisons avec les protocoles RTP/RTCP

L'utilisation du chiffrement dans un flux en protocole de transport en temps réel RTP suivra la méthode générale qui a été recommandée dans le document indiqué par la commande [RTP]. Le chiffrement du média doit être assuré sur une base indépendante, paquet par paquet¹. L'en-tête RTP ne doit pas être chiffré. Pour les codecs audio/vidéo, la capacité totale du codec audio vidéo, y compris les éventuels en-têtes de capacité utile audio/vidéo doivent être chiffrés. La synchronisation de nouvelles clés et du texte chiffré est fondée sur une capacité utile de type dynamique (voir le § B.2.6.3).

On part du principe que le chiffrement n'est appliqué qu'à la capacité utile dans chaque paquet RTP; les en-têtes RTP restent en clair. On suppose que tous les paquets RTP sont un multiple entier d'octets. La façon dont les paquets RTP sont encapsulés dans la couche Transport ou Réseau est

¹ Il convient de noter que, si la longueur d'un paquet de protocole RTP est supérieure à celle d'une unité MTU, une perte partielle (d'un fragment) provoquera l'indéchiffrabilité de l'ensemble du paquet RTP.

hors du domaine d'application de la présente Recommandation. Tous les modes doivent prévoir la perte (ou le déclassement) de paquets, ainsi que le bourrage de paquets pour qu'ils comportent un multiple approprié d'octets.

Le déchiffrement du flux doit être effectué sans tenir compte des états afin de tenir compte du fait que des paquets peuvent être perdus; chaque paquet doit donc être déchiffirable isolément. Deux exigences du mode algorithmique par blocs doivent s'appliquer comme suit:

B.3.1 Vecteurs d'initialisation

La plupart des modes par blocs impliquent un certain "chaînage"; chaque cycle de chiffrement dépend d'une certaine manière de la sortie du cycle précédent. Au début d'un paquet, une certaine valeur initiale de bloc [généralement appelée vecteur d'initialisation (IV, *initialization vector*)] doit donc être fournie afin de commencer le processus de chiffrement. Quel que soit le nombre d'octets de flux qui sont traités à chaque cycle de chiffrement, la longueur du vecteur d'initialisation est toujours égale à celle d'un bloc. Tous les modes, sauf le mode dictionnaire (ECB, *electronic code book*), nécessitent un vecteur d'initialisation.

B.3.1.1 Vecteurs d'initialisation CBC

Un vecteur d'initialisation (IV) est nécessaire lorsqu'on utilise un chiffrement par blocs dans le mode CBC pour chiffrer les capacités utiles des paquets RTP. La taille d'un vecteur IV est la même que la taille du bloc pour un chiffrement de bloc particulier. Par exemple, la taille du vecteur d'initialisation pour la norme DES et 3-DES est de 64 bits, alors que pour la norme AES, elle est de 128 bits.

Pour les cas CBC, un vecteur d'initialisation doit être construit à partir des B premiers octets (où B est la longueur de bloc) de la séquence (Seq# concaténée avec + pointeur temporel). Cela forme la séquence, $SSTTTT$, dans laquelle SS est Seq# RTP sur deux octets et $TTTT$ est l'horodate RTP à quatre octets. Ce motif doit être répété jusqu'à ce qu'un nombre d'octets suffisant de B octets ait été produit, avec troncage si nécessaire. Par exemple, les vecteurs d'initialisation de 64 et 128 bits contiendraient les séquences $SSTTTTSS$ et $SSTTTTSSSTTTTSSSTT$, respectivement. Il convient de noter que le vecteur d'initialisation produit de cette façon peut faire apparaître un motif de clé qui est considéré comme "faible" pour un algorithme particulier.

B.3.1.2 Vecteurs d'initialisation EOFB

Le vecteur initial unique IV pour chaque paquet RTP dans le mode EOFB doit être calculé comme suit:

On associe à chaque paquet RTP un indice implicite i de paquet à 48 bits tel que défini dans [SRTP] où $i = 2^{16} \times \text{ROC} + \text{SEQ}$, SEQ étant le numéro de séquence extrait de l'en-tête RTP et ROC le compteur de cycle complet de 32 bits qui compte le nombre de fois de bouclage du numéro de séquence (SEQ) passant par 65535.

Initialement, le compteur de cycle complet ROC doit être mis à zéro. Chaque fois que le numéro de séquence épuise un cycle modulo 2^{16} , l'expéditeur doit incrémenter le compteur ROC de un modulo 2^{32} .

Le vecteur initial IV est calculé comme ($i \parallel T \parallel i \parallel T \parallel \dots$) avec un indice i à 48 bits une horodate T de 32 bits extrait de l'en-tête RTP concaténé plusieurs fois jusqu'à ce que la taille de bloc soit remplie. Le symbole \parallel représente la concaténation.

NOTE – Le compteur de cycle complet et le vecteur IV sont entretenus et calculés localement de chaque côté homologue et ne sont pas transmis.

Le récepteur, lorsqu'il y a des paquets perdus ou réordonnés, doit calculer à l'index i estimé:

$i = 2^{16} \times v + \text{SEQ}$ dans laquelle v est pris dans l'ensemble $\{\text{ROC}-1, \text{ROC}, \text{ROC}+1\}$ modulo 2^{32} de sorte que v est le plus proche (dans le sens 2^{48}) de la valeur $2^{16} \times \text{ROC} + s_l$ ou s_l est le numéro de

séquence maintenu au niveau du récepteur. Après que le paquet ait été traité en utilisant l'indice estimé, le récepteur doit décider si s_l et ROC doivent être mis à jour. Par exemple, une méthode simple (mais qui n'est pas insensible aux erreurs) consiste simplement à fixer s_l à SEQ (si $SEQ > s_l$) et si la valeur $v = ROC + 1$ a été utilisée, à actualiser ROC à v ; voir également pour plus d'informations [SRTP, section 3.2.1].

B.3.2 Bourrage

Les modes ECB (dictionnaire électronique) et CBC (chaînage de blocs chiffants) traitent toujours le flux d'entrée bloc par bloc. Alors que les modes CFB (rebouclage du cryptogramme) et OFB (rebouclage autoclave sur la sortie) peuvent traiter un nombre $N (\leq B)$ quelconque d'octets du flux d'entrée, il est recommandé que $N = B$.

Deux méthodes permettent de traiter les paquets dont la capacité utile n'est pas un multiple de blocs:

- 1) l'emprunt cryptographique en cas de blocs incomplets pour les modes ECB et CBC; pas de bourrage pour les modes CFB et EOFB;
- 2) le bourrage de la façon prescrite par la commande [RTP, section 5.1].

Le protocole [RTP, section 5.1] décrit une méthode de bourrage dans laquelle la capacité utile est bourrée jusqu'à former un multiple des blocs, Le dernier octet doit indiquer le nombre d'octets de bourrage (y compris ce dernier octet) et le bit P étant activé dans l'en-tête RTP. La valeur du bourrage doit être déterminée par la convention normale de l'algorithme de chiffrement.

Toutes les implémentations conformes à la Rec. UIT-T H.235 doivent prendre en charge les deux méthodes. La méthode utilisée peut être déduite comme suit: si le bit P est activé dans l'en-tête RTP, le paquet est bourré; si le paquet n'est pas un multiple de la longueur B et que le bit P ne soit pas activé, la méthode d'emprunt cryptographique s'applique. Sinon, le paquet est un multiple de B et le bourrage ne s'applique pas.

B.3.3 Protection RTCP

L'application des techniques de chiffrement aux éléments du protocole de commande en temps réel (RTCP) appelle un complément d'étude.

B.3.4 Flux de charge utile sécurisée

Les réseaux H.323, lorsqu'ils sont utilisés par exemple pour la transmission modem sur IP, mettent en œuvre la signalisation H.245 pour établir et négocier le canal de données en bande vocale et le protocole RTP pour la mise en paquets d'un flux de charge utile multiple (MPS, *multiple payload stream*).

Pour un seul de flux de média avec un seul type de charge utile ou FEC pour un autre canal, le type de charge utile dynamique dans **encryptionSync** doit remplacer le type de charge utile par défaut.

Pour les flux encapsulants (c'est-à-dire assurant le codage avec redondance ou avec FEC codé RFC 2198), le type de charge utile dynamique dans **encryptionSync** doit remplacer le type de charge utile encapsulante.

Pour les flux de charge utile multiple, le type de charge utile dynamique dans **syncFlag** de **encryptionSync** doit être ignoré et on doit utiliser à sa place les types de charge utile (optionnels) dans le ou les éléments **multiplePayloadStreamElement**.

La commande **EncryptionUpdateCommand** doit être utilisée pour la procédure d'actualisation de clé améliorée pour distribuer les éléments de la nouvelle clé de session (voir B.2.6.2). **multiplePayloadStream** est uniquement utilisé lorsqu'un flux de charge utile doit se voir attribuer une nouvelle clé, auquel cas le type de charge utile dynamique dans **EncryptionSync** doit être ignoré.

B.3.5 Interfonctionnement avec la Rec. UIT-T J.170

Appelle un complément d'étude.

B.4 Procédures et signalisation des messages d'enregistrement, admission et état (RAS) pour l'authentification

B.4.1 Introduction

La présente annexe n'indiquera explicitement aucune forme de secret des messages échangés entre portiers et points d'extrémité. Il existe deux types d'authentification pouvant être utilisés. Le premier type est fondé sur un chiffrement symétrique ne nécessitant aucun contact préalable entre le point d'extrémité et le portier. Le deuxième type est fondé sur un abonnement et aura deux formes: mot de passe ou certificat. Toutes ces formes sont issues des procédures indiquées aux § 10.1, 10.3.2, 10.3.3 et 10.3.4. Dans la présente annexe, les étiquettes génériques (des points EPA et EPB), indiquées dans les paragraphes précédents, représenteront respectivement le point d'extrémité et le portier.

B.4.2 Authentification entre point d'extrémité et portier (non fondée sur abonnement)

Ce mécanisme peut fournir au portier une indication cryptographique selon laquelle un point d'extrémité particulier, qui s'est préalablement enregistré, est bien celui qui émettra les messages RAS ultérieurs. Il y a lieu de noter que ce procédé peut ne pas fournir au point d'extrémité une quelconque authentification du portier, à moins que l'élément facultatif de signature soit inclus. L'établissement de la relation d'identité s'effectue lorsque le terminal émet la demande **GRQ**, comme indiqué au § 7.2.1/H.323. L'échange selon la méthode Diffie-Hellman s'effectue conjointement avec les messages **GRQ** et **GCF**, comme indiqué dans la première phase du 10.1. Cette clé à secret partagé doit ensuite être utilisée pour toute demande **RRQ/URQ** subséquente, envoyée par le terminal au portier. Si un portier fonctionne dans ce mode et reçoit une demande **GRQ** sans jeton contenant la valeur *DHset* ou une valeur algorithmique acceptable, ce portier doit renvoyer, dans le message de rejet **DRJ**, le code de cause **securityDenial** ou tout autre code d'erreur de sécurité approprié conformément au § B.2.2.

La clé à secret partagé qui a été créée par la méthode Diffie-Hellman au cours de l'échange de messages **GRQ/GCF** peut être utilisée pour l'authentification dans d'ultérieurs messages de type **xRQ**. Les procédures suivantes doivent être utilisées pour réaliser ce mode d'authentification.

Terminal (xRQ):

- 1) le terminal doit fournir toutes les informations contenues dans le message, comme décrit dans les paragraphes appropriés de la Rec. UIT-T H.225.0;
- 2) le terminal doit chiffrer l'identificateur du portier **GatekeeperIdentif** (renvoyé dans le message **GCF**) au moyen de la clé à secret partagé qui a été négociée. Ce cryptogramme doit être transmis dans un jeton cryptographique **clearToken** (voir § 10.2) en tant qu'identificateur général **generalID**.

Les 16 bits du nombre aléatoire **random** puis du numéro **requestSeqNum** doivent être combinés par un opérateur OUX avec chacun des 16 bits de l'identificateur de portier **GatekeeperIdentif**. Si cet identificateur **GatekeeperIdentif** ne se termine pas par une limite paire à la 16^e position, les 8 derniers éléments binaires de l'identificateur de portier **GatekeeperIdentif** doivent être combinés par un opérateur OUX avec l'octet de plus faible poids de la valeur aléatoire puis avec le numéro **requestSeqNum**. L'identificateur de portier **GatekeeperIdentif** doit être chiffré au moyen de l'algorithme sélectionné dans le message **GCF** (algorithmOID) et au moyen de l'ensemble du secret partagé.

Les exemples suivants donnent un aperçu de cette procédure:

RND16: valeur à 16 bits de la valeur aléatoire;

SQN16: valeur à 16 bits du numéro requestSeqNum;

BMPX: le X^e caractère BMP de l'identificateur GatekeeperIdentifier

BMP1' = (BMP1) XOR (RND16) XOR (SQN16)

BMP2' = (BMP2) XOR (RND16) XOR (SQN16)

BMP3' = (BMP3) XOR (RND16) XOR (SQN16)

BMP4' = (BMP4) XOR (RND16) XOR (SQN16)

BMP5' = (BMP5) XOR (RND16) XOR (SQN16)

:

:

BMPn' = (BMPn) XOR (RND16) XOR (SQN16).

Afin de relier cryptographiquement ce message et les messages ultérieurs avec l'entité qui s'est enregistrée initialement (le point d'extrémité qui a émis la demande **RRQ**), la plus récente valeur aléatoire **random** renvoyée doit être utilisée (cette valeur peut être plus récente que celle qui a été renvoyée dans le message **RCF** faisant suite à un message **xCF** ultérieur).

Portier (xCF/xRJ)

- 1) le portier doit chiffrer son identificateur **GatekeeperIdentifier** (conformément à la procédure ci-dessus) avec la clé à secret partagé qui est associée à l'alias du point d'extrémité; il doit ensuite le comparer à la valeur contenue dans la demande **xRQ**;
- 2) le portier doit renvoyer un message de rejet **xRJ** si les deux valeurs chiffrées ne correspondent pas;
- 3) si son identificateur **GatekeeperIdentifier** correspond à la valeur demandée, le portier doit appliquer toute logique locale éventuelle puis répondre par un message **xCF** ou **xRJ**;
- 4) si un message **xCF** est envoyé par le portier, ce message doit contenir un identificateur de point d'extrémité **EndpointIdentifier** assigné et une nouvelle valeur aléatoire dans le champ **random** d'un paramètre **clearToken**.

Pour la représentation graphique de cet échange, voir la phase 2 de la Figure 1. Le portier connaît la clé à secret partagé qu'il faut utiliser pour déchiffrer l'identificateur de portier indiqué dans le nom d'alias du message.

B.4.3 Authentification entre point d'extrémité et portier (fondée sur abonnement)

Tous les messages RAS autres que GRQ/GCF doivent normalement contenir les jetons d'authentification requis par le mode de fonctionnement spécifique. Il existe trois variantes différentes qui peuvent être implémentées, selon les exigences et l'environnement:

- 1) authentification par mot de passe avec chiffrement symétrique;
- 2) authentification par mot de passe avec hachage;
- 3) authentification par certificat avec signatures.

Dans tous les cas, le jeton contiendra les informations décrites dans les paragraphes suivants, selon la variante choisie. Si un portier fonctionne en mode sécurisé et reçoit un message RAS sans valeur de jeton acceptable, il doit renvoyer un code de cause **securityDenial** ou tout autre code d'erreur de sécurité approprié conformément au § B.2.2 dans le message de rejet. Dans tous les cas, le jeton renvoyé par le portier est facultatif: s'il est omis, seule une authentification à sens unique est effectuée.

B.4.3.1 Mot de passe avec chiffrement symétrique

La phase de découverte du portier (GRQ, GCF et GRJ) peut échouer comme indiqué sur la Figure B.2, ou au contraire aboutir, au moyen du paramètre **cryptoTokens**.



Figure B.2/H.235 – Mot de passe avec chiffrement symétrique

B.4.3.2 Mot de passe avec hachage

La phase de découverte du portier (GRQ, GCF et GRJ) peut échouer comme indiqué sur la Figure B.3, ou au contraire aboutir, conformément à l'Annexe D, au moyen du paramètre **cryptoTokens**.



Figure B.3/H.235 – Mot de passe avec hachage

B.4.3.3 Authentification par certificat avec signatures

La phase de découverte du portier (GRQ, GCF et GRJ) peut échouer comme indiqué sur la Figure B.4, ou au contraire aboutir, conformément à l'Annexe E, au moyen du paramètre **cryptoTokens**.

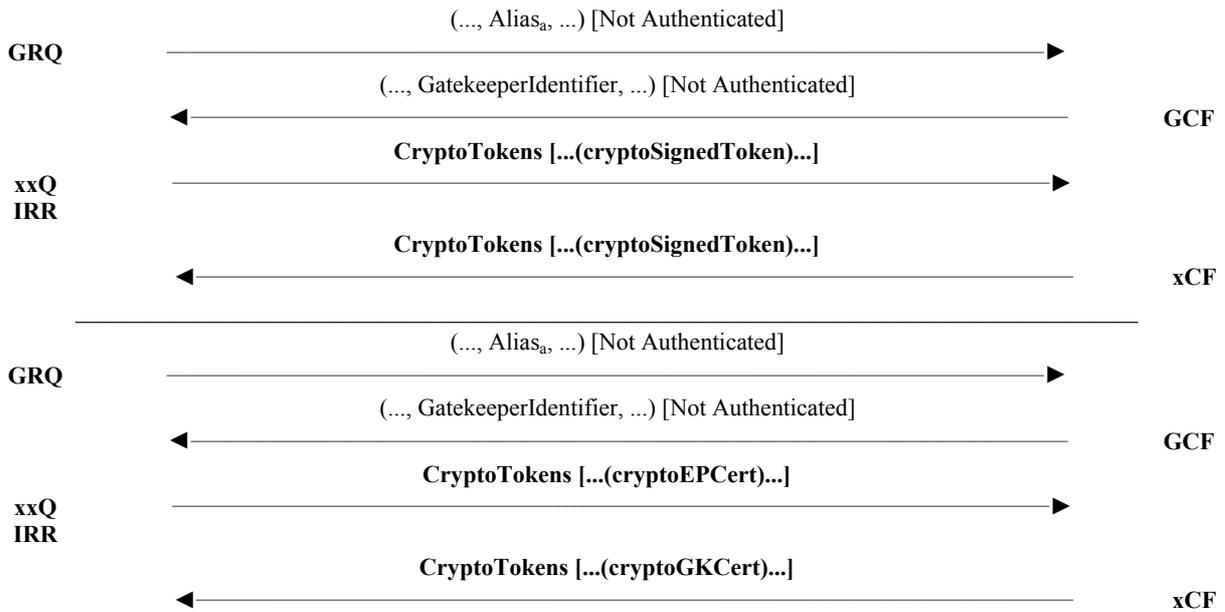


Figure B.4/H.235 – Authentification par certificat avec signatures

B.5 Interactions non terminales

B.5.1 Passerelle

Comme indiqué au § 6.6, une passerelle H.323 doit être considérée comme un élément crédibilisé. Cela comprend les passerelles entre protocoles (H.323-H.320, etc.) et les passerelles de sécurité (serveurs tampons/pare-feu). Le secret des communications multimédias peut être assuré entre le point d'extrémité communicant et la passerelle tête de ligne. Mais ce qui se produit au-delà de la passerelle doit être considéré *a priori* comme non sécurisé.

B.6 Gestion de clé sur le canal RAS

Dans certaines circonstances, il est souhaitable de faire distribuer les clés de session (RAS) par un portier à un ou plusieurs points d'extrémité placés sous son contrôle, ou de les distribuer d'un point d'extrémité à un autre. Dans le mécanisme qui est proposé on suppose que le portier et le point d'extrémité partagent une clé secrète fiable ou connaissent chacun la clé publique de l'autre. On peut citer en exemple le cas d'un portier routeur qui émet une clé de session vers un point d'extrémité dans un message RAS tel **RCF** ou **ACF** à utiliser pour le chiffrement d'un canal de signalisation routé par le portier. Un autre exemple est celui d'un portier émettant une clé de session à utiliser pour le chiffrement de communications RAS successives (par exemple **RRQ** ou **ARQ**).

Ce mécanisme est analogue à celui pour la distribution des clés de session de média. Il peut être utilisé pour éviter d'avoir à négocier une clé dans certaines circonstances.

Pour l'acheminement des clés, le champ optionnel **h235Key** de **ClearToken** doit être utilisé dans la H.235v3. La souplesse offerte par l'élément **H235Key** permettra l'acheminement des éléments de clé de chiffrement en utilisant:

- un canal sécurisé (option **secureChannel**) en supposant que le RAS ou le canal de signalisation est sécurisé par d'autres moyens (IPSEC/SSL, etc.);
- un secret de chiffrement partagé sur un canal en clair (choix **sharedSecret**), ou de même et de préférence le choix **secureSharedSecret**;
- un chiffrement et un certificat de clé publique sur un canal en clair (option **certProtectedKey**).

L'utilisation des clés de session RAS échangées et son application au RAS, les messages de signalisation d'appel et/ou les canaux de transport appellent un complément d'étude.

B.7 Fonction pseudo aléatoire (PRF)

Dans ce paragraphe, on définit une fonction pseudo aléatoire PRF (*pseudo-random function*) dans le but de déduire des clés dynamiques à partir d'éléments de clé statique et d'une valeur aléatoire.

NOTE – Cette fonction PRF est identique à la fonction PRF MIKEY (voir [MIKEY]/RFC xxxx).

La méthode de calcul de la clé fait appel aux paramètres d'entrée suivants:

- *inkey*: clé d'entrée en direction de la fonction de dérivation;
- *inkey_len*: longueur en bits de la clé d'entrée;
- *label*: étiquette spécifiée dépendant du type de clé à obtenir et de la valeur aléatoire **challenge**.
- *outkey_len*: longueur souhaitée en bits de la clé de sortie.

La fonction pseudo aléatoire dispose des sorties suivantes:

- *outkey*: clé de sortie de la longueur désirée.

Soit HMAC (voir [RFC 2104]), une fonction d'authentification de message fondée sur l'algorithme SHA1 (voir [ISO/CEI 10118-3]). De manière analogue à la [RFC 2246], définissons:

$$P(s, label, m) = \begin{aligned} & \text{HMAC}(s, A_1 \parallel label) \parallel \\ & \text{HMAC}(s, A_2 \parallel label) \parallel \dots \\ & \text{HMAC}(s, A_m \parallel label) \end{aligned}$$

où:

$$\begin{aligned} A_0 &= \text{étiquette,} \\ A_i &= \text{HMAC}(s, A_{i-1}). \end{aligned}$$

L'algorithme SHA1 [ISO/CEI 10118-3] est l'algorithme par défaut, mais on peut utiliser le HMAC faisant appel à d'autres fonctions de hachage; ce point appelle un complément d'étude.

La procédure suivante décrit une fonction pseudo aléatoire appelée $PRF(inkey, label)$, utilisée pour calculer la clé de sortie, *outkey*:

- soit $n = inkey_len/512$, arrondi à l'entier le plus proche;
- scinder *inkey* en *n* blocs, $inkey = s_1 \parallel \dots \parallel s_n$, où tous les s_i , sauf éventuellement s_n , ont une longueur de 512 bits chacun;
- soit $m = outkey_len/160$, arrondi à l'entier le plus proche.

La clé de sortie, *outkey*, est obtenue comme étant les bits de plus fort poids de *outkey_len* de

$$PRF(inkey, label) = P(s_1, label, m) \text{ XOR } P(s_2, label, m) \text{ XOR } \dots \text{ XOR } P(s_n, label, m).$$

Annexe C

Points spécifiques de la Rec. UIT-T H.324

A étudier.

Annexe D

Profil de sécurité élémentaire

D.1 Introduction

La présente annexe définit des profils de sécurité élémentaires simples, basés sur le profil de sécurité de la Rec. UIT-T H.235 et ceux que proposent actuellement l'ETSI et l'IMTC. Ces profils font appel à des caractéristiques de sécurité appropriées tirées de la Rec. UIT-T H.235 et de son vaste choix d'options.

D.2 Conventions de spécification

Quelques explications sont nécessaires pour la compréhension des termes utilisés:

la présente annexe définit un **profil de sécurité élémentaire**, qui fournit la sécurité élémentaire par des moyens simples utilisant des techniques cryptographiques de type à mot de passe. Au besoin, ce profil élémentaire peut utiliser le **profil de sécurité à chiffrement vocal** pour assurer la confidentialité de la parole. On trouvera dans l'Annexe E un profil de sécurité plus élaboré à signatures numériques qui n'est pas exposé aux limitations du profil élémentaire.

La présente annexe utilise des champs H.235 pour fournir des services de sécurité de type authentification/intégrité au moyen de messages de signalisation H.323. Divers identificateurs d'objet (voir § D.11) déterminent le service de sécurité qui est effectivement sélectionné et la version de protocole de la présente Recommandation qui est en cours d'utilisation. La procédure I spécifie la manière d'implémenter les services de sécurité au moyen de certains mécanismes de sécurité tels que les techniques symétriques (hachage sur clés calculées). Les identificateurs d'objet sont désignés au moyen d'une référence symbolique dans le texte (par exemple "A"). Voir également le § 5.

Si le service d'intégrité du message fournit toujours l'authentification du message, l'inverse n'est pas nécessairement vrai. Dans la pratique, l'authentification et le service d'intégrité combinés exploitent les mêmes données relatives aux clés sans introduire de faiblesse au niveau de la sécurité.

De plus, toutes les informations de sécurité relatives aux bonds individuels sont mises dans l'élément **CryptoHashedToken**. Ces informations sont recalculées à chaque bond.

Généralement, le mot de passe, la clé de session et le secret partagé ont en commun qu'ils sont utilisés en cryptographie symétrique entre deux (ou plusieurs) entités. La différence entre un mot de passe et une clé de session/secret partagé est la manière dont les clés sont effectivement appliquées, par exemple les mots de passe pour l'authentification et l'autorisation, les clés de session pour le chiffrement. Le terme secret partagé est relativement neutre étant donné qu'il ne se réfère pas à un usage spécifique.

Le **mot de passe** (que l'on peut assimiler à un secret partagé) est utilisé pour l'authentification/intégrité des messages RAS et H.225.0 étant donné que cet élément peut être introduit par l'utilisateur. Généralement, le mot de passe a une durée de vie plus longue. Il est connu a priori et peut-être défini dans le contexte du processus global d'abonnement de l'utilisateur. Certains algorithmes (par exemple, le passage des mots de passe dans un algorithme de hachage) peuvent transformer le mot de passe afin de faciliter son traitement dans les protocoles et d'aboutir à une longueur fixe.

La **clé de session** utilisée pour le chiffrement des flux médias est, quant à elle, produite par l'entité maîtresse pour une session avec un protocole RTP spécifique (sur une structure OLC), pour la durée de la communication au maximum. La clé de session produite est chiffrée au moyen d'une clé obtenue à partir du **secret partagé** Diffie-Hellman agréé que les deux points d'extrémité ont calculée. Dans ce cas, le secret partagé DH agit comme une clé maîtresse pour la protection de la ou des clés de session.

Le jeton **ClearToken** H.235 offre un champ destinataire **random** qui contient un entier de 32 bits. Ce champ est utilisé dans le sens suivant: **random** est un nombre croissant monotone qui commence à n'importe quelle valeur et qui augmente à chaque message sortant. Le champ **random** est utilisé comme une valeur de "randomisation" additionnelle pour l'entrée dans la fonction de hachage à dispersion sur clé calculée au cas où plusieurs messages sont émis rapidement les uns après les autres avec des horodateurs identiques. Cela peut se produire lorsque la résolution de l'horloge UTC est insuffisante. En substance, la valeur de hachage produite ou la valeur de contrôle de l'intégrité se distingue par les changements de la valeur de **random**. Ceci a pour but de contrer les agressions par répétition. Pour les besoins de simplicité d'implémentation on préfère, dans le cas présent, un compteur progressif à une séquence réellement aléatoire. Le destinataire peut conserver des couples **timestamp/random** reçus au cours de la période définie par une fenêtre² temporelle locale. Le même couple **timestamp/random** survenant deux fois signale une agression par répétition.

Le présent profil consiste à "donner à l'identificateur **generalID** de **ClearToken** la valeur de l'identificateur du destinataire". Cela signifie en fait que pour des messages RAS destinés au portier, il s'agit de l'identificateur du portier GK; pour les messages RAS destinés du point d'extrémité, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité; pour les messages de signalisation d'appel H.225.0 destinés au portier, il s'agit de l'identificateur du portier et pour les messages de signalisation d'appel H.225.0 destinés au point d'extrémité, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité destinataire. Voir aussi le § D.10.

L'identificateur **sendersID** doit être mis à la chaîne d'identification de l'expéditeur. Cela signifie en fait que pour des messages RAS destinés au portier, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité; pour les messages RAS destinés du point d'extrémité, il s'agit de l'identificateur du portier; pour les messages de signalisation d'appel H.225.0 destinés au portier, il s'agit de l'identificateur du portier et pour les messages de signalisation d'appel H.225.0 destinés au point d'extrémité, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité destinataire. Voir aussi le § D.10.

Un **block** se réfère à l'unité de base de bits en paquet que le chiffrement par bloc est capable de crypter/décrypter au moyen d'une opération cryptographique élémentaire; dans le cas des normes DES et 3-DES, la taille du bloc est de 64 bits, pour l'algorithme AES, elle est de 128 bits.

La présente annexe peut s'appliquer à la protection de l'intégrité du message qui couvre la totalité du message. Pour le RAS H.225.0, la protection de l'intégrité couvre la totalité du message RAS; pour la signalisation d'appel, elle couvre la totalité du message de signalisation d'appel H.225.0 y compris les en-têtes Q.931.

Pour ne pas devoir citer des marques (telles que RC2[®]), la présente annexe parlera d'un algorithme de chiffrement "compatible RC2".

La présente Recommandation contient des termes bien connus relatifs à la sécurité tels que clé, gestion de clés et dispositif SET, qui ont des sens différents dans d'autres contextes (par exemple clavier tactile, gestion des touches de fonction Q.931/Q.932 et protocoles de transaction électronique sécurisée).

D.3 Domaine d'application

La présente annexe traite de la sécurité des dispositifs d'extrémité simples H.323. Le profil de sécurité peut être appliqué par des terminaux H.323 sécurisés, y compris le **terminal téléphonique simple sécurisé** (SAT, *secure audio simple endpoint type*) défini dans la présente Annexe (voir § D.6); le profil de sécurité peut être appliqué par d'autres entités H.323 telles que les passerelles, les portiers et les ponts MCU.

² La fenêtre temporelle compense les écarts de l'heure synchronisée et les temps de transit dans le réseau.

D.4 Abréviations

La présente annexe utilise les abréviations suivantes:

AES	norme de cryptage perfectionné (<i>advanced encryption algorithm</i>)
BES	service spécialisé (<i>back-end server</i>)
CBC	chaînage de blocs chiffrants (<i>cipher block chaining</i>)
DES	norme de chiffrement des données (<i>data encryption standard</i>)
DH	Diffie-Hellman
ECB	mode dictionnaire (<i>electronic code book</i>)
EP	point d'extrémité (<i>endpoint</i>)
ETSI	Institut européen des normes de télécommunications (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
GK	portier (<i>gatekeeper</i>)
HMAC	code d'authentification de message avec hachage (<i>hashed message authentication code</i>)
IMTC	International Multimedia Teleconferencing Consortium
IPSEC	sécurité de protocole Internet (<i>Internet protocol security</i>)
IV	vecteur d'initialisation (<i>initialization vector</i>)
KS	clé de salage dans le mode OEFB (<i>salting key in EDFB mode</i>)
MAC	code d'authentification de message (<i>message authentication code</i>)
MD5	compilation de messages 5 (<i>message digest 5</i>)
NAT	traduction d'adresse de réseau (<i>network address translation</i>)
OID	identificateur d'objet (<i>object identifier</i>)
PFS	confidentialité totale vers l'avant (<i>perfect forward secrecy</i>)
RAS	enregistrement, admission et statut (<i>registration, admission and status</i>)
RSA	Rivest, Shamir et Adleman
RTP	protocole en temps réel (<i>real-time transport protocol</i>)
SASET	type d'extrémité simple audio sécurisé (<i>secure audio simple endpoint type</i>)
SET	type d'extrémité simple (<i>simple endpoint type</i>)
SHA	algorithme de hachage sûr (<i>secure hash algorithm</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TIPHON	harmonisation de protocole de télécommunications et Internet entre réseaux (<i>telecommunications and Internet protocol harmonization over networks</i>)
TLS	sécurité de la couche de transport (<i>transport layer security</i>)
UIT	Union internationale des télécommunications
VoIP	téléphonie IP (<i>voice over Internet protocol</i>)

D.5 Références normatives

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

- AES [FIPS-197] US National Institute of Standards, "*Advanced Encryption Algorithm (AES)*", Federal Information Processing Standard, (FIPS) Publication 197, November 2001, <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>.
- DES [FIPS-46-2] US National Institute of Standards, "*Data Encryption Standard*", Federal Information Processing Standard, (FIPS) Publication 46-2, December 1993, <http://www.itl.nist.gov/div897/pubs/fip46-2.htm>.
- DES [FIPS-74] US National Institute of Standards, "*Guidelines for Implementing and Using the Data Encryption Standard*", Federal Information Processing Standard (FIPS) Publication 74, April 1981, <http://www.itl.nist.gov/div897/pubs/fip74.htm>.
- DES [FIPS-81] US National Bureau of Standards, "*DES Modes of Operation*", Federal Information Processing Standard (FIPS) Publication 81, December 1980, <http://www.itl.nist.gov/div897/pubs/fip81.htm>.
- [ISO/CEI 10118-3] ISO/CEI 10118-3:2004, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Fonctions de brouillage – Partie 3: Fonctions de brouillage dédiées*.
- [H.225.0] Recommandation UIT-T H.225.0 version 5 (2003), *Protocoles de signalisation d'appel et paquets des flux monomédias pour les systèmes de communications multimédias en mode paquets*.
- [H.235v1] Recommandation UIT-T H.235 version 1 (1998), *Sécurité et cryptage des terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245)*.
- [H.235v2] Recommandation UIT-T H.235 version 2 (2000), *Sécurité et cryptage des terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245)*.
- [H.245] Recommandation UIT-T H.245 version 10 (2003), *Protocole de commande pour communications multimédias*.
- [H.323] Recommandation UIT-T H.323 version 5 (2003), *Systèmes de communication multimédia en mode paquets*.
- [Annexe F/H.323] Recommandation UIT-T H.323 Annexe F (1999), *Dispositifs d'extrémité simples*.
- [RFC 2268] RFC 2268 (1998), *A Description of the RC2® Encryption Algorithm*.

D.6 Profil de sécurité élémentaire

Le présent paragraphe propose une base pour le profil de sécurité simple.

D.6.1 Aperçu général

Le profil de sécurité élémentaire utilise le modèle à acheminement par portier. La sécurité élémentaire est applicable dans les environnements gérés ayant des clés symétriques/mots de passe attribués aux entités (terminal à portier, portier à portier, passerelle à portier).

Les caractéristiques proposées par ces profils sont:

- pour les messages RAS, H.225.0 et H.245:
 - l'authentification de l'utilisateur jusqu'à l'entité voulue, indépendamment du nombre de bonds³ du niveau application effectués par le message;
 - l'intégrité du message de signalisation proprement dit, y compris les parties (champs) déterminantes des messages parvenant à une entité, indépendamment du nombre de bonds au niveau application qu'effectue le message;
 - l'authentification des messages de signalisation bond par bond au niveau application; l'intégrité offre ces services de sécurité pour l'ensemble du message;
- pour le flux média:
 - la confidentialité du flux média est obtenue par chiffrement asymétrique.

Plusieurs types d'agression sont combattus au moyen des services de sécurité ci-dessus, utilisés de manière appropriée. Il s'agit:

- des agressions visant la fonction de refus de service: une vérification rapide des valeurs de hachage cryptographique peuvent préserver de telles agressions;
- des agressions par entremetteur: l'authentification et l'intégrité des messages bond par bond au niveau application empêchent de telles agressions lorsque l'entremetteur, un routeur hostile par exemple, se trouve entre deux bonds au niveau application;
- des agressions par répétition: l'emploi des horodateurs et des numéros de séquence empêche de telles agressions;
- des mystifications: l'authentification de l'utilisateur empêche de telles agressions;
- du piratage des connexions: l'authentification/intégrité de chaque message de signalisation empêche de telles agressions;
- des écoutes clandestines du flux média, qui sont enrayées par le chiffrement et l'utilisation de clés secrètes.

D'autres aspects importants du profil de sécurité simple sont:

- l'emploi d'algorithmes robustes, réputés et largement utilisés, fondés sur les travaux de l'IMTC/ETSI/IETF;
- la capacité de mise en place par niveaux en fonction des besoins de sécurité du modèle commercial;
- l'applicabilité à divers scénarios de mise en place, par exemple les groupes fermés, les environnements échelonnables et les conférences multipoints;
- le profil de sécurité par authentification seulement est utilisable lorsqu'on veut disposer d'une certaine sécurité contre le franchissement des dispositifs NAT/pare-feu.

³ Dans le présent contexte, bond a le sens d'un élément de réseau H.235 de confiance (tel que portier, passerelle, pont MCU, serveur mandataire, pare-feu). En conséquence, la sécurité bond par bond au niveau application, lorsqu'elle est utilisée avec des techniques symétriques, n'assure pas une sécurité de bout en bout réelle entre les terminaux.

Le Tableau D.1 groupe par profil de sécurité toutes les procédures définies dans la présente annexe afin de traiter des divers besoins en matière de sécurité. Il englobe le profil de sécurité élémentaire (hachage vertical – en bleu dans la copie électronique) et le profil de sécurité de chiffrement vocal (hachage horizontal – en vert dans la copie électronique). Le profil optionnel de sécurité par authentification seulement est représenté sur fond bleu dans la copie électronique.

Tableau D.1/H.235 – Résumé des profils de sécurité de l'Annexe D

Services de sécurité	Fonctions d'appel			
	RAS	H.225.0	H.245 (Note)	RTP
Authentification	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	
Authentification seulement	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	
Non-répudiation				
Intégrité	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	
				DES à 56 bits à 56 bits
				56-bits compatibles RC2
				3-DES à 168-bits
				AES à 128-bits
Confidentialité				Mode CBC ou mode EOFB
Contrôle d'accès				
Gestion de clés	Attribution de mot de passe à la prise d'abonnement	Attribution de mot de passe à la prise d'abonnement	Echange de clés Diffie-Hellman authentifiées	Gestion de clés de session H.235 intégrée (distribution de clé, mise à jour de clé par DES à 56 bits compatibles RC2/3-DES à 168 bits), AES à 128 bits
NOTE – En tunnel H.245 ou H.245 incorporé dans une connexion rapide H.225.0.				

Pour les besoins d'authentification, l'utilisateur doit utiliser un système à mot de passe, système fortement recommandé pour l'authentification en raison de sa simplicité et de sa facilité d'implémentation. Le hachage de tous les champs des messages RAS et de signalisation d'appel H.225.0 est la méthode recommandée pour aboutir à l'intégrité des messages (utilisant également le système à mot de passe).

Les entités H.323 sécurisées au moyen de ce profil de sécurité effectuent l'authentification conjointement avec l'intégrité au moyen du même mécanisme de sécurité commun.

Pour ce qui concerne la confidentialité vocale, facultative, le système suggéré est le chiffrement par la norme AES-128, la norme compatible RC2, DES ou 3-DES fondé sur le modèle commercial et les besoins d'exportabilité. Certains environnements qui offrent déjà un degré donné de confidentialité ne nécessitent pas expressément le chiffrement vocal. Si c'est le cas, la concordance des clés Diffie-Hellman et les autres procédures de gestion des clés sont également superflues.

Lorsqu'elles implémentent le profil de sécurité de chiffrement vocal, les entités H.323 doivent appliquer la norme DES à 56 bits en tant qu'algorithmes de chiffrement par défaut; elles peuvent aussi utiliser la norme AES-128 ou la norme 3-DES à 168 bits ainsi que le chiffrement exportable au moyen d'une norme compatible RC2 à 56 bits.

Les moyens de contrôle d'accès ne sont pas décrits explicitement; ils peuvent être implémentés localement compte tenu de l'information reçue acheminée dans les champs de signalisation H.235 (jeton ClearToken, jeton CryptoToken).

La présente Recommandation ne décrit pas les procédures avec la direction et l'administration pour l'attribution des mots de passe/clés secrètes à la souscription à l'abonnement. De telles procédures peuvent être exécutées par des moyens qui ne sont pas traités dans la présente annexe.

Les entités de communication concernées ont la possibilité de déterminer implicitement l'usage qu'elles feront du profil de sécurité élémentaire ou du profil de sécurité à signature par l'évaluation des identificateurs d'objet de sécurité signalés dans les messages (identificateurs **tokenOID** identificateurs **algorithmOID**; voir également § D.11).

D.6.1.1 Profil de sécurité élémentaire

Le profil de sécurité élémentaire est applicable dans un environnement où des mots de passe/clés symétriques auxquels a souscrit l'abonné peuvent être attribués aux entités H.323 sécurisées (terminaux, etc.) et aux éléments de réseau (portiers, serveurs mandataires). Il offre l'authentification et l'intégrité ou l'authentification seulement pour les messages RAS H.225 et la signalisation d'appel, H.225.0 et H.245 canalisés en tunnel au moyen du hachage HMAC-SHA1-96 à mot de passe et tel que spécifié par la procédure I. L'établissement de la communication H.225.0 au moyen de FastStart (portier à portier ou terminal à terminal) englobe la gestion de clés Diffie-Hellman intégrée.

La zone hachurée verticalement (en bleu dans la copie électronique) du Tableau D.2 représente le profil de sécurité élémentaire.

Tableau D.2/H.235 – Profil de sécurité élémentaire

Services de sécurité	Fonctions d'appel			
	RAS	H.225.0	H.245	RTP
Authentification et intégrité ⁴	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	Mot de passe HMAC-SHA1-96	
Non-répudiation				
Confidentialité				
Contrôle d'accès				
Gestion de clés	Attribution de mots de passe à la souscription à l'abonnement	Attribution de mots de passe à la souscription à l'abonnement		

Facultativement, le profil de sécurité de chiffrement vocal peut être aisément combiné avec le profil de sécurité élémentaire. Il est possible de crypter les flux audio au moyen du profil de sécurité de chiffrement vocal faisant appel à une norme DES, compatible RC2 ou 3-DES ainsi que l'utilisation de la procédure d'échange de clés Diffie-Hellman authentifié.

Le profil de sécurité élémentaire autorise la procédure de connexion rapide avec des éléments de gestion de clés intégrés. Des moyens de signalisation sont également fournis pour l'actualisation de la clé et la synchronisation des messages H.245 canalisés en tunnel. Dans le cas des appels de longue durée, ces messages H.245 nécessitent la canalisation en tunnel dans des messages H.225.0.

⁴ Le profil d'authentification seulement n'assure pas l'intégrité des messages.

D.6.1.2 Profil de sécurité de chiffrement vocal

Le profil de sécurité de chiffrement vocal n'est pas un profil indépendant comme c'est le cas du profil de sécurité élémentaire; il s'agit plutôt d'une option du profil de sécurité susmentionné qui peut être utilisée en association avec celui-ci. Ce profil table également sur certains services de sécurité dans le cadre de la signalisation d'appel et des procédures d'établissement de la connexion, par exemple la concordance de clés Diffie-Hellman et d'autres fonctions de la gestion des clés.

Les entités H.323 peuvent implémenter le profil de chiffrement vocal pour obtenir la confidentialité vocale. Quatre algorithmes de chiffrement sont proposés: le système proposé est le système chiffré au moyen d'une norme compatible RC2, de la norme DES ou 3-DES fondée sur le modèle commercial et le besoin d'exportabilité. En plus du mode de chiffrement CBC, les entités H.323 peuvent implémenter le mode de chiffrement de flux EOFB. Quelques environnements qui offrent déjà un certain degré de confidentialité ne nécessitent éventuellement pas le chiffrement vocal. Si c'est le cas, la concordance de clés Diffie-Hellman et d'autres procédures de gestion des clés sont également superflues.

Lorsque des entités H.323 utilisent le chiffrement vocal, le profil de sécurité doit implémenter la norme DES à 56 bits en tant qu'algorithme de chiffrement par défaut; elles peuvent aussi utiliser la norme AES à 128 bits ou la norme 3-DES à 168 bits ainsi que le chiffrement exportable utilisant la norme compatible RC2 à 56 bits.

Le profil de chiffrement vocal est défini au § D.2.

Tableau D.3/H.235 – Profil de chiffrement vocal

Services de sécurité	Fonctions d'appel			
	RAS	H.225.0	H.245	RTP
Authentification et intégrité				
Non-répudiation				
				DES à 56 bits RC2 à 56 bits compatible 3-DES à 168 bits AES à 128 bits
Confidentialité				Mode CBC ou EOFB
Contrôle d'accès				
Gestion de clés		Echange de clés Diffie-Hellman authentifié	Gestion de clés H.235 intégrée (distribution de clé, mise à jour de clé)	

D.6.2 Authentification et intégrité

La présente annexe utilise les termes suivants dans le contexte des services de sécurité:

- **authentification et intégrité:** partie de service de sécurité combinée du profil élémentaire qui prend en charge l'intégrité du message en association avec l'authentification de l'utilisateur. Celui-ci pourrait obtenir l'authentification en appliquant correctement une clé secrète partagée. Les deux services de sécurité sont assurés par le même mécanisme de sécurité.
- **authentification seulement:** ce service de sécurité offert en option par un profil de sécurité élémentaire prend en charge l'authentification seulement de champs sélectionnés mais ne garantit pas l'intégrité des messages. Ce profil s'applique aux messages de signalisation franchissant des dispositifs NAT/pare-feu. L'utilisateur pouvait procéder à l'authentification en utilisant une clé à secret partagé.

Lorsque l'on utilise deux techniques de clés symétriques, l'authentification/intégrité des services de sécurité s'applique uniquement au niveau bond par bond.

D.6.3 Prescriptions H.323

Les entités H.323 qui implémentent ce profil de sécurité élémentaire sont supposées prendre en charge les prescriptions H.323 suivantes:

- la connexion rapide;
- le modèle à routage par portier.

D.6.3.1 Aperçu général

Description de la procédure à utiliser dans ce profil.

La procédure I est un mécanisme d'authentification de messages de signalisation de type à clés symétriques simple basé sur un mot de passe connu par deux entités (par exemple, un portier et un point d'extrémité H.323). Cette procédure assure l'authentification et l'intégrité des messages RAS, Q.931 et H.245 (voir § D.6.3.2).

La procédure IA est un mécanisme d'authentification seulement de type à clés symétriques simple basé sur un mot de passe connu par deux entités (par exemple un portier et un point d'extrémité H.323). Cette procédure assure l'authentification mais pas l'intégrité totale des messages. L'option authentification seulement est applicable aux scénarios dans lesquels les messages de signalisation H.323 franchissent des dispositifs NAT/pare-feu.

Selon la politique de sécurité, l'authentification peut être unilatérale ou réciproque et s'appliquer à l'authentification/intégrité en sens inverses comme elle peut assurer par la même occasion une sécurité plus élevée. Le portier décide s'il y a lieu d'appliquer également l'authentification/l'intégrité dans le sens opposé.

Les portiers qui détectent un échec de validation de l'authentification et/ou de l'intégrité dans un message RAS ou un message de signalisation d'appel provenant d'un point d'extrémité sécurisé ou d'un portier homologue répondent au moyen d'un message de rejet correspondant indiquant l'absence de sécurité par la mise du motif de refus à **securityDenial** ou tout autre code d'erreur de sécurité approprié conforme au § B.2.2. En fonction de sa capacité à reconnaître des attaques et de sa façon d'y répondre, un portier recevant un message **xRQ** avec des identificateurs d'objets non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**), peut répondre par un message **xRJ** non sécurisé et un motif de rejet **securityDenial** ou éliminer le message. L'évènement de sécurité observé doit être consigné. Par ailleurs, le point d'extrémité doit éliminer le message non sécurisé reçu, temporiser et peut ensuite procéder à un nouvel essai en envisageant de choisir de OID différents. De même, un portier recevant un message SETUP H.225.0 sécurisé avec des identificateurs d'objets non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**), peut répondre par un message RELEASE COMPLETE non sécurisé et un motif de rejet **securityDenied** ou éliminer le message. L'évènement de sécurité observé doit aussi être consigné.

Il existe une signalisation H.235 implicite pour indiquer l'utilisation de la procédure I et du mécanisme de sécurité appliqué basée sur la valeur des identificateurs d'objet (voir également § D.11) et sur le contenu des champs de message.

Le présent profil n'utilise pas les champs ICV H.235; en effet, les valeurs de contrôle d'intégrité cryptographique sont traitées comme des valeurs de hachage cryptographique et sont mises dans les champs de hachage de **CryptoToken**.

D.6.3.2 Détails de l'authentification des messages de signalisation de type à clés symétriques (procédure I)

Il faudra suivre les procédures ci-après en cas d'emploi de la procédure I:

- L'algorithme HMAC SHA1-96 génère une valeur de hachage de 12 octets (96 bits) comme authentificateur résultant. Pour produire la clé à partir d'un mot de passe, il *faut* utiliser le mécanisme décrit au § 10.3.5.

NOTE 1 – Lorsqu'on détermine la clé secrète à partir d'un mot de passe entré par l'utilisateur, il faut lui conférer un caractère aléatoire suffisant. Il est recommandé, par exemple, d'utiliser des secrets réellement aléatoires pour la clé secrète ou de s'assurer que les mots de passe aléatoires sont suffisamment longs.

- Le champ **CryptoH323Token** de chaque message H.225.0/RAS doit contenir les champs suivants:

- **nestedCryptoToken** contenant un **CryptoToken** contenant à son tour **cryptoHashedToken** avec les champs suivants:

- **tokenOID** mis à "A" pour indiquer que le calcul d'authentification/intégrité porte sur tous les champs du message RAS/H.225.0 et du message de signalisation d'appel.

- **hashedVals** contenant le champ **ClearToken** utilisé avec les champs suivants:

- **tokenOID** mis à "T" indiquant que **ClearToken** de base comme montré ci-dessous est en cours d'utilisation pour l'authentification de message et la protection contre les répétitions et optionnellement aussi pour la gestion de clé Diffie-Hellman comme décrit au § D.7.1. On peut aussi utiliser d'autres jetons **ClearToken** en lieu et place du jeton **ClearToken** de base.

- **timeStamp** contenant l'horodateur.

- **random** contenant un numéro d'ordre croissant monotone. Ce nombre permet de conférer l'unicité individuelle à deux messages ayant le même horodateur (dans les limites de la résolution d'horloge).

- **generalID** contenant l'identificateur du destinataire (uniquement dans le cas de messages monodiffusés).

- **sendersID** contenant l'identificateur de l'expéditeur.

- **dhkey**, utilisé pour transférer les paramètres Diffie-Hellman comme spécifié dans la présente Recommandation pendant **Setup** à **Connect**.

- **halfkey** contenant la clé publique aléatoire d'une des parties;

- **modsize** contenant DH-prime (voir Tableau D.4);

- **generator** contenant DH-group (voir Tableau D.4).

NOTE 2 – Lorsque le profil de sécurité élémentaire est utilisé sans le profil de sécurité à chiffrement vocal, aucun paramètre Diffie-Hellman ne doit être envoyé et **dhkey** doit être absent; au lieu de cela, **halfkey**, **modsize** et **generator** peuvent être mis à {'0'B,'0'B,'0'B}.

- **token** contenant **HASHED**, avec les champs:

- **algorithmOID** mis à "U" pour indiquer l'utilisation du code HMAC-SHA1-96;

- **paramS** mis à NULL;

- **hash** contenant l'authentificateur calculé au moyen du code HMAC-SHA1-96. L'authentificateur peut être calculé

- sur l'ensemble des champs H.225.0 RAS et de signalisation d'appel du message si **tokenOID** de **CryptoHashedToken** est mis à "A" (indiquant l'authentification et l'intégrité).

tokenOID est mis à "A" pour la protection des unités H323-UU-PDU canalisées en tunnel, y compris tous les contenus des messages H.245; le calcul du hachage doit porter sur

l'ensemble des messages de signalisation d'appel **H.225.0**, tous les champs étant conformes à la procédure décrite au § D.6.3.3.2.

- L'authentificateur est vérifié à la fin de chaque dernier tronçon de canal (EP1 à GK1, GK1 à GK2, GK2 à EP2, EP1 à GK2, GK1 à EP2 ou EP1 à EP2) et recalculé avant l'envoi du message vers le tronçon suivant.

NOTE 3 – L'authentificateur est calculé pour chaque message individuel.

NOTE 4 – Il faut utiliser la méthode de remplissage indiquée dans la norme SHA1 [ISO 10118-3].

NOTE 5 – En cas d'utilisation de l'authentification/intégrité combinées, l'authentificateur est calculé sur l'ensemble du message.

NOTE 6 – Pour éviter le risque d'agression par répétition, il est fortement recommandé de veiller, au niveau de l'implémentation, à changer le mot de passe (clé) avant une rotation complète (soit avant le fin du cycle) du numéro de séquence croissant monotone.

NOTE 7 – Le destinataire a la capacité de détecter l'utilisation de la procédure I par l'évaluation de **tokenOID** du jeton **EncodedGeneralToken** haché (détectant la présence de "AB").

D.6.3.3 Calcul du hachage à mot de passe

L'expéditeur et le destinataire d'un message protégé au niveau de l'authentification/intégrité calculent un hachage dispersé sur clé calculée sur tous les champs de message codés ASN.1 (au moyen de l'identificateur OID "A"). Pour le profil d'authentification seulement, l'expéditeur et le destinataire calculent tous deux un hachage de clé sur tous les ClearToken codés en ASN.1 (utilisant l'OID "B").

D.6.3.3.1 Code HMAC-SHA1-96

Le code HMAC-SHA1-96 est la valeur hachée cryptographique à 96 bits tronquée de l'algorithme SHA1 à 160 bits. Il faut utiliser comme résultat les 96 bits de poids fort de la représentation de l'ordre des octets du réseau de la valeur de hachage. La référence RFC 2104 décrit la procédure avec la clé secrète *K* à laquelle on attribue la valeur du secret partagé (= mot de passe haché SHA1) et avec *text* auquel on attribue la valeur du "tampon de message".

D.6.3.3.2 Authentification et intégrité

La procédure pour l'authentification et l'intégrité des messages (identificateur OID mis à "A") est la suivante:

l'expéditeur du message doit calculer le hachage de la manière suivante:

- 1) mettre la valeur de hachage à un modèle par défaut spécifique d'une longueur de 96 bits. La configuration binaire exacte importe peu mais un choix judicieux est une configuration binaire unique qui ne survient pas dans la suite du message;
- 2) coder l'ensemble des messages en ASN.1; pour le RAS, cette opération doit porter sur la totalité du message RAS H.225; pour la signalisation d'appel, cette opération doit porter sur la totalité du message de signalisation d'appel H.225;
- 3) localiser⁵ la configuration par défaut dans le message codé; écraser toute la configuration binaire trouvée au moyen de 96 bits zéro;
- 4) calculer la valeur de hachage cryptographique à partir du message codé en ASN.1 en utilisant le code HMAC-SHA1-96 (voir § D.6.3.3.1);
- 5) substituer, dans le message codé, la configuration par défaut par la valeur de hachage calculée.

⁵ Cela peut sous-entendre quelques essais et quelques étapes erronés au cas, très rare, où la configuration par défaut survient plusieurs fois dans le message.

Le destinataire recevant le message doit procéder de la manière suivante:

- 1) décoder le message ASN.1;
- 2) extraire la valeur de hachage reçue et la conserver dans une RV variable locale;
- 3) rechercher et localiser la RV de la valeur de hachage dans le message codé reçu;

NOTE – Dans certaines circonstances très rares, la sous-chaîne de la valeur de hachage peut survenir à plusieurs reprises dans l'ensemble du message; il faut, dans ce cas, itérer les étapes 3 à 6 avec des points de départ de la recherche différents.

- 4) écraser toute la configuration binaire dans le message codé au moyen de 96 zéros;
- 5) calculer la valeur de hachage cryptographique à partir du message codé au moyen du codage HMAC-SHA1-96 (voir § D.6.3.3.1);
- 6) comparer la RV avec la valeur de hachage calculée. On considère que le message est exempt d'erreur seulement si les deux valeurs de hachage sont égales; dans ce cas, l'authentification est réussie et la procédure s'arrête;
- 7) sinon, répéter les opérations 3) à 7) en recherchant d'autres concordances après avoir mis la RV à l'emplacement précédent. Si aucune des concordances ne donne une comparaison satisfaisante des valeurs de hachage, l'authentification n'a pas abouti, le message ayant été altéré (accidentellement ou intentionnellement) au cours du transport.

D.6.3.3.3 Authentification seulement (procédure IA)

Les terminaux peuvent choisir d'implémenter le mode authentification seulement (utilisant l'OID "B", voir § E.18). Dans ce cas, l'authentification est effectuée uniquement sur un sous-ensemble (**ClearToken** dans **CryptoToken**) du message RAS/H.225.0. Le mode authentification seulement peut être utile pour franchir les dispositifs NAT/pare-feu qui modifient les adresses/ports IP dans les charges utiles H.323.

Etant donné que l'authentification ne porte que sur une partie très limitée du message, le mode authentification seulement ne garantit pas l'intégrité du message comme c'est le cas de la procédure I. Ainsi, le mode authentification seulement offre moins de sécurité.

Pour le mode authentification seulement, les champs suivants doivent être utilisés dans les messages protégés:

- Le champ **CryptoH323Token** de chaque message RAS/H.225.0 doit contenir les champs suivants:
 - **nestedCryptoToken** contenant le champ **CryptoToken** qui lui-même contient le champ **cryptoHashedToken** contenant les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à
 - "B" (voir § E.18) indiquant que l'opération d'authentification seulement inclut tous les champs de **ClearToken**.
 - **hashedVals** contenant le champ **ClearToken** utilisé avec les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à
 - "T" (exemple ClearToken de base pour le reste du contenu de ClearToken) ou tout identificateur OID approprié pour tout autre usage.
 - **timeStamp** contient l'horodate.
 - **random** contient un numéro de séquence à croissance monotone. Ce numéro permet de distinguer deux messages portant la même horodate (dans les limites de la résolution de l'horloge).
 - **generalID** contient l'identificateur du destinataire (dans le cas seulement de messages à destination unique).

- **sendersID** contient l'identificateur de l'expéditeur.
- **dhkey**, utilisé pour transférer les paramètres Diffie-Hellman comme spécifié dans la Rec. UIT-T H.235 pendant l'intervalle **Setup** à **Connect**.
 - **halfkey** contient la clé publique aléatoire de l'un des correspondants;
 - **modsize** contient le paramètre DH-prime (voir Tableau D.4);
 - **generator** contient le paramètre DH-group (voir Tableau D.4).

NOTE 1 – Lorsque le profil de sécurité de base est utilisé sans le profil de sécurité de chiffrement de la voix, aucun paramètre de Diffie-Hellman ne doit être envoyé et **dhkey** doit être absent; **halfkey**, **modsize** et **generator** peuvent être mis à {'0'B,'0'B,'0'B}.

- **token** contenant **HASHED** avec les champs:
 - **algorithmOID** mis à "U" indiquant l'utilisation du HMAC-SHA1-96;
 - **paramS** mis à NULL;
 - **hash** contenant l'authentificateur calculé au moyen de HMAC-SHA1-96. L'authentificateur doit être calculé sur
 - tous les champs de **ClearToken**, si **tokenOID** dans **CryptoHashedToken** est mis à "B" (indiquant le mode authentification seulement).
- L'authentificateur est vérifié à la fin de la branche terminale du canal (EP1-GK1, GK1-GK2, GK2-EP2, EP1-GK2, GK1-EP2 ou EP1-EP2 selon le cas), et recalculé avant l'envoi du message hors de la branche subséquente.

NOTE 2 – L'authentificateur est uniquement calculé sur le jeton **ClearToken**.

NOTE 3 – On doit utiliser la méthode de bourrage décrite dans la norme SHA1 [ISO/CEI 10118-3].

NOTE 4 – Afin d'empêcher les attaques par répétition, il est fortement recommandé que dans les implémentations, le mot de passe (clé) soit changé avant l'exécution d'un cycle complet (ou fin de cycle) du numéro de séquence à croissance monotone.

NOTE 5 – Le destinataire est en mesure de détecter l'utilisation de la procédure IA par évaluation de l'identificateur **OID "B"** dans l'élément **tokenOID**.

L'authentificateur doit être calculé uniquement sur l'élément **ClearToken** dans l'élément **CryptoH323Token** (à savoir **ClearToken**) du jeton (**token**) de **cryptoHashedToken**. Le hachage cryptographique doit être calculé sur la chaîne binaire codée en ASN.1 de **ClearToken**.

Les points d'extrémité H.235 Version 1 et Version 2 peuvent utiliser la procédure d'authentification seulement, auquel cas les OID correspondants pour "B" devront être utilisés. Les points d'extrémité H.235 Version 1 doivent se conformer à la procédure décrite au § D.6.6.

D.6.3.4 Présentation de l'emploi de la procédure I

Les Figures D.1 à D.3 montrent la présence de clés partagées à l'extrémité des canaux de communication pour les différentes combinaisons de portier et de canaux H.225.0 à routage direct. Indépendamment du modèle d'appel, une clé secrète est toujours présente entre un point d'extrémité et son portier afin de permettre l'authentification/intégrité du message RAS. Lorsqu'un canal RAS et un canal H.225.0 se terminent entre les mêmes (deux) nœuds, on peut utiliser la même clé pour obtenir l'authentification/intégrité des messages RAS et H.225.0.

La Figure D.1 représente le scénario le plus échelonnable dans lequel les deux points d'extrémité sont situés dans des zones qui appliquent le modèle à routage par portier. Tous les portiers concernés partagent mutuellement des clés. Pour pouvoir le rendre échelonnable, il est recommandé d'utiliser le scénario décrit à la Figure D.1.

NOTE 1 – Ce scénario ne permet pas une sécurité vraie de bout en bout entre des points d'extrémité; tous les aspects sécurité dépendent uniquement des portiers intermédiaires de confiance.

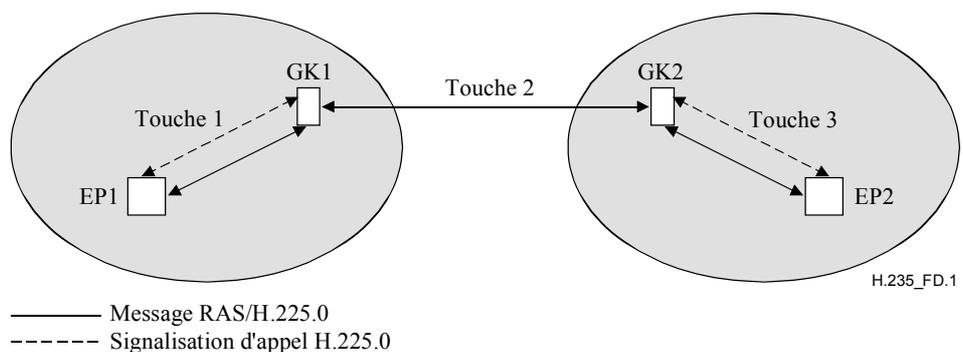


Figure D.1/H.235 – Présentation de l'emploi de la procédure I dans un scénario portier à portier, les deux points d'extrémité se trouvant dans les zones de routage des portiers

La Figure D.2 représente un scénario mixte dans lequel un point d'extrémité se trouve dans une zone appliquant le modèle à routage par portier alors que l'autre point d'extrémité se trouve dans une zone appliquant le modèle à routage direct. Ce scénario peut se produire dans des environnements fermés où le nombre de points d'extrémité 2 et de portiers 1 est restreint.

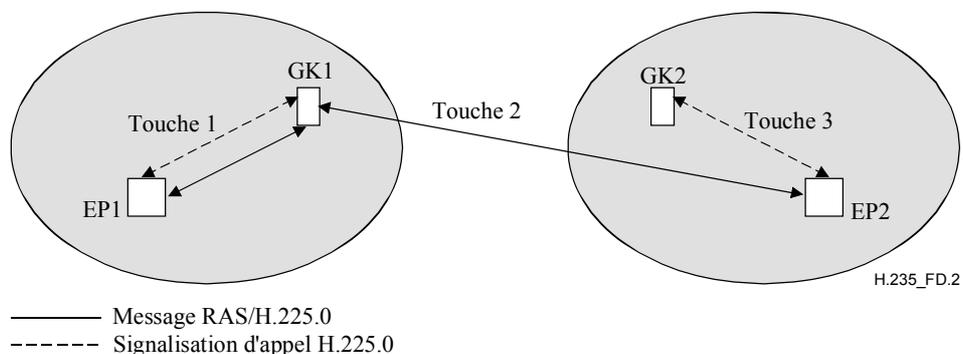


Figure D.2/H.235 – Emploi de la procédure I dans un scénario mixte avec le point d'extrémité 1 dans une zone à routage par portier et le point d'extrémité 2 dans une zone à routage direct

La Figure D.3 représente le scénario dans lequel les deux points d'extrémité se trouvent dans des zones appliquant le modèle du portier à routage direct. Ce scénario n'est pas très échelonnable lorsque plusieurs points d'extrémité sont concernés. En principe, on recommande d'utiliser plutôt l'Annexe E avec les procédures II ou III. Pour ce scénario spécifique et les procédures I, II ou III, il faut des mesures⁶ de sécurité additionnelles qui ne sont pas décrites dans la présente Recommandation; elles nécessitent un complément d'étude.

NOTE 2 – Ce scénario assure la sécurité totale de bout en bout sans dépendre des nœuds intermédiaires de confiance.

⁶ Protège contre la fraude et le mauvais usage au moyen d'une autorisation d'appel avec jetons d'accès aux passerelles H.323, par exemple.

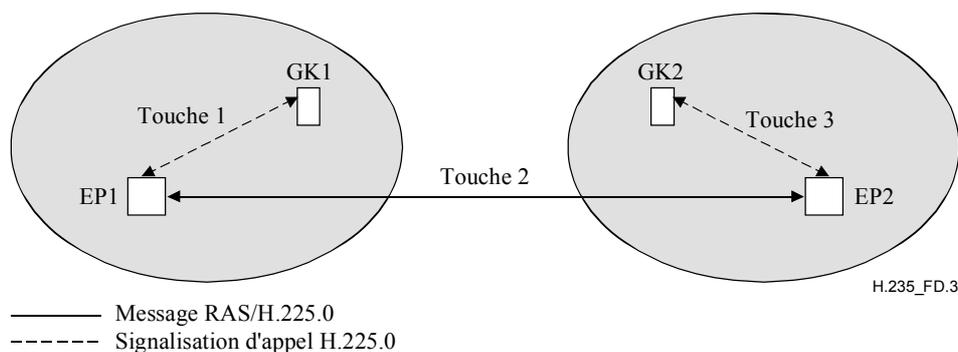


Figure D.3/H.235 – Emploi de la procédure I pour un scénario dans lequel les deux points d'extrémité sont situés dans des zones utilisant un portier à routage direct

Considérons le cas de la Figure D.1 dans lequel trois mots de passe sont partagés par paires entre point d'extrémité 1 et portier 1, entre portier 1 et portier 2 et entre portier 2 et point d'extrémité 2. Trois clés de 20 octets – *Key1*, *Key2* et *Key3* – sont produites à partir de ces mots de passe fondés sur la procédure décrite au § 10.3.5. Pour obtenir un maximum de sécurité, il est recommandé de rendre indépendants les trois mots de passe/clés choisis de manière aléatoire.

Les détails des procédures pour l'authentification des messages RAS, H.225.0 et H.245 ainsi que leur intégrité sont présentés ci-après. L'exemple de description illustre les paramètres spécifiques d'un modèle à routage par portier; d'autres combinaisons utiles et valables des identificateurs d'objet dans des scénarios différents sont possibles.

NOTE 3 – Les scénarios présentés dans les Figures 1 à 3 ne se prêtent guère à l'échelonnement lorsque le nombre de clés symétriques (ou mots de passe) utilisés en partage entre les portiers (Figure D.1), entre les portiers et les points d'extrémité distants (Figure D.2) ou entre les points d'extrémité (Figure D.3) est trop élevé.

D.6.3.4.1 Authentification et intégrité des messages RAS

Considérons le cas dans lequel le point EP1 souhaite envoyer un message RAS – un message **ARQ**, par exemple – au portier GK1. Le point EP1 produit un horodateur et un numéro de séquence et les introduit dans les champs **timeStamp** et **random** respectivement, avec l'alias du portier GK1 dans **generalID** et l'identificateur du point EP dans le champ **sendersID**. Ces champs apparaissent dans le champ **ClearToken** de **hashedVals**, lui-même faisant partie de **cryptoHashedToken** du champ **CryptoToken** du **cryptoH323Token** du message **ARQ**.

Le champ **tokenOID** de **cryptoHashedToken** est mis à "A", ce qui indique que tous les champs du message **ARQ** sont hachés. Le champ **HASHED** dans **token** de **cryptoHashedToken** a le champ **algorithmOID** mis à "U", ce qui indique l'utilisation du code HMAC-SHA1-96 et le champ **paramS** mis à NULL. Le point EP1 calcule ensuite l'authentificateur sur la base du code HMAC-SHA1-96 en utilisant la clé *Key1* à 20 octets. L'authentificateur est calculé sur l'ensemble du message RAS.

Le point EP1 introduit un authentificateur calculé dans le champ **hash** de **token** du champ **cryptoHashedToken** de **CryptoToken** qui est présent dans le champ **cryptoH323Token** du message **ARQ**. Celui-ci est ensuite envoyé au portier GK1.

Lorsqu'il reçoit le message **ARQ**, le portier GK1 vérifie l'authentificateur sur la base de divers critères qui englobent:

- l'actualité de **timeStamp** et l'unicité de **random**;
- l'identité de **generalID** et de son propre identificateur;

- la concordance de l'authentificateur du message **ARQ** et de l'authentificateur calculé par le portier GK1.

D.6.3.4.2 Authentification et intégrité du message H.225.0

Considérons le cas dans lequel le point d'extrémité EP1 souhaite envoyer au point d'extrémité EP2 un message H.225.0, un message **Setup** par exemple. Le point EP1 produit un horodateur et un numéro de séquence et les introduit dans les champs **timeStamp** et **random** respectivement, avec l'alias du portier GK1 dans **generalID** et l'identificateur du point EP dans le champ **sendersID**. Le point EP1 calcule également une demi-clé Diffie-Hellman et introduit les paramètres Diffie-Hellman **halfkey**, **modsize** et **generator** dans le champ **dhkey** de **ClearToken**. Ces champs se trouvent dans le champ **ClearToken** de **hashedVals**, lui-même se trouvant dans **cryptoHashedToken** du champ **CryptoToken** de **cryptoH323Token** du message **Setup**.

Le champ **tokenOID** de **cryptoHashedToken** est mis à "A" pour indiquer que tous les champs du message de signalisation d'appel H.225.0 sont hachés. Le champ **HASHED** de **token** dans **cryptoHashedToken** a son champ **algorithmOID** mis à "U" pour indiquer l'utilisation du code HMAC-SHA1-96 et **params** mis à NULL. Le point EP1 calcule ensuite l'authentificateur sur la base du code HMAC-SHA1 au moyen de la clé *Key1* à 20 octets. L'authentificateur est calculé conformément à la méthode de hachage choisie (A) et compte tenu de l'ensemble du message de signalisation d'appel H.225.0.

Le point EP1 introduit l'authentificateur calculé dans **hash** du champ **token** du champ **cryptoHashedToken** de **CryptoToken**, présent dans **cryptoH323Token** du message **Setup**. Le message **Setup** est ensuite envoyé au portier GK1.

Lorsqu'il reçoit le message **Setup**, le portier GK1 vérifie l'authentificateur sur la base de divers critères qui englobent:

- l'actualité de **timeStamp** et l'unicité de **random**;
- l'identité de **generalID** et de son propre identificateur;
- la vérification des paramètres Diffie-Hellman, par exemple en contrôlant si les paramètres prime et generator à 1024 bits sont corrects. La vérification de la sûreté des paramètres DH est une opération longue qui n'aura lieu que si la politique locale l'exige;
- la concordance de l'authentificateur du message **Setup** et de l'authentificateur calculé par le portier GK1.

Si la vérification de l'authentificateur est positive, le portier GK1 calcule un nouvel authentificateur qu'il substituera à l'ancien dans le message **Setup** avant de l'envoyer au portier GK2 de la manière qui suit: le portier GK1 remplace les valeurs de **timeStamp**, **random**, **sendersID** et **generalID** du champ **ClearToken** de **hashedVals** par des valeurs qui s'appliquent au tronçon GK1-GK2. Le champ **timeStamp** contient l'horodateur en vigueur, le champ **random** contient le numéro séquentiel croissant monotone du tronçon GK1-GK2, le champ **generalID** contient l'alias du portier GK2 et **sendersID** contient l'alias du portier GK1. Celui-ci introduit également les paramètres Diffie-Hellman reçus dans le champ **dhkey** de **ClearToken**.

Le portier GK1 calcul ensuite le nouvel authentificateur pour ce message de signalisation d'appel H.225.0 au moyen de la clé *Key2* et de l'algorithme HMAC-SHA1-96 (**algorithmOID**="U"), l'introduit dans le champ **hash** de **token** et transmet le message **Setup** au portier GK2.

Lorsqu'il reçoit le message **Setup**, le portier GK2 vérifie l'authentificateur, calcule un nouvel authentificateur après avoir modifié les champs **ClearToken** de **hashedVals** de manière appropriée, l'introduit dans le champ **hash** et transmet le message **Setup** au point d'extrémité EP2.

D.6.3.4.3 Authentification et intégrité de message H.245

Considérons le cas dans lequel le point EP1 souhaite envoyer un message H.245 – un message **TerminalCapabilitySet** par exemple – au point EP2. Le point EP1 vérifie s'il y a lieu d'envoyer un message H.225.0 au portier GK1. Si c'est le cas, le message H.245 est canalisé en tunnel dans ce message H.225.0. Les champs contenus dans le message H.225.0 ont les valeurs indiquées précédemment pour la transmission d'un message H.225.0. Étant donné que le message H.245 est canalisé en tunnel, le champ **h323-uu-pdu** du message **h323-UserInformation** prend les valeurs suivantes:

- le champ **h323-message-body** est mis au type de message H.225.0 en cours de transmission;
- **h245Tunnelling** est mis à TRUE;
- **h245Control** contient la chaîne d'octets PDU H.245.

Le point EP1 produit un **CryptoToken** pour le message H.225.0, met **tokenOID** à "A" pour indiquer l'authentification et l'intégrité, met **timeStamp**, **random**, **sendersID**, **generalID** et **tokenOID** à "T" dans **ClearToken** de **hashedVals**, met **algorithmOID** à "U" pour indiquer l'utilisation du code HMAC-SHA1-96 et **hash** à l'authentificateur de hachage calculé sur l'ensemble des champs du message de signalisation d'appel H.225.0.

Toutefois, si aucune transmission de message H.225.0 est en attente, le message H.245 sera canalisé en tunnel dans un message **facility** H.225.0 ad hoc. Le champ **h323-uu-pdu** du message **h323-UserInformation** contient les valeurs suivantes:

- **h323-message-body** est mis à **facility** qui contient:
 - **reason** mis à **undefinedReason**;
 - **tokens** et **cryptoTokens** comme pour n'importe quel message H.225.0;
- **h245Tunnelling** mis à TRUE;
- **h245Control** contient la chaîne d'octets PDU H.245.

Comme indiqué ci-dessus, le point EP1 produit un **CryptoToken** dans le cadre du message **facility** H.225.0. Le message **facility** est ensuite transmis par le point EP1 au portier GK1.

Dans les deux cas (la transmission d'un message H.225.0 en attente ou l'utilisation d'un message **facility** H.225.0 ad hoc), le portier GK1 vérifie l'authentificateur à la réception du message. Ensuite, si une transmission de message H.225.0 est en attente pour le tronçon GK1-GK2, le message H.245 est canalisé en tunnel dans ce message; sinon, il est canalisé en tunnel dans un message **facility** H.225.0 ad hoc. Comme pour toutes les transmissions de message H.225.0, un nouvel authentificateur est calculé pour le message en question avant sa transmission du portier GK1 au portier GK2. Le processus se répète pour le tronçon GK2-EP2.

D.6.4 Scénario de routage direct

Les entités H.323 sécurisées peuvent communiquer non seulement dans le contexte de routage par portier comme indiqué dans la présente Recommandation mais peuvent également appliquer le modèle à routage direct. Celui-ci nécessite des mesures de sécurité additionnelles (jetons d'accès) qui ne sont pas nécessaires dans les environnements plus simples à routage par portier. La sécurisation du modèle à routage direct nécessite donc un complément d'étude.

D.6.5 Prise en charge du service de réalisation d'extrémité

Les entités H.323 sécurisées peuvent utiliser les services de réalisation d'extrémité conformément à la procédure décrite au § I.4.6.

D.6.6 Compatibilité avec le contexte H.235 Version 1

Bien que ces profils de sécurité soient mis au point dans le contexte H.235 Version 2 [Rec. UIT-T H.235 (2000)], il est possible de les appliquer dans un contexte H.235 Version 1 [Rec. UIT-T H.235 (1998)] moyennant quelques modifications mineures. Un destinataire a la capacité de détecter la présence de la version du protocole H.235 de l'expéditeur par l'évaluation des identificateurs d'objet du profil de sécurité (voir § D.11).

Implémentations H.235 Version 1 [Rec. UIT-T H.235 (1998)]:

- ne pas attribuer de valeur à ou ne pas évaluer **sendersID** de **ClearToken**;
- ne pas utiliser les services d'extrémité comme indiqué au § D.6.5.

D.6.7 Comportement en multidiffusion

Les messages multidiffusés H.225.0 tels que les messages GRQ ou LRQ ne doivent pas comporter le CryptoToken requis par la procédure I, sauf lorsqu'ils sont envoyés en monodiffusion.

D.7 Profil de sécurité de chiffrement vocal

La procédure générale établit un secret partagé (échange Diffie-Hellman) entre les deux parties en communication au lancement de la connexion. Ce secret partagé est ensuite utilisé pour protéger (un ensemble de) des touches média qui sont utilisées pour crypter les sessions médias (RTP).

Le profil de sécurité de chiffrement vocal est une amélioration facultative du profil de sécurité élémentaire et du profil de sécurité de signature; son utilisation peut être négociée dans le contexte de la négociation de la capacité de sécurité du terminal. Dans les environnements où la confidentialité vocale est assurée par d'autres moyens, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre le chiffrement du média et les procédures de gestion de clés correspondantes (concordance de clés Diffie-Hellman, mise à jour et synchronisation de clés).

Les algorithmes de chiffrement choisis sont: l'AES, compatible RC2, DES et 3-DES.

NOTE – La norme 3-DES pouvant être utilisée par l'algorithme DES, cela permet d'obtenir une implémentation compacte.

Indépendamment du choix de l'algorithme de chiffrement de média spécifique, les options ci-après doivent être suivies explicitement:

- si nécessaire, génération d'un vecteur d'initialisation (IV), spécifié au § B.3.1;
- si nécessaire, remplissage comme indiqué au § B.3.2.

La charge utile audio doit être chiffrée au moyen de l'algorithme de chiffrement négocié ("X", "Y", "Z3" ou "Z") fonctionnant en mode CBC conformément aux procédures décrites au § 11 et dans l'Annexe B et aux méthodes de bourrage cryptographiques du § I.1. La charge utile audio peut être chiffrée en utilisant un algorithme de chiffrement négocié ("X1", "Y1", "Z1" ou "Z2") opérant dans un mode de chiffrement de flux (EOFB).

D.7.1 Gestion de clés

Les points d'extrémité conformes à la présente annexe devraient utiliser la procédure de connexion rapide conformément au § 8.6.1. Si le démarrage rapide n'est pas appliqué, il faut utiliser une canalisation en tunnel pour sécuriser les messages de commande d'appel H.245 par la présente annexe. Les procédures de démarrage rapide permettent d'établir un ou deux canaux logiques unidirectionnels. Les procédures de démarrage rapide gèrent la négociation des capacités de sécurité, la distribution des secrets partagés communs (secret DH partagé) qui agit comme une clé maître et la distribution des clés de chiffrement.

Le Tableau D.4 définit les identificateurs OID attribués pour divers algorithmes de chiffrement et établit une correspondance entre ces identificateurs et les identificateurs pour le groupe Diffie-Hellman. Trois groupes DH sont identifiés par un OID.

- "DHdummy": une instance de ce groupe doit être appliquée chaque fois qu'il s'agit d'une sécurité exportable (512 bits) ou qu'un groupe quelconque ou non standard est utilisé.
NOTE 1 – Aucun groupe DH particulier n'est défini; l'OID désigne tout groupe DH non standard.
- Une instance de groupe DH à 512 bits doit être utilisée pour générer une clé maître pour la distribution d'une ou de clés de session pour des algorithmes de chiffrement RC2 compatibles ("X") ou DES à 56 bits ("Y").
- "DH1024": ce groupe DH est à utiliser en cas de sécurité élevée (1 024 bits). L'OID désigne un groupe DH fixe et normalisé. Ce groupe doit être utilisé pour produire une clé maître pour la distribution d'une ou de plusieurs clés de session pour les algorithmes de chiffrement 3-DES ("Z").
- "DH1536": ce groupe est proposé en option pour les points Version 3 avec des besoins de sécurité élevés qui dépassent ceux offerts par un groupe DH à 1 024 bits. L'OID désigne un groupe DH fixe. Ce groupe DH doit être utilisé pour produire une clé maître pour la distribution d'une ou de plusieurs clé de session pour les algorithmes de chiffrement 3-DES ("Z", "Z1") ou AES-128 ("Z2", "Z3").

Il est recommandé d'utiliser le groupe DH1024 et optionnellement le groupe DH1536 sauf si d'autres besoins de sécurité font que d'autres paramètres de Diffie-Hellman sont préférés. De plus, il est recommandé d'envisager l'utilisation des identificateurs OID identifiant les groupes DH (voir § 8.8). Néanmoins, les implémentations doivent être préparées à recevoir des paramètres de groupe DH littéralement sans indication OID explicite. Dans ce cas, il faut s'assurer dans les réalisations, que le groupe DH correct est acheminé conformément au Tableau D.4.

Les points d'extrémité peuvent utiliser des paramètres de groupe DH non stantard. C'est à l'appelé qu'il appartient d'accepter ou de refuser des groupes DH de ce type.

NOTE 2 – Le choix du groupe DH ne supprime pas la nécessité de négocier l'algorithme réel de chiffrement de média. Cette négociation doit s'effectuer avec la procédure de négociation de capacité de terminal H.245.

NOTE 3 – Pendant la phase d'établissement de la connexion (SETUP à CONNECT), les identificateurs OID d'algorithme de chiffrement ne doivent pas être utilisés pour indiquer une instance Diffie-Hellman.

Tableau D.4/H.235 – Groupes de Diffie-Hellman

OID de l'algorithme de chiffrement	DH-OID	Description de groupe D-H
"X", "X1" (RC2-compatible), "Y", "Y1" (DES)	"DHdummy"	Mod-P, tous les 512 bits premiers appropriés
"Z", "Z1" (3-DES), "Z2", "Z3" (AES)	"DH1024"	Mod-P, 1024 bits primaires Primaire = $2^{1024} - 2^{960} - 1 + 2^{64} \times \{ [2^{894} \text{ pi}] + 129093 \}$ = (179769313486231590770839156793787453197860296048756011706444 423684197180216158519368947833795864925541502180565485980503 646440548199239100050792877003355816639229553136239076508735 759914822574862575007425302077447712589550957937778424442426 617334727629299387668709205606050270810842907692932019128194 467627007) ₁₀ Générateur (Note) = 2

Tableau D.4/H.235 – Groupes de Diffie-Hellman

OID de l'algorithme de chiffrement	DH-OID	Description de groupe D-H
"Z", "Z1" (3-DES), "Z2", "Z3" (AES)	"DH1536"	Mod-P, 1536 bits primaires $\text{Primaire} = 2^{1536} - 2^{1472} - 1 + 2^{64} \times \{ [2^{1406} \text{ pi}] + 741804 \}$ $= (2410312426921032588552076022197566074856950548502459942654116941958108831682612228890093858261341614673227141477904012196503648957050582631942730706805009223062734745341073406696246014589361659774041027169249453200378729434170325843778659198143763193776859869524088940195577346119843545301547043747207749969763750084308926339295559968882457872412993810129130294592999947926365264059284647209730384947211681434464714438488520940127459844288859336526896320919633919)_{10}$ Générateur (Note) = 2
NOTE – Le générateur est utilisé pour produire le jeton DH.		

D.7.2 Mise à jour et synchronisation des clés

Pour les chiffres par blocs de 64 bits, le taux de rafraîchissement des clés *doit* être tel que pas plus de 2^{32} blocs soient chiffrés au moyen de la même clé. Il *convient* que les implémentations rafraîchissent les clés avant que 2^{30} blocs aient été chiffrés au moyen de la même clé (voir § 11.1). Pour les chiffres par blocs de 128 bits, le taux de rafraîchissement des clés *doit* être tel qu'au plus 2^{64} blocs soient chiffrés au moyen de la même clé. Il *convient* que les implémentations rafraîchissent les clés avant que 2^{62} blocs aient été chiffrés au moyen de la même clé (voir § 11.1). Les deux entités concernées sont libres de changer la clé de session média aussi souvent qu'elles le jugent nécessaire compte tenu de leur politique de sécurité. Par exemple, le maître peut distribuer une nouvelle clé de session au moyen de **encryptionUpdate** ou de **encryptionUpdateCommand** du message **miscellaneousCommand**. Par ailleurs, l'esclave peut demander au maître une nouvelle clé de session afin de la changer au moyen de **encryptionUpdateRequest** du message **miscellaneousCommand** (voir aussi § B.2.6).

Le message **MiscellaneousCommand** contient **encryptionUpdate** et **encryptionUpdateCommand** dont le champ **encryptionSynch** est mis aux paramètres suivants:

- **synchFlag**: le nouveau numéro de charge utile RTP dynamique indiquant un changement de clé.
- **h235key**: achemine la nouvelle clé de session chiffrée. Il s'agit de la clé **H235Key** codée en ASN.1 transmise comme une chaîne d'octets.

Le champs **sharedSecret** dans la structure **H235Key** utilise les champs suivants:

- **algorithmOID**: mis à "X", "X1" pour la norme compatible RC2 à 56 bits, à "Y", "Y1" pour la norme DES à 56 bits ou "Z", "Z1" pour la norme 3-DES à 168 bits ou mis à "Z3" pour la norme AES à 128 bits.

NOTE 1 – L'algorithme de chiffrement de clé de session est le même que l'algorithme de chiffrement média négocié.

- **params**: mis à la valeur initiale. Pour les chiffres de flux à blocs de 64 bits, le champs **iv8** contient une configuration binaire formée d'un bloc de 64 bits aléatoires produit par l'initiateur. Pour les chiffres de flux à blocs de 128 bits, le champs **iv16** contient une configuration binaire formée d'un bloc de 128 bits aléatoires produit par l'initiateur. Ce champ ne doit pas être utilisé pour le mode CBC et sa valeur est NULL, ce qui signifie que

le CBC-IV pour le chiffrement de la clé de session doit être mis à 0; il doit être uniquement utilisé pour acheminer le vecteur IV dans le mode EOFB.

- **encryptedData**: mis au résultat de **KeySynchMaterial** chiffré.

En tant que partie de **KeySynchMaterial**:

- **generalID**: identificateur de la source distribuant la clé.
NOTE 2 – Dans la présente Recommandation, on suppose que chaque point d'extrémité s'est enregistré auprès d'un portier et a obtenu un identificateur de point d'extrémité qui peut être acheminé dans l'identificateur **generalID**. Dans la présente Recommandation, ne sont pas considérés les scénarios sans portier, ce cas appelle un complément d'étude.
- **keyMaterial**: mis à la nouvelle clé de session. Pour les normes DES et compatible RC2, il s'agit d'une clé de 56 bits, pour la norme 3-DES, d'une clé de 168 bits et pour la norme AES, d'une clé de 128 bits. Le maître doit produire une nouvelle clé de session qui répond au moins aux critères de sécurité suivants: il ne s'agira pas d'une clé DES faible ou semi-faible et elle doit utiliser une source aléatoire suffisamment sûre.

Le message **MiscellaneousCommand** contient le champ **encryptionUpdateRequest** contenant **keyProtectionMethod** où le fanion **sharedSecret** est mis à TRUE.

NOTE 3 – Etant donné que la mise à jour et la synchronisation de la clé dépendent des messages H.245 qui ne sont pas superposés au cours de la connexion rapide, il faut utiliser une canalisation en tunnel H.245 pour les entités H.323 sécurisées.

D.7.3 Normes 3-DESS en mode CBC extérieur

Il *convient* d'utiliser, dans le présent profil de sécurité, la norme 3-DES à 168 bits en mode CBC extérieur, présenté dans la Figure D.4. Dans cette figure, chaque indice k_i se rapporte à une clé de 56 bits. Il *faut* utiliser une clé de 56 bits différente dans chaque bloc de chiffrement (E) et de déchiffrement (D). Aucune des clés faibles à 64 bits de la norme DES n'est réputée entraîner une faiblesse dans la norme 3-DES. Néanmoins, les implémentations qui sont conformes à ce profil devraient refuser la clé s'il s'agit d'une clé DES (voir RFC 2405).

De plus amples informations sur la norme 3-DES sont données dans [Schneier] et (RFC 2405).

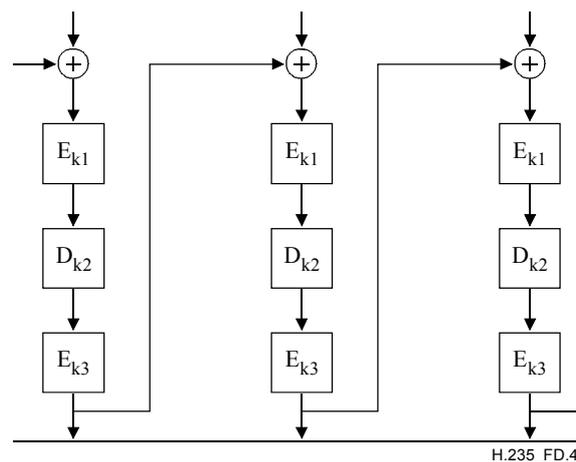


Figure D.4/H.235 – Chiffrement 3-DES en mode CBC extérieur

D.7.4 Algorithme DES fonctionnant en mode EOFB

La voix peut être chiffrée au moyen de l'algorithme DES fonctionnant dans le mode chaînage de blocs de chiffrement de flux OEFB. Le mode OEFB permet d'utiliser le parallélisme dans les implémentations. Lorsqu'on utilise le mode OEFB, il est recommandé, pour des raisons de performance et de sécurité, d'appliquer une rétroaction sur la totalité du bloc de chiffrement (c'est-à-dire sur les 64 bits pour la norme DES dans le cas par exemple où $n = j = 64$). Toutefois, comme il n'assure pas le chaînage sur les blocs et les bits, l'EOFB peut être sensible à des attaques spécifiques dépendant des propriétés statistiques des données d'entrée en texte clair. Ainsi, les clés (voir § D.7.2) doivent être actualisées régulièrement et au moins avant le début d'un nouveau cycle de la valeur initiale. Voir le § B.3.1.2 pour le calcul de la valeur initiale.

D.7.5 Chiffrement 3-DES fonctionnant en mode EOFB externe

Le chiffrement 3-DES à 168 bits dans le mode EOFB externe, illustré à la Figure D.5, peut être utilisé dans le présent profil de sécurité. Dans la Figure D.5, chaque élément k_i désigne une clé de 56 bits. Une clé différente de 56 bits *doit* être utilisée dans chaque bloc de chiffrement (E) et de déchiffrement (D). A notre connaissance, aucune des 64 clés faibles pour la norme DES n'a occasionné de faiblesse dans la norme 3-DES. Toutefois, les implémentations conformes à ce profil devraient rejeter la clé lorsqu'il y a intervention d'une clé DES faible [RFC 2405].

Pour de plus amples informations sur la norme 3-DES voir [Schneier] [RFC 2405].

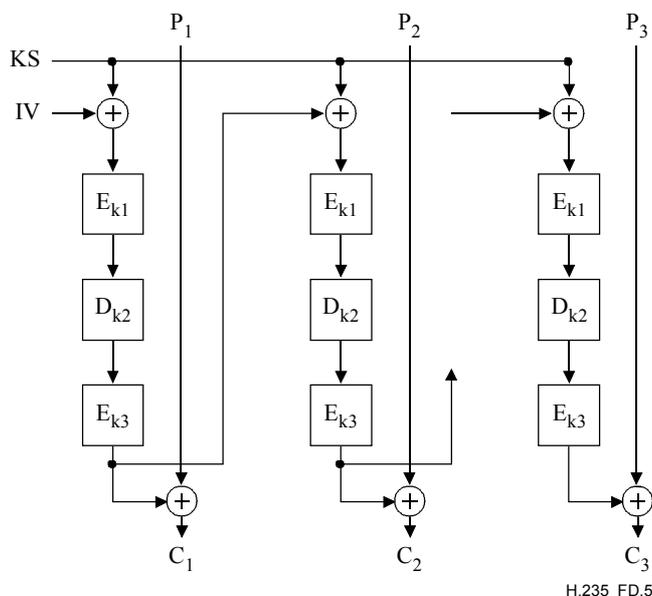


Figure D.5/H.235 – Chiffrement 3-DES en mode EOFB externe

D.8 Interception licite

A étudier (voir [LI]).

D.9 Liste des messages de signalisation sécurisés

Le présent paragraphe explique brièvement la manière et les moyens de l'Annexe D pour sécuriser les divers messages de signalisation H.323.

D.9.1 Message RAS H.225.0

Message RAS H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification et intégrité
Tous	cryptoTokens	Procédure I

D.9.2 Signalisation d'appel H.225.0

Message de signalisation H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification et intégrité
Alerting-UUIE, CallProceeding-UUIE, Connect-UUIE, Setup-UUIE, Facility-UUIE, Progress-UUIE, Information-UUIE, ReleaseComplete-UUIE, Status-UUIE, StatusInquiry-UUIE, SetupAcknowledge-UUIE, Notify-UUIE	cryptoTokens	Procédure I

D.9.3 Commande d'appel H.245

Les messages H.245 provenant de ou destinés à des entités H.323 sécurisées doivent être superposés dans le cadre de la connexion rapide et sécurisée ou doivent être canalisés en tunnel dans un message **Facility-UUIE** H.225.0 sécurisé.

D.10 Utilisation des identificateurs **sendersID** et **generalID**

Le paramètre **ClearToken** contient les champs d'identificateurs **sendersID** et **generalID**. Lorsque l'information d'identification est disponible, la valeur de l'identificateur **sendersID** est celle de l'identificateur du portier (**GKID**, *gatekeeper identifier*) pour le message provenant du portier, et celle de l'identificateur du point d'extrémité (**EPID**, *endpoint identifier*) pour les messages provenant du point d'extrémité. Lorsque l'information d'identification est disponible, la valeur de l'identificateur **generalID** est celle de l'identificateur du portier (**GKID**) pour les messages provenant du point d'extrémité, et celle de l'identificateur du point d'extrémité (**EPID**) pour les messages provenant du portier. Lorsque l'information d'identification n'est pas disponible ou lorsque la diffusion/multidiffusion est ambiguë, le champ est absent ou contient une chaîne de zéros. Le Tableau D.5 résume la situation.

Tableau D.5/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe D

Message	sendersID	generalID
Unicast GRQ	EPID si disponible, autrement NULL	GKID
Multicast GRQ	EPID si disponible, autrement NULL	
GCF, GRJ	GKID	EPID si disponible, autrement NULL
Initial RRQ	EPID si disponible, autrement NULL	GKID
RCF	GKID	EPID
RRJ	GKID	
URQ, UCF, URJ, BRQ, BCF, BRJ, DRQ, DCF, DRJ, NSM, RIP, SCI, SCR, XRS (EP-to-GK)	EPID	GKID
URQ, UCF, URJ, BRQ, BCF, BRJ, DRQ, DCF, DRJ, NSM, RIP, SCI, SCR, XRS (GK-to-EP)	GKID	EPID

Tableau D.5/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe D

Message	sendersID	generalID
ARQ, IRQ, RAI	EPID	GKID
ACF, ARJ, BCF, LCF, LRJ, IRR, IRQ, RAC, LCF, LRJ, IACK, INAK	GKID	EPID
Unicast LRQ (EP-to-GK)	EPID	GKID
Unicast LRQ (GK-to-GK)	GKID	GKID
Multicast LRQ	EPID	
NOTE – GKID désigne l'identificateur du portier, EPID désigne l'identificateur du point d'extrémité. L'espace vide indique une chaîne d'identification manquante ou nulle.		

D.11 Liste d'identificateurs d'objet

Le Tableau D.6 ci-dessous énumère tous les identificateurs OID mentionnés (voir également [OIW] et [WEBOID]). Il y a des identificateurs d'objet pour H.235v1 [H.235v1] et pour H.235v2 [H.235 v2].

Tableau D.6/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe D

Désignation de l'identificateur d'objet	Valeur(s) de l'identificateur d'objet	Description
"A"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 1} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 1}	Utilisé dans la procédure I pour l'indicateur CryptoToken-tokenOID indiquant que le hachage englobe tous les champs du message RAS et signalisation d'appel H.225.0 (authentification et intégrité)
"E"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 9} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 9}	ClearToken de bout en bout acheminant les identités ID des expéditeurs pour vérification du côté expéditeur
"T"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 5} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 5}	Utilisé dans les procédures I et IA comme ClearToken de base pour l'authentification et la protection contre les répétitions des messages et optionnellement pour la gestion des clés Diffie-Hellman telle que décrite au § D.7.1

Tableau D.6/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe D

Désignation de l'identificateur d'objet	Valeur(s) de l'identificateur d'objet	Description
"U"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 6} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 6}	Utilisé dans la procédure I pour l'identificateur algorithme OID indiquant l'utilisation du code HMAC-SHA1-96
"DHdummy"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 40} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 40}	Groupe DH non standard fourni explicitement
"DH1024"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 43} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 43}	Groupe DH à 1024 bits
"DH1536"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 44}	Groupe DH à 1536 bits
"X"	{iso(1) member-body(2) us(840) rsadsi(113549) encryptionalgorithm(3) 2}	Chiffrement vocal utilisant un algorithme compatible RC2 (56 bits) ou compatible RC2 en mode CBC et groupe DH à 512 bits
"X1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 27}	Chiffrement vocal utilisant un algorithme compatible RC2 (56 bits) ou compatible RC2 en mode EOFB et groupe DH à 512 bits
"Y"	{iso(1) identified-organization(3) oiw(14) secsig(3) algorithm(2) desc(7)}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme DES (56 bits) en mode CBC et le groupe DH à 512 bits
"Y1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 28}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme DES (56 bits) en mode EOFB et le groupe DH à 512 bits avec rétroaction à 64 bits
"Z1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 29}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme 3-DES (168 bits) en mode EOFB externe et le groupe DH à 1024 bits avec rétroaction à 64 bits
"Z2"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 30}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme AES (128 bits) en mode EOFB et le groupe DH à 1024 bits

Tableau D.6/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe D

Désignation de l'identificateur d'objet	Valeur(s) de l'identificateur d'objet	Description
"Z3"	{joint-iso-itu-t(2) country(16) us(840) organization(1) gov(101) 3 nistAlgorithm(4) aes(1) cbc(2)}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme AES (128 bits) en mode CBC et le groupe DH à 1024 bits
"Z"	{iso(1) identified-organization(3) oiw(14) secsig(3) algorithm(2) desEDE(17)}	Chiffrement vocal utilisant l'algorithme 3-DES (168 bits) en mode CBC extérieur et groupe DH à 1024 bits

D.12 Bibliographie

- [FIPS PUB 180-1] NIST, FIPS PUB 180-1: Secure Hash Standard, April 1995
<http://csrc.nist.gov/fips/fip180-1.ps>.
- [LI] Draft DRT/TIPHON-08003 V0.0.9, "Lawful Interception – Internal LI Interface", August 2000.
- [OIW] Stable Implementation – Agreements for Open Systems Interconnection Protocols: Part 12 – OS Security; Output from the December 1994 Open Systems Environment Implementors' Workshop (OIW);
http://nemo.ncsl.nist.gov/oiw/agreements/stable/OSI/12s_9412.txt.
- [RFC 2405] C. Madson, N. Doraswamy "The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV", RFC 2405, Internet Engineering Task Force, 1998.
- [WEBOIDS] <http://www.alvestrand.no/objectid/top.html>.

Annexe E

Profil de sécurité de signature

E.1 Aperçu général

La présente annexe décrit un profil de sécurité à signatures numériques qui est proposé à titre d'option. Les entités de sécurité H.323 (terminaux, portiers, passerelles, ponts MCU, etc.) peuvent implémenter ce profil de sécurité de signature pour améliorer la sécurité ou pour l'assurer en cas de nécessité.

Le profil de sécurité de signature autorise le modèle à routage par portier; il est basé sur les techniques de canalisation en tunnel H.245. La prise en charge de modèles autres que ceux routés par portier nécessite un complément d'étude.

Le profil de sécurité de signature est applicable à la téléphonie IP "globale" échelonnable; ce profil de sécurité n'est pas exposé aux limitations du profil de sécurité élémentaire simple de l'Annexe D. Par exemple, le profil de sécurité de signature ne dépend pas de l'administration des secrets partagés mutuels, des bonds dans différents domaines. Il assure la canalisation en tunnel des messages H.245 pour l'intégrité de ceux-ci et offre également des dispositions pour la non-répudiation des messages. Le profil de sécurité de signature offre ainsi la sécurité bond par bond ainsi que l'authentification

vraie de bout en bout avec l'utilisation simultanée de serveurs mandataires H.235 ou de portiers intermédiaires.

Les caractéristiques proposées par ces profils sont: pour les messages RAS, H.225.0 et H.245:

- authentification de l'utilisateur jusqu'à une entité voulue indépendamment du nombre de bonds⁷ au niveau application qu'effectue le message;
- intégrité de toutes les parties déterminantes (champs) des messages arrivant à une entité, indépendamment du nombre de bond au niveau application qu'effectue le message. L'intégrité du message proprement dite obtenue au moyen d'un nombre aléatoire fort est proposée en option;
- l'authentification du message bond par bond au niveau application, l'intégrité et la non-répudiation assurent ces services de sécurité pour l'ensemble du message;
- la non-répudiation des messages échangés entre deux entités, indépendamment du nombre de bond au niveau application qu'effectue le message, peut également être assurée. Plus précisément, la non-répudiation est assurée pour des parties déterminantes (champs) du message. Cela sera par exemple le cas lorsqu'un point d'extrémité EP envoie un message SETUP à son portier et que ceux-ci (le point EP et le portier) sont séparés par un ou plusieurs serveurs mandataires.

La résistance à diverses agressions est correctement assurée au moyen des services de sécurité ci-dessous, à savoir:

- agressions visant la fonction de refus de service: un contrôle rapide des signatures numériques peut prévenir de telles agressions;
- agressions par entremetteur: l'authentification et l'intégrité du message bond par bond au niveau application protègent contre de telles agressions lorsque l'entremetteur se trouve entre un bond au niveau application et un routeur hostile, par exemple. Lorsque l'entremetteur est une entité de niveau application, de telles agressions sont empêchées par la présence de l'authentification et de l'intégrité de l'utilisateur de bout en bout pour des parties sélectionnées du message;
- agressions par répétition: l'emploi d'horodateurs et de numéros de séquence protège contre de telles agressions;
- parodie: l'authentification de l'utilisateur protège contre de telles agressions;
- détournement de la connexion: l'utilisation de l'authentification/intégrité pour chaque message de signalisation empêche de telles agressions.

E.2 Conventions de spécification

Le profil de sécurité de signature peut utiliser le **profil de sécurité de chiffrement vocal** de l'Annexe D pour réaliser la confidentialité vocale si nécessaire.

Les procédures II et III spécifient la manière d'implémenter les services de sécurité pour divers scénarios – bond par bond et de bout en bout – avec des mécanismes de sécurité différents tels que les techniques de cryptographie asymétrique (signature numérique).

Si le service d'intégrité des messages fournit en outre toujours l'authentification des messages, l'inverse n'est pas toujours vrai. En mode d'authentification seule, l'intégrité assurée porte uniquement sur un sous-ensemble donné de champs de messages. Cela s'applique aux services

⁷ Par "bond", on entend dans le cas présent un élément de réseau H.235 de confiance (tel que portier, passerelle, pont MCU, serveur mandataire ou pare-feu). Donc, la sécurité bond par bond de niveau application, lorsqu'elle est utilisée avec des techniques symétriques, ne donne pas une sécurité vraie de bout en bout entre les terminaux.

d'intégrité assurés par des moyens asymétriques (par exemple les signatures numériques). Donc, en pratique, le service d'authentification et d'intégrité combinées exploite les mêmes données relatives aux clés sans introduire de faiblesse au niveau de la sécurité.

Par ailleurs, toutes les informations de sécurité bond par bond sont introduites dans l'élément **CryptoSignedToken**. Ces informations sont recalculées à chaque bond, conformément à la procédure II.

Par ailleurs, les informations de sécurité de bout en bout – uniquement possibles en cas d'utilisation d'un serveur mandataire H.323 et de la procédure III – calculent essentiellement les informations analogues à celles placées dans **CryptoSignedToken** mais les enregistrent dans un jeton **CryptoToken** indépendant du message. Ces informations ne sont pas modifiées pendant le transport. Un identificateur d'objets séparé permet de faire la distinction entre les jetons **CryptoTokens** bond par bond et de bout en bout.

Autorité de certification: lorsqu'elles sont utilisées dans le contexte de la signature électronique, les Autorités de certification (CA, *certification authority*) certifient les clés de vérification publique par l'émission de "Certificats".

Dépôt de certificat: les dépôts de certificat (par exemple un répertoire X.500) contiennent des certificats d'utilisateur et des listes d'annulation de certificats (CRL, *certificate revocation list*). Ils bénéficient de la confiance lorsqu'ils donnent accès à ces informations accessibles mais ne sont pas responsables du contenu ou de l'exactitude des informations qu'ils reçoivent des entités CA et RA.

Signature numérique: transformation cryptographique (au moyen d'une technique cryptographique asymétrique) de la représentation numérique d'un message de données de telle manière que toute personne ayant le message signé et la clé publique qui s'applique peut déterminer:

- i) si la transformation a été faite au moyen de la clé privée correspondant à la clé publique en question;
- ii) si le message signé n'a pas été altéré depuis la transformation cryptographique.

Fournisseurs en ligne de statut de certificat: le protocole de statut de certificat en ligne (OCSP, *on-line certificate status protocol*) permet à des applications de déterminer l'état d'annulation d'un certificat identifié. Le protocole OCSP peut être utilisé pour satisfaire certaines des conditions opérationnelles de fourniture d'informations d'annulation plus rapidement que cela n'est possible avec les listes CRL. On peut considérer les fournisseurs de statut de certificat en ligne comme une alternative à l'emploi des listes CRL hors ligne.

Serveur mandataire: le serveur mandataire est une entité H.323 intermédiaire analogue à un portier. Il peut être un nœud de réseau séparé ou peut être situé au même endroit que la fonctionnalité d'une entité H.323, par exemple celle d'un portier. Le serveur mandataire peut effectuer des tâches de sécurité telles que la vérification de signatures et de certificats ainsi que le contrôle d'accès.

Autorité d'enregistrement: les autorités d'enregistrement agissent comme des intermédiaires entre les utilisateurs et les CA. Elles reçoivent des demandes émanant des utilisateurs et les transmettent aux CA dans un formulaire approprié.

Autorités d'horodatage: les autorités d'horodatage sont obligatoires pour la non-répudiation en cas de perte de clé ou de compromis au sujet d'une clé. Dans la pratique, elles fournissent à quiconque une contre signature, avec une heure fiable, via un hachage et un identificateur de hachage.

Fournisseur de service de confiance: entité qui peut être utilisée par d'autres entités comme intermédiaires de confiance dans un processus de communication ou de vérification, ou comme un fournisseur de services d'information de confiance.

Le profil de sécurité est proposé en option. Il est applicable dans les environnements pouvant avoir de nombreux terminaux et où l'attribution des mots de passe/clés symétriques n'est pas réalisable,

par exemple dans un scénario à grande échelle ou à l'échelle mondiale. Le profil de sécurité de signature fournit des services de sécurité additionnels pour la non-répudiation en utilisant des signatures et des certificats numériques. Les signatures numériques pourraient utiliser le hachage SHA1 ou MD5 et fournir l'authentification et/ou l'intégrité (voir les procédures II et III).

Les entités H.323 utilisant l'authentification et l'intégrité ou l'authentification seule au niveau bond par bond doivent utiliser la procédure II. Les entités H.323 utilisant l'authentification seule n'implémenteraient pas l'intégrité. Les entités H.323 utilisant l'authentification seule doivent utiliser la procédure III pour réaliser l'authentification vraie de bout en bout.

La présente annexe permet d'assurer la protection de l'intégrité des messages sur la totalité de chaque message. Pour la RAS H.225.0, la protection d'intégrité couvre la totalité du message RAS; pour la signalisation d'appel, cette protection couvre la totalité du message de signalisation d'appel y compris les en-têtes Q.931.

Le profil de sécurité de signature permet de canaliser en tunnel, en toute sécurité, les ponts PDU de commande dans des messages de fonction H.225.0. Les mécanismes de mise à jour et de synchronisation des clés H.245 nécessitent une canalisation en tunnel qui est utile, par exemple, dans le cas de communications⁸ de très longue durée.

La zone hachurée verticalement – en jaune dans la version électronique du Tableau E.1 représente le domaine du profil de sécurité de signature. Lorsqu'on omet l'intégrité, signalée dans la zone hachurée verticalement – en orange dans la version électronique, on obtient le profil de sécurité d'authentification seule. Une option dans le profil de sécurité de signature consiste à faire un choix entre les signatures numériques RSA-SHA1 et RSA-MD5. Le profil de sécurité de chiffrement vocal de l'Annexe D (voir § D.7) pourrait être facultativement utilisé en combinaison avec le profil de sécurité de signature.

⁸ La mise à jour des clés pour le codage de la parole G.711 sécurisé devrait intervenir après la transmission de 2^{30} blocs de 64 bits, soit plus de 12 jours de conversation continue.

Tableau E.1/H.235 – Profil de sécurité de signature

Services de sécurité	Fonctions d'appel						
	RAS		H.225.0		H.245 (Note)		RTP
Authentification	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	
	Signature numérique		Signature numérique		Signature numérique		
Non-répudiation	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	
	Signature numérique		Signature numérique		Signature numérique		
Intégrité	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	SHA1/	MD5	
	Signature numérique		Signature numérique		Signature numérique		
Confidentialité							
Contrôle d'accès							
Gestion de clés	Attribution d'un certificat		Attribution d'un certificat				

NOTE – H.245 canalisé en tunnel ou H.245 incorporé dans connexion rapide H.225.0.

NOTE 1 – Le profil de sécurité de signature doit aussi être pris en charge par d'autres entités H.235 (telles que portiers, passerelles et serveurs mandataires H.235).

NOTE 2 – Les bits d'utilisation de clé disponibles dans le certificat pourraient également déterminer le service de sécurité fourni par un terminal (par exemple: non-répudiation affirmée).

Pour l'authentification, il convient que l'utilisateur se serve d'un système de signature à clé publique ou privée. Un tel système offre généralement une intégrité et non-répudiation meilleures de l'appel.

La présente Recommandation ne définit pas de procédure:

- pour l'enregistrement, la certification et l'attribution de certificat à partir d'un centre de confiance, ainsi que pour l'attribution de clés privées/publiques, pour les services d'annuaire, les paramètres CA spécifiques, l'annulation de certificats, la mise à jour/récupération de paires de clés, de même que d'autres procédures opérationnelles de gestion relatives aux certificats, par exemple la remise de certificats ou de clés publiques/privées et de certificats ainsi que l'installation dans les terminaux.

De telles procédures peuvent être exécutées par des moyens qui ne font partie de la présente annexe.

Les entités de communication concernées ont la capacité de déterminer implicitement l'utilisation du profil de sécurité élémentaire de l'Annexe D ou le présent profil de sécurité à signatures par l'évaluation des identificateurs d'objet de sécurité signalés dans les messages (**tokenOID** et **algorithmOID**; voir également § E.18).

E.3 Prescriptions H.323

Les entités H.323 qui implémentent le présent profil de signature sont supposées prendre en charge les caractéristiques H.323 suivantes:

- la connexion rapide;
- le modèle à routage par portier.

E.4 Services de sécurité

La présente annexe utilise les termes suivants pour décrire les services de sécurité.

- **Authentification seule:** ce service de sécurité du profil de sécurité de signature prend en charge l'authentification de l'utilisateur lorsque celui-ci s'authentifie par une signature numérique correcte d'un élément de données au moyen de la clé privée. On notera que ce service de sécurité n'offre pas de contre-mesures en cas d'opération "couper & coller" arbitraire, de manipulation de message ou d'agression par altération. L'authentification seule peut être utile pour les serveurs mandataires de sécurité qui vérifient l'authenticité du message (authentification de l'origine des données) lors du routage⁹ de ce message à une autre destination (le portier, par exemple). Néanmoins, l'authentification seule peut également être appliquée au niveau bond par bond. La procédure III définit ce service de sécurité pour le scénario de bout en bout alors que la procédure II la définit au niveau bond par bond.
- **Authentification et intégrité:** service de sécurité combiné prenant en charge l'intégrité de message en plus de l'authentification de l'utilisateur. L'utilisateur est authentifié par une signature numérique correcte d'un élément de données au moyen de la clé privée. Cela protège en outre contre les altérations. Les deux services de sécurité sont fournis par le même mécanisme de sécurité. L'authentification et l'intégrité combinées ne sont possibles qu'au niveau bond par bond. Ce service de sécurité est défini dans la procédure II.

NOTE – Par l'utilisation des signatures numériques il est possible de prendre en charge un service de sécurité de non-répudiation; cela dépend aussi des réglages des bits d'utilisation de la clé de signature dans le certificat (voir également RFC 3280).

Des techniques asymétriques à signatures numériques peuvent s'appliquer aux niveaux bond par bond et/ou de bout en bout.

Les procédures suivantes sont destinées à être utilisées dans le présent profil:

la procédure II est fondée sur des signatures numériques utilisant une paire de clés privées/publiques pour assurer l'authentification, l'intégrité et la non-répudiation des messages RAS, Q.931 et H.245. Les terminaux peuvent utiliser cette méthode si la non-répudiation et une intégrité élaborée sont requises.

Selon la politique de sécurité, l'authentification peut être unilatérale ou bilatérale, l'authentification/intégrité étant alors appliquée dans les deux sens, ce qui accroît la sécurité. La politique de sécurité relative à un terminal peut permettre l'authentification seule sans calcul de l'intégrité cryptographique (voir § E.7).

Les portiers qui détectent une authentification qui n'a pas abouti et/ou une validation de l'intégrité qui n'a également pas abouti dans un message RAS/signalisation d'appel reçu d'un terminal ou d'un portier homologue répondent par un message de refus correspondant indiquant l'absence de sécurité par la mise du motif de refus à **securityDenial** ou autres codes d'erreur de sécurité appropriés conformément au § B.2.2. En fonction de leur capacité à reconnaître une attaque et la façon la plus appropriée de réagir à ces attaques, un portier recevant un message **xRQ** sécurisé avec des identificateurs d'objet non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**) doit répondre par un message **xRJ** non sécurisé ou peut ignorer le message. L'évènement de sécurité rencontré doit être consigné. Par ailleurs, le point d'extrémité doit éliminer le message non sécurisé reçu, temporiser et peut ensuite procéder à un nouvel essai en envisageant de choisir des vérificateurs OID différents. De même, un portier recevant un message sécurisé SETUP H.225.0 avec des identificateurs d'objet non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**) doit répondre par un message non sécurisé RELEASE COMPLETE et

⁹ Le routage modifie généralement certaines parties du message; il n'est donc pas possible d'obtenir l'intégrité de bout en bout.

un code de motif mis à **securityDenied** ou peut ensuite éliminer ce message. L'évènement de sécurité rencontré doit être aussi consigné.

Une signalisation H.235 implicite permet d'indiquer l'utilisation de la procédure II et le mécanisme de sécurité appliqué sur la base de la valeur des identificateurs d'objet (voir également § E.18) et les champs de message qui ont été remplis. Les identificateurs d'objets sont désignés symboliquement au moyen de lettres (par exemple "A") dans le présent texte.

Le présent profil n'utilise pas les champs ICV H.235; au lieu de cela, les valeurs de contrôle d'intégrité cryptographiques sont placées dans le champ **signature** du jeton **token** du **cryptoSignedToken**.

E.5 Signatures numériques avec détails des paires de clés publiques/privées (procédure II)

Il est nécessaire de se conformer aux procédures suivantes si la procédure II est utilisé pour la sécurité au niveau bond par bond:

- il convient d'utiliser l'algorithme SHA1 ou MD5 avec l'algorithme RSA pour produire la signature numérique. En l'occurrence, la conformité aux systèmes PKCS n° 1 et PKCS n° 7 favorise l'interopérabilité.

Le champ **CryptoH323Token** de chaque message RAS/H.225.0 doit contenir les champs suivants:

- **nestedCryptoToken** contenant un **CryptoToken** contenant le champ **cryptoSignedToken** avec les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à:
 - "A" pour indiquer que le calcul d'authentification/intégrité englobe tous les champs du message H.225.0 RAS ou de signalisation d'appel (voir § E.9);
 - "B" pour indiquer que le calcul d'authentification/intégrité englobe seulement un sous-ensemble de champs (voir § E.8) du message RAS/H.225.0 pour l'authentification seule;
 - **token** contenant les champs:
 - **toBeSigned** contenant le champ **EncodedGeneralToken**, qui est en fait un **ClearToken** avec les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à "S" pour indiquer que **ClearToken** est en cours d'utilisation pour l'authentification/intégrité/non-répudiation d'un message;
 - **timeStamp** contenant l'horodateur;
 - **random** contenant un numéro de séquence croissant monotone;
 - **generalID** contenant l'identificateur du destinataire (seulement en cas de monodiffusion);
 - **sendersID** contenant l'identificateur de l'expéditeur;
 - **dhkey**, utilisé pour transmettre les paramètres Diffie-Hellman comme défini dans la présente Recommandation au cours de **Setup** à **Connect**:
 - **halfkey** contenant la clé publique aléatoire d'une des parties;
 - **modsize** contenant DH-prime (voir Tableau D.4);
 - **generator** contenant le DH-group (voir Tableau D.4).

NOTE 1 – Lorsque le profil de sécurité de signature est utilisé sans le profil de sécurité de chiffrement vocal, aucun paramètre Diffie-Hellman ne doit être envoyé et **dhkey** doit être absent; au lieu de cela, les champs **halfkey**, **modsize** et **generator** peuvent être mis à {'0'B,'0'B,'0'B}.

- **certificate** contenant le certificat numérique de l'expéditeur dans lequel type indique le type de certificat ("V" pour des certificats MD5-RSA ou "W" pour des certificats SHA1-RSA et **certificate** achemine le certificat réel (voir § E.12).
- **algorithmOID** mis à:
 - "V" pour indiquer l'utilisation de la signature MD5-RSA;
 - "W" pour indiquer l'utilisation de la signature SHA1-RSA.
- **paramS** mis à NULL.
- **signature** contenant la signature calculée au moyen de l'algorithme SHA1 ou MD5 RSA sur l'ensemble des champs (si **tokenOID** est "A", voir § E.9) ou certains champs déterminants (si **tokenOID** est "B", voir § E.8) du message H.225.0 RAS ou de signalisation d'appel.

Lorsque **tokenOID** est mis à "A" pour la protection des unités H323-UU-PDU canalisées en tunnel, y compris tout le contenu du message H.245, le calcul des signatures doit être fait sur la totalité du message H.225.0 de signalisation d'appel avec l'ensemble des champs conformément à la procédure décrite au § E.9. Si **tokenOID** est mis à "B", l'authentification seule de **CryptoToken** est réalisée par l'application de la procédure III (voir § E.8).

- L'entité à laquelle la signature est destinée (elle peut être distante d'un ou de plusieurs bords de niveau application) vérifie cette signature.

NOTE 2 – Le destinataire a la capacité de détecter l'utilisation de la procédure II en évaluant **algorithmOID** dans le jeton de **cryptoSignedToken** (par détection de la présence de "V" ou de "W").

E.6 Procédures de conférence multipoint

Les ponts MCU doivent prendre en charge la répartition sécurisée des certificats sur la demande des terminaux par les commandes H.245 **ConferenceRequest** et **ConferenceResponse** canalisées en tunnel, comme indiqué au § 9.1. Cela permet aux terminaux de demander des certificats à d'autres terminaux dans un contexte de conférence multipoint et d'obtenir ainsi avec certitude l'identité des autres participants à la conférence.

ConferenceRequest achemine **requestTerminalCertificate** dont les champs:

- **terminalLabel**: est utilisé comme moyen d'adressage du terminal distant via le pont MCU;
- **certSelectionCriteria**: par lequel l'expéditeur peut demander uniquement des certificats de types donnés;
- **sRandom**: une épreuve aléatoire produite par l'expéditeur demandeur.

ConferenceResponse achemine **terminalCertificateResponse** dont les champs:

- **terminalLabel**: permet d'associer le certificat renvoyé au terminal
- **CertificateResponse**: achemine la réponse du pont MCU avec les champs mis à:
 - **terminalLabel**: identification du terminal distant
 - **certificateResponse**: il s'agit en fait d'une chaîne d'octets ASN.1 codée à partir de **EncodedReturnSig** en tant que:
 - **generalID**: identification du terminal de destination;
 - **responseRandom**: valeur d'épreuve aléatoire produite par le pont MCU;
 - **requestRandom**: **sRandom** reproduit;
 - **certificate**: achemine le certificat renvoyé dans lequel **type** indique le type de certificat en tant qu'identificateur OID et **certificate** achemine le certificat numérique (voir § E.12).

E.7 Authentification de bout en bout (procédure III)

La Figure E.1 représente un scénario dans lequel des serveurs mandataires séparent les portiers GK et les points EP et dans lequel deux valeurs **CryptoToken** sont utilisées pour l'authentification bond par bond ainsi que pour l'authentification de bout en bout et/ou l'intégrité bond par bond. La valeur **CryptoToken** pour l'authentification bond par bond s'applique uniquement au tronçon compris entre deux entités et doit être recalculée pour chaque nouveau tronçon. Par ailleurs, la valeur de **CryptoToken** pour l'authentification de bout en bout est produite une seule fois par le point d'extrémité expéditeur et n'est pas modifiée pendant le transport par des nœuds intermédiaires. Ceux-ci peuvent valider des signatures et des certificats acheminés dans des **CryptoToken** de bout en bout et devraient acheminer la valeur **CryptoToken** pendant le transport.

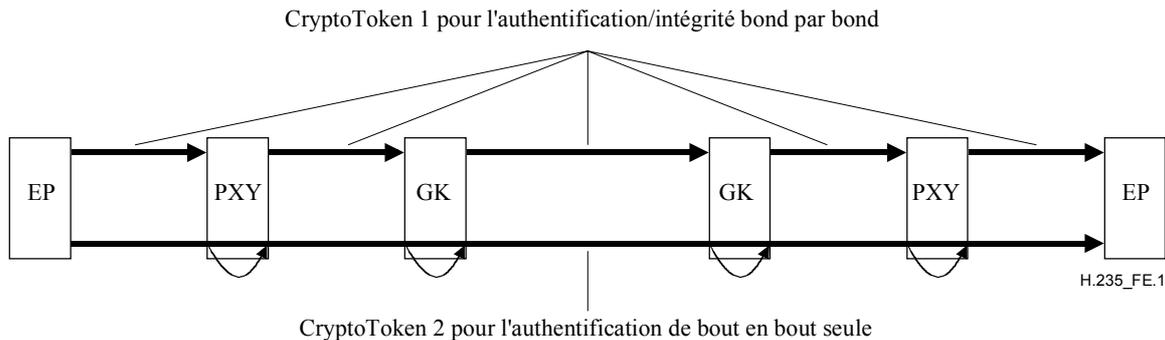


Figure E.1/H.235 – Utilisation simultanée de la sécurité bond par bond et de l'authentification de bout en bout

NOTE 1 – Le serveur mandataire peut être un nœud de réseau séparé comme indiqué dans la Figure E.1 ou peut être situé au même endroit que la fonctionnalité d'une entité H.323, par exemple faire partie du portier.

NOTE 2 – Selon le **tokenOID** signalé, le serveur mandataire a la capacité de déterminer si la valeur **CryptoToken** reçue est destinée au serveur mandataire ("S") ou à un autre destinataire ("R").

NOTE 3 – Vu que les entités intermédiaires changent le contenu du message de signalisation pour chaque tronçon, l'intégrité de bout en bout n'est pas possible.

Pour obtenir une authentification vraie de bout en bout, de part et d'autre des serveurs mandataires H.323 et des éléments de réseau intermédiaires, le point d'extrémité/terminal expéditeur doit calculer une signature numérique de la manière suivante:

Le champ **CryptoH323Token** de chaque message RAS/H.225.0 doit contenir les champs suivants:

- **nestedCryptoToken** contenant un **CryptoToken** qui lui-même contient **cryptoSignedToken** avec les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à:
 - "A" pour indiquer que le calcul de l'authentification/intégrité bond par bond englobe tous les champs du message RAS/H.225.0 (voir § E.9);
 - "B" pour indiquer que le calcul d'authentification englobe uniquement un sous-ensemble de champs (voir § E.8) du message H.225.0 RAS ou de signalisation d'appel en vue de l'authentification seule.

- **token** contenant les champs:
 - **toBeSigned** contenant le champ **ClearToken** utilisé avec les champs suivants:
 - **tokenOID** mis à "R" pour indiquer que **ClearToken** est en cours d'utilisation pour l'authentification seule/non-répudiation¹⁰ au niveau de bout en bout;
 - **random** contenant un numéro de séquence croissant monotone;
 - **timeStamp**, facultativement pour une sécurité améliorée seulement lorsque les entités de terminal sont synchronisées;
 - **generalID** contenant l'identificateur de point d'extrémité du destinataire (en cas de monodiffusion seulement). Au niveau bond par bond, il s'agit de l'identificateur du bond suivant; au niveau de bout en bout, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité éloigné;
 - **sendersID** contient l'expéditeur au point d'extrémité;
 - **certificate** contenant le certificat numérique de l'expéditeur, où **type** indique le type de certificat ("V" pour un certificat MD5-RSA ou "W" pour un certificat SHA1-RSA) et **certificate** achemine le certificat proprement dit (voir § E.12);
 - **dhkey**, utilisé pour acheminer les paramètres Diffie-Hellman spécifiés dans la présente Recommandation au cours de **Setup** à **Connect**:
 - **halfkey** contenant la clé publique aléatoire d'une des parties;
 - **modsize** contenant DH-prime (voir Tableau D.4);
 - **generator** contenant DH-group (voir Tableau D.4).

NOTE 4 – Lorsque le profil de sécurité de signature est utilisé sans le profil de sécurité de chiffrement vocal, aucun paramètre Diffie-Hellman ne doit être envoyé et **dhkey** doit être absent; **halfkey**, **modsize** et **generator** peuvent être mis à {'0'B,'0'B,'0'B}.

- **token** avec les champs:
 - **algorithmOID** mis à
 - "V" pour indiquer l'utilisation de la signature MD5-RSA;
 - "W" pour indiquer l'utilisation de la signature SHA1-RSA.
 - **paramS** mis à NULL;
 - **signature** contenant la signature calculée au moyen de l'algorithme SHA1-RSA ou MD5-RSA sur l'ensemble des champs (si **tokenOID** est mis à "A") ou seulement sur certains champs déterminants (si **tokenOID** est mis à "B") du message H.225.0 RAS ou de signalisation d'appel.

Le serveur mandataire peut vérifier toute signature numérique ou certificat reçu et peut ignorer le message qu'il juge inapproprié compte tenu de la politique locale, ou bien faire suivre le **CryptoToken** qu'il a reçu. Le serveur mandataire doit produire de nouveaux éléments d'information de signalisation H.235 pour la sécurité bond par bond conformément à la procédure II ou III.

Il convient que l'entité qui termine le tronçon – un terminal, par exemple – vérifie les informations de sécurité reçues dans le **CryptoToken** et, selon la présence d'éléments de sécurité de bout en bout, peut évaluer aussi l'information **CryptoToken** de bout en bout. Les procédures de vérification exactes à faire dans un terminal ou une entité H.323 intermédiaire peuvent varier en fonction de la politique locale.

¹⁰ Le service de sécurité qui sera effectivement appliqué dépend également des bits d'utilisation de la clé dans le certificat.

E.8 Authentification seulement

Les terminaux peuvent décider d'implémenter l'authentification seule (on utilisant l'identificateur OID "B"). Dans ce cas l'authentificateur est calculé sur un sous-ensemble seulement (**ClearToken** de **CryptoToken**) du message RAS/H.225.0. L'authentification seule peut être utile pour l'authentification vraie de bout en bout (voir § E.7). Les champs suivants de la structure **ClearToken** sont utilisés en tant que sous-ensemble:

- **tokenOID**: identificateur d'objet jeton séparé (tokenOID "B") pour l'implémentation d'authentification seule.
- **random**: numéro de séquence croissante monotone.
- **timeStamp**: horodateur.
- **generalID**: identificateur du destinataire (en mode diffusion seulement). Au niveau bond par bond, il s'agit de l'identificateur du bond suivant; au niveau de bout en bout, il s'agit de l'identificateur du point d'extrémité distant.
- **sendersID**: identificateur de l'expéditeur.
- **dhkey**: paramètres Diffie-Hellman. Ces champs et sous-champs sont utilisés uniquement au cours des messages **Setup** à **Connect**.

L'authentificateur est calculé sur **ClearToken** à l'intérieur de **EncodedGeneralToken** (c'est-à-dire **ClearToken**) du champ **token** de **cryptoSignedToken**. La signature numérique sera calculée sur la chaîne binaire codée ASN.1 de **ClearToken**. Avant de calculer la signature numérique, le champ **tokenOID** de **ClearToken** doit être mis à {0 0}.

E.9 Authentification et intégrité

La procédure pour l'authentification et l'intégrité du message sur l'ensemble des champs de message codés ASN.1 (identificateur OID "A") est la suivante:

l'expéditeur du message doit calculer la signature de la manière suivante:

- 1) mettre la valeur de signature à un modèle par défaut spécifique de longueur fixe (par exemple 1024 bits). Dans cette étape, il faut réserver de l'espace pour la longueur maximale d'une signature numérique, ce qui est possible en raison d'un certificat donné. La configuration binaire exacte importe peu, mais il est préférable de choisir une configuration qui ne survient pas dans la suite du message;
- 2) coder l'ensemble des messages en ASN.1; pour le RAS, cela doit inclure la totalité du message H.225.0 RAS; pour la signalisation d'appel, cela doit inclure la totalité du message de signalisation d'appel H.225.0.
- 3) localiser la configuration par défaut dans le message codé et l'écraser par des bits zéro¹¹;
- 4) calculer la signature numérique à partir du message codé ASN.1 par la méthode indiquée par **algorithmOID** à savoir "V" ou "W" (voir § E.10);
- 5) substituer la configuration par défaut dans le message codé par la valeur correspondant à la signature numérique calculée. Si la signature numérique est plus courte que l'espace réservé, placer des zéros devant les bits de plus fort poids de la valeur de signature.

Le destinataire reçoit les messages et procède ensuite de la manière suivante:

- 1) décode le message ASN.1;

¹¹ Cela peut sous-entendre quelques essais et quelques erreurs au cas, très rare, où la configuration par défaut survient plusieurs fois dans le message.

- 2) extrait la valeur correspondant à la signature numérique reçue et la conserve dans une variable initiale (SV) locale;
- 3) recherche et localise la valeur de signature SV dans le message codé reçu;

NOTE – Dans le cas rare où la sous-chaîne de la valeur de signature survient plusieurs fois dans l'ensemble du message, il convient d'itérer les bonds 3 à 6 avec des positions de départ de la recherche différentes.

- 4) écraser la configuration binaire du message codé avec des zéros;
- 5) calculer la signature numérique à partir du message codé ASN.1 par la méthode indiquée par **algorithmOID** à savoir "V" ou "W" (voir § E.10);
- 6) comparer la variable SV avec la valeur de signature calculée. Le message est considéré exempt d'erreur et authentique seulement si les valeurs de signature sont identiques; dans ce cas, l'authentification a abouti et la procédure s'arrête;
- 7) sinon, répéter les opérations 3 à 7 en rétablissant la variable SV à l'emplacement précédent et en recherchant d'autres concordances. Si aucune des concordances ne donne une comparaison des valeurs de signature correcte, l'authentification n'a pas abouti et le message a été altéré (accidentellement ou intentionnellement) au cours du transport ou pour toute autre raison.

E.10 Calcul de la signature numérique

Au départ du processus de production de la signature numérique, il y a une chaîne binaire codée ASN.1 ainsi que le résultat du processus du calcul du résumé du message et la clé privée du signataire. Les détails de la production de la signature numérique dépendent de l'algorithme de signature utilisé; le certificat détermine l'algorithme de signature qu'il convient d'appliquer; lorsque l'extension relative à l'utilisation de la clé figure dans le certificat, le bit **digitalSignature** doit être mis de manière à correspondre à la clé pouvant être utilisée pour la signature. La valeur de signature produite par le signataire est codée sous forme d'une chaîne binaire et acheminée dans le champ **signature**.

Il faudra utiliser la méthode décrite dans [PKCS numéro 1, section E.8.1.1] pour calculer une signature numérique de type RSA au moyen de l'appendice (RSASSA-PKCS1-v1_5-SIGN) et avec les procédures OS2IP, RSASP1, I2OSP et la méthode de codage EMSA-PKCS1-v1_5.

E.11 Vérification de la signature numérique

Le départ du processus de vérification de la signature est le résultat du processus de calcul du résumé du message et la clé publique du signataire. Le destinataire peut obtenir la clé publique correcte pour le signataire par n'importe quel moyen, mais la méthode préférée est celle d'un certificat obtenu dans le champ **certificate** et ensuite validé au moyen du hachage du certificat du signataire. La validation de la clé publique du signataire peut être basée sur le traitement du trajet de certification (RFC 3280). Les détails de la vérification de la signature dépendent de l'algorithme de signature employé.

Il faudra utiliser la méthode dans [PKCS numéro 1, section E.8.1.2] pour vérifier une signature numérique de type RSA au moyen de l'appendice (RSASSA-PKCS1-v1_5-VERIFY) et avec les procédures OS2IP, RSAVP1, I2OSP et la méthode EMSA-PKCS1-v1_5-ENCODE.

E.12 Traitement des certificats

Pour la vérification des signatures numériques, l'entité de réception doit avoir accès au certificat de l'expéditeur, qui est signé par une autorité de certification reconnue (CA, *certification authority*). Il y a différentes possibilités pour le destinataire d'accéder au certificat de l'expéditeur:

- le certificat est inclus dans l'échange de message tel qu'il est décrit dans les procédures II et III; dans ce cas **certificate** contient le certificat réel et **type**, l'identificateur "V" ou "W";

- le destinataire connaît le certificat; celui-ci a éventuellement été enregistré localement lors d'un échange antérieur;
- plutôt que d'inclure le certificat proprement dit, l'expéditeur fournit une adresse URL où le certificat peut être trouvé. A cet effet, **certificate** contient l'URL et **type** est mis à l'identificateur OID "P";
- le destinataire obtient la certification par un autre moyen qui ne relève pas de la présente Recommandation (par exemple consultation d'annuaire par protocole LDAP).

Chaque fois qu'un certificat numérique est acheminé dans un message, l'entité réceptrice doit s'assurer que l'identité de l'expéditeur (partir, point d'extrémité) figure bien sur le certificat afin d'empêcher toute attaque par entremetteur.

Pour les messages à signature numérique envoyés à partir du portier vers le point d'extrémité, il existe différentes possibilités de contrôle par le point d'extrémité de l'identité du portier:

- si le nom d'hôte est disponible par exemple dans l'attribut de noms communs du champ sujet ou du sujet `subjectAltName` du certificat, le point d'extrémité peut vérifier que ce nom d'hôte correspond bien à l'identificateur de portier. En outre, le point d'extrémité peut utiliser le système DNS pour interroger l'adresse IP associée et vérifier s'il s'agit bien de l'adresse IP du portier comme présenté dans le message de réponse signé du portier;
- par exemple, l'identificateur de portier peut être constitué par l'adresse IP (représentée comme une valeur sur 4 octets dans l'ordre d'octets du réseau) concaténé avec une autre information d'identification de l'identificateur de portier, tronqué à la longueur maximale du champ ID de l'expéditeur, qui achemine l'identité du portier. Le point d'extrémité peut en outre vérifier que l'adresse IP appartenant au nom d'hôte correspond bien à l'adresse IP présentée dans l'en-tête IP de la réponse du portier;
NOTE – Cette méthode ne fonctionne pas comme attendu en présence de dispositifs NAT (*network address translation*).
- si le nom d'hôte n'est pas disponible dans le certificat, l'adresse IP – qui ferait partie du certificat (*iPAddress subjectAltName*) – doit être extraite directement pour effectuer les vérifications indiquées ci-dessus.

Les utilisateurs devraient examiner soigneusement le certificat présenté par le portier pour déterminer s'il répond à leurs attentes. Si le point d'extrémité dispose d'informations externes concernant l'identité attendue du portier, la vérification du nom d'hôte peut être omise. Par exemple, un point d'extrémité peut être connecté à un portier dont l'adresse et le nom d'hôte sont dynamiques alors que le point d'extrémité connaît le certificat que le portier présentera. En pareil cas, il est important de diminuer la portée des certificats acceptables autant que possible afin d'éviter des attaques par entremetteur. Dans des cas spéciaux il peut être utile pour le point d'extrémité d'ignorer simplement l'identité du portier, mais il faut bien comprendre que cela laisse la connexion ouverte à des attaques actives.

Si le nom d'hôte ne correspond pas à l'identité du certificat, les points d'extrémité orientés vers l'utilisateur doivent soit en notifier l'utilisateur (les points d'extrémité peuvent donner à l'utilisateur la possibilité de continuer avec la connexion en tout état de cause) soit mettre fin à une connexion avec une erreur de certificat erroné. Des points d'extrémité automatisés doivent consigner l'erreur dans un registre de contrôle approprié (s'il existe) et mettre fin à la connexion (avec une "erreur certificat erroné").

Les points d'extrémité automatisés peuvent mettre en place une configuration qui désactive cette vérification mais qui doit disposer d'une commande permettant de l'activer.

De même, il est recommandé que le portier exécute un contrôle d'identité pour tout message à signature numérique envoyé d'un point d'extrémité vers le portier. Les modalités exactes d'implémentation d'une telle vérification par le portier sont considérées comme étant une question

locale et dépendent de l'implémentation de la politique de sécurité du portier. Par exemple, on peut imaginer qu'un nom d'utilisateur acheminé dans le certificat peut également faire partie de l'identificateur H.323. Par la suite, le portier peut effectuer une contre-vérification de cette information d'identité avec les données d'utilisateur localement administrées/configurées sont disponibles et peut fonder une décision de politique à partir du résultat.

Si le portier dispose d'informations externes concernant l'identité attendue du point d'extrémité, le contrôle du nom d'hôte peut être omis. Par exemple, un portier peut être en train de se connecter à un point d'extrémité dont l'adresse est le nom d'hôte sont dynamiques, mais le portier connaît le certificat que le point d'extrémité va présenter. En pareil cas, réduire l'éventail des certificats acceptables autant que possible afin d'éviter des agressions par entremetteur. Dans des cas spéciaux, le portier peut valablement ignorer simplement l'identité du point d'extrémité, mais il faut bien comprendre que cela laisse la connexion ouverte à des attaques actives.

Si le nom d'hôte ne correspond pas à l'identité figurant dans le certificat, le portier doit consigner l'erreur dans un éventuel registre d'audit approprié et doit mettre fin à la connexion (avec une erreur de certificat non valable).

Si une extension `subjectAltName` du type `dNSName` est présente, cette extension doit être utilisée comme identité. Dans les autres cas, le champ `Common Name` (le plus spécifique) dans le champ `Subject` du certificat doit être utilisé. Bien que l'utilisation de `Common Name` est une pratique actuelle, elle n'est pas acceptée et les autorités de certification sont encouragées à utiliser le nom `dNSName`.

Le contrôle doit être exécuté en utilisant les règles de concordance spécifiées dans [RFC 3280]. Si plusieurs identités d'un type donné sont présentes dans le certificat (par exemple plusieurs noms `dNSName`), la concordance de l'un de ces ensembles est considérée comme acceptable. Les noms peuvent contenir un caractère de remplacement `*` qui est considéré comme correspondre à une composante quelconque de noms de domaines ou un fragment de composante. Par exemple, `*.a.com` englobe `foo.a.com` mais pas `bar.foo.a.com.f*.com` englobe `foo.com` mais pas `bar.com`.

Les procédures II et III offrent des moyens pour acheminer le certificat numérique. Pour des raisons d'efficacité, les certificats numériques des entités doivent être transmis au maximum une seule fois, à moins qu'ils ne soient déjà disponibles dans les entités (par d'autres moyens qui ne relèvent pas de la présente Recommandation). L'échange de certificats devrait donc survenir uniquement au début de l'établissement d'une communication: pour le RAS, cela se produit durant la découverte du portier ou, si cette phase est omise, pendant l'enregistrement du portier. Il en est de même en connexion rapide, où le certificat peut être inclus dans les messages de signalisation d'appel initiaux mais peut être omis en toute sécurité dans les messages de signalisation d'appel ultérieurs.

Pour le présent profil de sécurité, il faut utiliser le certificat X.509v3 (1997). D'autres formats de certificat feront l'objet d'un complément d'étude.

E.13 Exemple d'utilisation de la procédure II

Considérons le cas de la Figure E.2 dans lequel chaque entité a sa propre paire de clés publiques ou privées ou son propre certificat. Une entité peut également disposer de plusieurs paires de clés. Dans la figure, un serveur mandataire H.323 sépare le point EP1 du portier GK1.

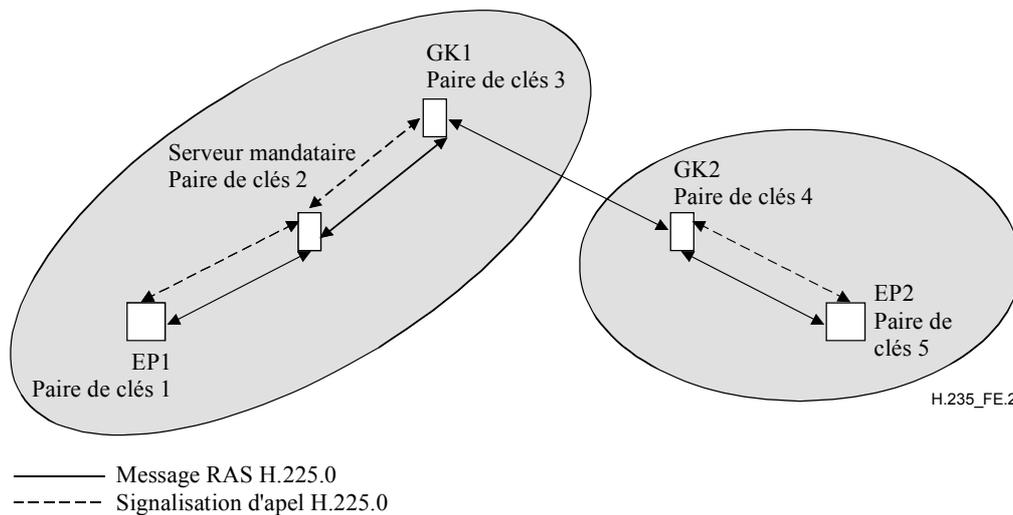


Figure E.2 /H.235 – Exemple de l'utilisation de clés publiques dans un modèle routé de portier à portier

Le serveur mandataire H.323 a un comportement double: d'une part, il met fin à l'authentification et à l'intégrité de chacun de ses tronçons. Il ajoute activement les informations d'authentification/intégrité venant d'être calculées dans les messages RAS sortants d'une manière analogue à celle décrite dans la procédure I de l'Annexe D. Par ailleurs, le serveur mandataire laisse passer les informations de sécurité de bout en bout sans modification. Il peut toutefois vérifier les certificats et/ou signatures numériques reçus en transit.

Ci-dessous, on trouvera l'illustration des détails de procédure pour l'authentification, l'intégrité et la non-répudiation des messages RAS, signalisation d'appel H.225.0 et H.245.

E.13.1 Authentification, intégrité et non-répudiation des messages RAS

Considérons le cas d'une communication bond par bond dans laquelle le point EP1 souhaite envoyer un message RAS – par exemple un message **ARQ** – au portier GK1. Le point EP1 produit un horodateur et un numéro de séquence qu'il inclut respectivement dans les champs **timeStamp** et **random** avec l'alias du serveur mandataire dans le champ **generalID** et l'identificateur du point EP1 dans **sendersID**. Ces champs sont présents dans le champ **ClearToken** de **EncodedGeneralTokens** présent dans le **token** de **cryptoSignedToken** du champ **CryptoToken** de **cryptoH323Token** du message **ARQ**. Ce **cryptoH323Token** est l'un des (pour le moins) nombreux jetons de la séquence **cryptoTokens**. Le champ **tokenOID** de **cryptoSignedToken** est mis à "A" pour indiquer que tous les champs des messages **ARQ** sont signés. Le **token** de **cryptoSignedToken** a son champ **algorithmOID** mis à "V" pour indiquer l'utilisation de la compilation MD5-RSA ou à "W" pour indiquer l'utilisation de l'algorithme SHA1-RSA, et le champ **paramS** mis à NULL. Le point EP1 calcule ensuite la signature sur la base de l'algorithme de signature en question en utilisant sa propre clé privée. La signature est calculée sur l'ensemble des champs du message **ARQ** lorsque **tokenOID** est mis à "A". Le point EP1 englobe la signature calculée dans **signature** du champ **token** du champ **cryptoSignedToken** de **CryptoToken** qui se trouve dans **cryptoH323Token** du message **ARQ**, et inclut son certificat dans le champ **certificate**.

D'une manière analogue à la communication de bout en bout passant par un serveur mandataire, le point EP1 produit un autre **CryptoToken** contenant une signature numérique qui couvre certains domaines déterminants (voir § E.7) dans **ClearToken** du message **ARQ**. Le champ **tokenOID** de **CryptoSignedToken** est mis à "B" pour indiquer l'authentification seule de ce **ClearToken**; il met le champ **tokenOID** de **ClearToken** à "R" pour indiquer l'authentification de bout en bout, remplit les champs **timeStamp**, **random**, **sendersID**, **generalID** (et, s'il s'agit d'un **SETUP/CONNECT**,

de **dhkey**), ainsi que les champs suivants dans **token**: **algorithmOID** à "V" ou "W" pour indiquer l'algorithme de signature, **paramS** à NULL et **signature** à la signature numérique calculée en fonction des champs **ClearToken**. Le **certificate** achemine le certificat numérique du point EP1. Le message **ARQ** est ensuite envoyé au serveur mandataire.

Lorsqu'il reçoit le message **ARQ**, le serveur mandataire vérifie la signature des jetons qui lui sont adressés (dans ce cas, par exemple, ceux ayant le **tokenOID** "A") sur la base de plusieurs critères, notamment:

- l'actualité de l'horodateur et l'unicité de **random**;
- l'identité de **generalID** et de son propre identificateur;
- les autorisations d'accès pour **sendersID**;
- la concordance de la signature du message **ARQ** et de celle calculée par le portier GK1;
- la vérification des paramètres Diffie-Hellman, en contrôlant si les paramètres "prime" et "generator" à 1024 bits sont corrects. La vérification des paramètres DH est une opération longue qui n'aura lieu que si la politique locale l'exige;
- la vérification du certificat reçu.

Si la vérification de la signature est positive, le serveur mandataire calcule une nouvelle signature qu'il substitue à l'ancienne dans le message **ARQ** avant d'envoyer celui-ci au portier GK1 de la manière suivante: le serveur mandataire remplace les champs **timeStamp**, **random**, **sendersID** et **generalID** de **ClearToken (toBeSigned)** par des valeurs s'appliquant à un tronçon compris entre le serveur mandataire et le portier 1. Le champ **timeStamp** contient l'horodateur en vigueur, le champ **random** contient le numéro de séquence croissant monotone suivant pour le tronçon serveur mandataire-portier 1, le champ **sendersID** du serveur mandataire et **generalID** contient un alias du portier GK1. Le serveur mandataire calcule ensuite une nouvelle signature pour ce message **ARQ** en utilisant sa clé privée et l'algorithme de signature, l'introduit dans **signature** de **token** et ajoute son **certificate**. Le serveur mandataire introduit aussi le **CryptoToken** de bout en bout et son **ClearToken** qu'il a reçus dans le nouveau message sortant et passe le message **ARQ** au portier GK1. La signature calculée par le point EP1 sur la base d'une sélection de champs du message **ARQ (tokenOID** de "B") et qui n'était pas destinée au serveur mandataire est également transmise sans changement dans le message **ARQ** au portier GK1.

Lorsqu'il reçoit le message **ARQ**, le portier GK1 vérifie les signatures, calcule une nouvelle signature après avoir changé les champs **ClearToken** en **toBeSigned** comme il convient, l'introduit dans le champ **signature**, ajoute son **certificate** et passe le message **Setup** au portier EP2. Ici aussi, le portier GK1 devrait envoyer toute information de bout en bout reçue dans les **CryptoToken** séparés au portier homologue GK2 en plaçant ces informations inchangées dans un **CryptoToken** séparé.

E.13.2 Authentification RAS seule

Considérons le cas d'une communication bond par bond dans laquelle le point EP1 souhaite envoyer un message RAS – par exemple un message **ARQ** – au portier GK1. Le point EP1 produit un horodateur et un numéro de séquence qu'il inclut respectivement dans les champs **timeStamp** et **random** avec l'alias du serveur mandataire dans le champ **generalID** et l'identificateur du point EP1 dans **sendersID**. Ces champs sont présents dans le champ **ClearToken** de **toBeSigned** présent dans le **token** de **cryptoSignedToken** du champ **CryptoToken** de **cryptoH323Token** du message **ARQ**. Le champ **tokenOID** de **cryptoSignedToken** est mis à "B" pour indiquer que seul le sous-ensemble spécifié de champs du message de **ClearToken** est signé. Le **token** de **cryptoSignedToken** a son champ **algorithmOID** mis à "V" pour indiquer l'utilisation de la compilation MD5-RSA ou à "W" pour indiquer l'utilisation de l'algorithme SHA1-RSA, et le champ **ParamS** mis à NULL. Le point EP1 calcule ensuite la signature sur la base de l'algorithme de signature en question en utilisant sa clé privée. La signature est calculée sur les champs

ClearToken spécifiés dans **ARQ**. Le point EP1 englobe la signature calculée dans **signature** du champ **token** du champ **cryptoSignedToken** de **CryptoToken** qui se trouve dans **cryptoH323Token** du message **ARQ**, et inclut son **certificate**.

D'une manière analogue, le point EP1 produit une autre signature numérique pour l'authentification de bout en bout qui couvre certains champs **ClearToken** dans un **CryptoToken** individuel du message **ARQ**. Cette signature numérique (identifiée par le **tokenOID** "V" ou "W") est incluse. Le message **ARQ** est ensuite envoyé au serveur mandataire.

Lorsqu'il reçoit le message **ARQ**, le serveur mandataire vérifie la signature des jetons qui lui sont adressés (dans ce cas, par exemple, ceux ayant le **tokenOID** "B") sur la base de plusieurs critères, notamment:

- l'actualité de l'horodateur et l'unicité de **random**;
- l'identité de **generalID** et de son propre identificateur;
- les autorisations d'accès pour **sendersID**;
- la concordance de la signature du message **ARQ** et de celle calculée par le portier GK1;
- la vérification du certificat reçu.

Si la vérification de la signature est positive, le serveur mandataire calcule une nouvelle signature qu'il substitue à l'ancienne dans le message **ARQ** avant d'envoyer celui-ci au portier GK1 de la manière suivante: le serveur mandataire remplace les champs **timeStamp**, **random**, **sendersID** et **generalID** de **ClearToken** (**toBeSigned**) par des valeurs s'appliquant au tronçon compris entre le serveur mandataire et le portier 1. Le champ **timeStamp** contient l'horodateur en vigueur, le champ **random** contient le numéro de séquence croissant monotone suivant pour le tronçon serveur mandataire-portier 1, et **generalID** contient l'alias du portier GK1. Le serveur mandataire calcule ensuite une nouvelle signature pour ce **ClearToken** en utilisant sa clé privée et l'algorithme de signature MD5-RSA ou SHA1-RSA (**algorithmOID** à "V" ou à "W"), l'introduit dans **signature** de **token** de **cryptoSignedToken**, ajoute son **certificate** et passe le message **ARQ** au portier GK1. La signature calculée par le point EP1 sur la base d'une sélection de champs **ClearToken** du message **ARQ** (**tokenOID** de "B") et qui n'était pas destinée au serveur mandataire est également transmise sans changement dans le message **ARQ** au portier GK1.

Lorsqu'il reçoit le message **ARQ**, le portier GK1 vérifie les signatures, calcule une nouvelle signature après avoir changé les champs **ClearToken** en **toBeSigned** comme il convient, l'introduit dans le champ **signature** et passe le message **Setup** au portier EP2. Les informations de signature de bout en bout du point EP1 sont jointes sans changement dans le message **Setup**.

E.13.3 Authentification, intégrité et non-répudiation de message H.225.0

La procédure s'appliquant aux messages H.225.0 est la même que celle utilisée pour les messages RAS. La seule différence réside dans la nécessité d'identifier pour chaque message de signalisation d'appel H.225.0 l'ensemble de champs qu'il convient de signer lorsque **tokenOID** est mis à "B".

E.13.4 Authentification et intégrité de message H.245

Considérons le cas où le point EP1 souhaite envoyer un message H.245 – un message **TerminalCapabilitySet** par exemple – au point EP2. Le point EP1 détermine si un message H.225.0 est en attente d'envoi au serveur mandataire. Si c'est le cas, le message H.245 est canalisé en tunnel dans ce message H.225.0. Les champs de message H.225.0 sont mis aux valeurs indiquées précédemment pour la transmission des messages H.225.0. Etant donné que le message H.245 est canalisé en tunnel, les champs de **h323-uu-pdu** du message **h323-UserInformation** sont mis comme suit:

- **h323-message-body** au type de message H.225.0 message type en cours de transmission.
- **h245Tunnelling** à TRUE.

- **h245Control** contenant la chaîne d'octets de pont PDU H.245.

Toutefois, si aucun message H.225.0 est en attente d'envoi, le message H.245 est canalisé en tunnel dans un message H.225.0 **facility** ad hoc. Les champs **h323-uu-pdu** du message **h323-UserInformation** sont mis comme suit:

- **h323-message-body** à **facility** qui contient:
 - **reason** à **undefinedReason**;
 - **tokens** et **cryptoTokens** comme pour tout message H.225.0.
- **h245Tunnelling** à TRUE.
- **h245Control** contenant la chaîne d'octets pont PDU H.245.

Le message **facility** est ensuite transmis par le point EP1 au serveur mandataire.

Dans les deux cas (message H.225.0 en attente d'envoi ou utilisation d'un message H.225.0 **facility** ad hoc), le serveur mandataire vérifie la signature destinée à cet effet (dans ce cas, représenté par **tokenOID** "A") lorsqu'il reçoit le message. Ensuite, si une transmission de message H.225.0 est en attente pour le tronçon serveur mandataire-portier GK1, le message H.245 est canalisé en tunnel dans ce message; sinon, il est canalisé en tunnel dans un message H.225.0 **facility** ad hoc. Comme c'est le cas pour la transmission de tout message de signalisation d'appel H.225.0, une nouvelle signature est calculée pour celui-ci avant qu'il ne soit transmis du serveur mandataire au portier GK1. La signature qui avait été envoyée du point EP1 au serveur mandataire et qui n'était pas destinée au serveur mandataire est transmis sans modification par le serveur mandataire au portier GK1.

Le présent paragraphe propose un résumé de la manière et des moyens par lesquels le profil de sécurité effectue la sécurisation des divers messages de signalisation H.323.

E.14 Compatibilité avec le contexte H.235 version 1

Bien que ces profils de sécurité soient mis au point dans le contexte H.235 version 2 [H.235v2], il est possible de les appliquer dans un contexte H.235 version 1 [H.235v1] moyennant quelques modifications mineures. Un destinataire a la capacité de détecter la présence de la version du protocole H.235 de l'expéditeur par l'évaluation des identificateurs d'objet du profil de sécurité (voir § E.18).

Implémentations H.235 version 1 [H.235v1]:

- ne pas attribuer de valeur à ou ne pas évaluer **sendersID** de **ClearToken**.

E.15 Comportement en multidiffusion

Les messages H.225.0 multidiffusés tels que **GRQ** et **LRQ** doivent comporter un **CryptoToken** conformément aux procédures II et III lorsque aucune valeur n'est attribuée à **generalID**. Lorsque de tels messages sont monodiffusés, le message doit comporter un **CryptoToken**.

E.16 Liste des messages de signalisation sécurisés

E.16.1 Message RAS H.225.0

Message RAS H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification seule	Authentification et intégrité	Non-répudiation
Tous	cryptoTokens	Procédure II/III	Procédure II/III	Procédure II/III

NOTE – Dans le cas des messages monodiffusés, la procédure II ou III doit être appliquée avec utilisation des champs de sécurité de **CryptoToken**.

E.16.2 Signalisation d'appel H.225.0

Message de signalisation d'appel H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification seule	Authentification et intégrité	Non-répudiation
Alerting-UUIE, CallProceeding-UUIE, Connect-UUIE, Setup-UUIE, Facility-UUIE, Progress-UUIE, Information-UUIE, ReleaseComplete-UUIE, Status-UUIE, StatusInquiry-UUIE, SetupAcknowledge-UUIE, Notify-UUIE	cryptoTokens	Procédure II/III	Procédure II/III	Procédure II/III

E.17 Utilisation des identificateurs sendersID et generalID

Le paramètre **ClearToken** contient les champs d'identificateurs **sendersID** et **generalID**. Lorsque l'information d'identification est disponible, la valeur de l'identificateur **sendersID** est celle de l'identificateur du portier (GKID) pour le message provenant du portier, et celle de l'identificateur du point d'extrémité (EPID) pour les messages provenant du point d'extrémité. Lorsque l'information d'identification est disponible, la valeur de l'identificateur **generalID** est celle de l'identification du portier (GKID) pour les messages provenant du point d'extrémité, et celle de l'identificateur du point d'extrémité, (EPID) pour les messages provenant du portier. Lorsque l'information d'identification n'est pas disponible ou lorsque la diffusion/multidiffusion est ambiguë, le champ est absent ou contient une chaîne de zéros. Le Tableau E.2 ci-après résume la situation.

Tableau E.2/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe E

Message	sendersID	generalID
Unicast GRQ	EPID si disponible, autrement NULL	GKID
Multicast GRQ	EPID si disponible, autrement NULL	
GCF, GRJ	GKID	EPID si disponible, autrement NULL
Initial RRQ		GKID
RCF	GKID	EPID
RRJ	GKID	
URQ, UCF, URJ, BRQ, BCF, BRJ, DRQ, DCF, DRJ, NSM, RIP, SCI, SCR, XRS (EP-to-GK)	EPID	GKID
URQ, UCF, URJ, BRQ, BCF, BRJ, DRQ, DCF, DRJ, NSM, RIP, SCI, SCR, XRS (GK-to-EP)	GKID	EPID
ARQ, IRQ, RAI	EPID	GKID

Tableau E.2/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe E

Message	sendersID	generalID
ACF, ARJ, BCF, LCF, LRJ, IRR, IRQ, RAC, LCF, LRJ, IACK, INAK	GKID	EPID
Unicast LRQ (EP-to-GK)	EPID	GKID
Unicast LRQ (GK-to-GK)	GKID	GKID
Multicast LRQ	EPID	
NOTE – GKID désigne l'identificateur du portier, EPID désigne l'identificateur du point d'extrémité. L'espace vide indique une chaîne d'identification manquante ou nulle.		

E.18 Liste des identificateurs d'objet

Le Tableau E.3 contient tous les identificateurs OID qui ont été mentionnés (voir aussi [OIW] et [WEBOIDs]). Il y a des identificateurs d'objet pour H.235v1 [H.235v1] et pour H.235v2 [H.235v2].

Tableau E.3/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe E

Désignation d'identificateur d'objet	Valeur(s) d'identificateur d'objet	Description
"A"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 1} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 1}	Utilisé dans la procédure II pour le CryptoToken-tokenOID indiquant que la signature englobe tous les champs du message H.225.0 RAS ou de signalisation d'appel (authentification et intégrité).
"B"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 2} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 2} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 2}	Utilisé dans la procédure II pour le CryptoToken-tokenOID indiquant que la signature englobe un sous-ensemble subset des champs du message RAS/H.225.0 (ClearToken) pour terminaux à authentification seulement (sans intégrité). Utilisé dans la procédure IA décrite dans l'Annexe D pour le CryptoToken-tokenOID indiquant que le hachage englobe un sous-ensemble des champs du message RAS/H.225.0 (ClearToken) pour terminaux à authentification seulement (sans intégrité).
"P"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 4} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 4}	Utilisé dans la procédure II ou III pour indiquer que le certificat e achemine un URL.
"R"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 3} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 3}	Utilisé dans la procédure II pour le ClearToken-tokenOID indiquant que le ClearToken est en cours d'utilisation pour l'authentification/intégrité de bout en bout.
"S"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 7} {itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 1 7}	Utilisé dans la procédure II, ce tokenOID indique l'authentification, l'intégrité et la non-répudiation du message.
"V"	{iso(1) member-body(2) us(840) rsadsi(113549) pkcs(1) pkcs-1(1) 4}	Utilisé dans la procédure II ou III comme OID d'algorithme indiquant l'utilisation de la signature numérique MD5-RSA.
"W"	{iso(1) member-body(2) us(840) rsadsi(113549) pkcs(1) pkcs-1(1) 5}	Utilisé dans la procédure II ou III comme OID d'algorithme indiquant l'utilisation de la signature numérique SHA1-RSA.

Annexe F

Profil hybride de sécurité

Résumé

La présente annexe a pour objet de décrire un profil hybride de sécurité fondé sur l'infrastructure de clé publique PKI particulièrement efficace et adaptable pour la version 2 de la Rec. UIT-T H.235. Le profil présenté ici tire avantage des profils de sécurité décrits dans les Annexes D et E par la mise en œuvre des signatures numériques décrites dans l'Annexe E et du profil de sécurité élémentaire défini dans l'Annexe D.

F.1 Aperçu général

La présente annexe décrit un profil de sécurité hybride à base d'infrastructure de clés publiques (PKI, *public key infrastructure*), efficace et modulable, utilisant les signatures numériques de l'Annexe E et le profil de sécurité élémentaire de l'Annexe D. La présente annexe est proposée à titre d'option. Les entités de sécurité H.323 (terminaux, portiers, passerelles, ponts MCU, etc.) peuvent implémenter ce profil de sécurité hybride pour améliorer la sécurité ou pour l'assurer en cas de nécessité.

Dans le présent contexte, "hybride" signifie que les procédures de sécurité des profils de signature de l'Annexe E sont en fait appliquées avec une certaine souplesse et que les signatures numériques restent conformes aux procédures RSA. Les signatures numériques ne sont cependant utilisées qu'en cas de nécessité absolue; en conditions normales, ce sont les techniques de sécurité symétriques hautement efficaces du profil de sécurité élémentaire de l'Annexe D qui seront employées.

Ce profil de sécurité hybride est applicable à la téléphonie IP "mondiale" modulable; il n'est pas exposé aux limitations du profil de sécurité élémentaire simple de l'Annexe D, lorsqu'il est appliqué de manière stricte. De plus, il n'est pas exposé à certains inconvénients du profil de l'Annexe E tels qu'un plus grand besoin de largeur de bande et de performance lorsqu'il est appliqué de manière stricte. Par exemple, le profil de sécurité de signature ne dépend pas de l'administration (statique) de secrets mutuellement partagés dans les bords de différents domaines. Les utilisateurs peuvent donc très facilement choisir leur fournisseur de téléphonie IP. Le profil de sécurité accepte une certaine mobilité de l'utilisateur. Par ailleurs, il n'applique la cryptographie asymétrique avec signatures et certificats qu'en cas de nécessité, se limitant sinon aux techniques symétriques, plus simples et plus efficaces. Il assure la mise en tunnel des messages H.245 pour l'intégrité de ceux-ci. Il offre également des dispositions pour la non-répudiation des messages.

Ce profil de sécurité hybride utilise le modèle acheminé par portier; il est fondé sur les techniques de mise en tunnel H.245. La prise en charge de modèles non acheminés par portier nécessite un complément d'étude.

Les caractéristiques proposées par ces profils sont:

pour les messages RAS, H.225.0 et H.245:

- l'authentification de l'utilisateur jusqu'à une entité voulue, indépendamment du nombre de bords¹² au niveau applicatif qu'effectue le message;
- l'intégrité de toutes les parties déterminantes (champs) des messages arrivant à une entité, indépendamment du nombre de bords au niveau applicatif qu'effectue le message.

¹² Par "bond", on entend dans le cas présent un élément de réseau H.235 de confiance (tel que portier, passerelle, pont MCU, serveur mandataire ou pare-feu). Donc, la sécurité bond par bond de niveau applicatif, lorsqu'elle est utilisée avec des techniques symétriques, ne donne pas une sécurité vraie de bout en bout entre les terminaux.

L'intégrité du message proprement dite, obtenue au moyen d'un nombre aléatoire fort est proposée en option;

- l'authentification du message bond par bond au niveau applicatif, l'intégrité et la non-répudiation (dans une certaine mesure) assurent ces services de sécurité pour l'ensemble du message;
- par l'infrastructure de clés publiques, les utilisateurs peuvent choisir le fournisseur du service. La gestion des clés pour la distribution des clés de gestion est judicieusement intégrée dans le profil de sécurité hybride.

Les services de sécurité ci-dessus assurent correctement la résistance à diverses agressions telles que les suivantes:

- *agressions par entremetteur*: l'authentification et l'intégrité du message bond par bond au niveau applicatif protègent contre de telles agressions lorsque l'entremetteur se trouve entre un bond au niveau applicatif et un routeur hostile, par exemple;
- *agressions par répétition*: l'emploi d'horodateurs et de numéros de séquence protège contre de telles agressions;
- *parodie*: l'authentification de l'utilisateur protège contre de telles agressions;
- *détournement de la connexion*: l'utilisation de l'authentification/intégrité pour chaque message de signalisation empêche de telles agressions.

F.2 Références normatives

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

- Recommandation UIT-T H.225.0, version 4 (2000), *Protocoles de signalisation d'appel et paquets des flux monomédias pour les systèmes de communication multimédias en mode paquet*.
- Recommandation UIT-T H.235, version 2 (2000), *Sécurité et cryptage des terminaux multimédias de la série H (terminaux H.323 et autres terminaux de type H.245)*.
- Recommandation UIT-T H.245, version 8 (2001), *Protocole de commande pour communications multimédias*.
- Recommandation UIT-T H.323, version 4 (2000), *Systèmes de communication multimédia en mode paquet*.
- IETF RFC 3280 (2002), *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Revocation List (CRL) Profile*.

F.3 Abréviations

La présente annexe utilise les abréviations suivantes:

- GCF confirmation de portier (*gatekeeper confirm*)
- GK portier (*gatekeeper*)
- GRQ demande de portier (*gatekeeper request*)
- ICV valeur de contrôle d'intégrité (*integrity check value*)

LRQ	demande d'emplacement (<i>location request</i>)
OID	identificateur d'objet (<i>object identifier</i>)
RAS	enregistrement, admission et état (<i>registration, admission and status</i>)
RCF	confirmation d'enregistrement (<i>registration confirm</i>)
RRQ	demande d'enregistrement (<i>registration request</i>)
RSA	algorithme à clé publique de Rivest, Shamir et Adleman (<i>Rivest, Shamir and Adleman encryption algorithm</i>)
SHA	algorithme de hachage sûr (<i>secure hash algorithm</i>)
URQ	demande d'annulation d'enregistrement (<i>unregistration request</i>)

F.4 Conventions de spécification

La description du profil de sécurité hybride utilise les termes et définitions des Annexes D et E.

Si le service d'intégrité des messages fournit toujours l'authentification des messages, l'inverse n'est pas nécessairement vrai. En mode d'authentification seule, l'intégrité assurée porte uniquement sur un sous-ensemble donné de champs de message. Cela s'applique aux services d'intégrité obtenus par des moyens asymétriques (par exemple des signatures numériques). Donc, en pratique, le service d'authentification et d'intégrité combiné exploite les mêmes données relatives aux clés sans introduire de faiblesse au niveau de la sécurité.

Le présent profil de sécurité est applicable dans les environnements pouvant comporter de nombreux terminaux, dans lesquels l'attribution d'un mot de passe ou d'une clé symétrique n'est pas possible, par exemple les scénarios à grande échelle, voire mondiaux. Le présent profil de sécurité part plutôt de l'hypothèse de la disponibilité d'une infrastructure de clés publiques avec des certificats attribués et des clés privées ou publiques, des répertoires, etc. Par ailleurs, le présent profil de sécurité utilise, dans la mesure du possible, les techniques cryptographiques symétriques.

Le présent profil introduit les termes de "premier message" et "dernier message". La protection de sécurité du premier message (et probablement aussi du dernier) est différente de celle des autres messages.

Le "premier message" envoyé est considéré comme un message circulant entre deux entités H.323 qui établit un contexte de sécurité. Il met à la disposition de ces deux entités les données relatives aux clés symétriques et marque par exemple le début d'un appel. Dans le cas des messages RAS H.225.0, le premier message est le message RRQ avec le message de réponse correspondant. Dans le cas de la signalisation d'appel H.225.0 utilisant le démarrage rapide, le premier message correspond à SETUP et CONNECT.

Le "dernier message" met fin au contexte de sécurité qui a été établi. Les données relatives aux clés qui auront été établies seront détruites. Dans le cas des messages RAS H.225.0, le dernier message correspond au message URQ et au message de réponse correspondant, alors que pour la signalisation d'appel H.225.0 le dernier message correspond à RELEASE-COMLETE.

Le profil de sécurité part de l'hypothèse d'un modèle d'appel acheminé par portier dans lequel est appliquée la méthode de signalisation d'appel à connexion rapide. Les messages de commande d'appel H.245 sont mis en tunnel sécurisé dans des messages de signalisation d'appel H.225.0 et bénéficient en conséquence du système de protection de sécurité H.225.0.

Le profil de sécurité des signatures permet de mettre en tunnel sécurisé les unités PDU de commande d'appel H.245 dans les messages de service supplémentaire H.225.0. Les mécanismes de mise à jour et de synchronisation des clés H.245 doivent être mis en tunnel pour signaler le message FACILITY de mise à jour des clés. Ces mécanismes s'avèrent utiles dans les appels de très longue durée, par exemple.

La zone en gris clair du Tableau F.1 représente les mécanismes de sécurité qui sont utilisés par le profil de sécurité hybride.

NOTE – Les certificats RSA avec hachage MD5 ne font pas partie du présent profil de sécurité.

Le profil de sécurité de cryptage vocal de l'Annexe D (voir § D.7) pourrait être facultativement utilisé en association avec le profil de sécurité hybride. Son utilisation est négociée dans le contexte de la signalisation d'établissement de l'appel.

Tableau F.1/H.235 – Aperçu général du profil de sécurité hybride

Services de sécurité	Fonctions d'appel			
	RAS	H.225.0	H.245 (Note 3)	RTP
Authentification	Signature numérique RSA (SHA1)	Signature numérique RSA (SHA1)	Signature numérique RSA (SHA1)	
	HMAC-SHA1-96	HMAC-SHA1-96	HMAC-SHA1-96	
Non-répudiation	(Possible sur premier message seulement)	(Possible sur premier message seulement)		
Intégrité	Signature numérique RSA (SHA1)	Signature numérique RSA (SHA1)	Signature numérique RSA (SHA1)	
	HMAC-SHA1-96	HMAC-SHA1-96	HMAC-SHA1-96	
Confidentialité				
Commande d'accès				
Gestion de clé	Attribution de certificats	Attribution de certificats		
	Echange de clés Diffie-Hellmann authentifiées	Echange de clés Diffie-Hellmann authentifiées		
<p>NOTE 1 – Le profil de sécurité hybride doit également être pris en charge par d'autres entités H.235 (telles que les portiers, les passerelles et les serveurs mandataires H.235).</p> <p>NOTE 2 – Les bits d'utilisation des clés disponibles dans le certificat pourraient également déterminer le service de sécurité assuré par un terminal (par exemple, la non-répudiation déclarée par assertion).</p> <p>NOTE 3 – Fonction mise en tunnel H.245 ou intégrée H.245 dans une connexion rapide H.225.0.</p>				

La présente annexe prévoit d'appliquer éventuellement une protection de l'intégrité des messages à la totalité du message. Pour le message RAS H.225.0, la protection de l'intégrité couvre le message RAS entier; pour la signalisation de l'appel, elle couvre le message de signalisation d'appel H.225.0 dans sa totalité, y compris les en-têtes Q.931.

Pour l'authentification, il convient que l'utilisateur se serve d'un système de signature à clé publique ou privée. Un tel système offre généralement une meilleure intégrité.

La présente Recommandation ne définit pas de procédures pour l'enregistrement, la certification et l'attribution d'un certificat depuis un centre de confiance, ni pour l'attribution de clés privées ou

publiques pour le service d'annuaire, pour les paramètres CA spécifiques, pour l'annulation des certificats, pour la mise à jour ou pour le rétablissement de paires de clés. Elle ne définit pas non plus d'autres procédures opérationnelles ou de gestion relatives à la remise de certificats ou de clés publiques/privées et de certificats ainsi que l'installation dans les terminaux. De telles procédures peuvent être exécutées par des moyens qui ne font pas partie de la présente annexe.

Les entités de communication concernées ont la capacité de déterminer implicitement l'utilisation du profil de sécurité élémentaire de l'Annexe D, du profil de signature de l'Annexe E ou du présent profil de sécurité hybride dans l'évaluation des identificateurs d'objet de sécurité signalés dans les messages (**tokenOID** et **algorithmOID**; voir également § E.8).

F.5 Prescriptions H.323

Les entités H.323 qui implémentent le présent profil de sécurité hybride sont supposées prendre en charge les caractéristiques H.323 suivantes:

- la connexion rapide;
- la mise en tunnel H.245;
- le modèle à routage par portier.

F.6 Authentification et intégrité

La présente annexe utilise les termes suivants dans le contexte de la fourniture de services de sécurité.

- **authentification et intégrité**: service de sécurité combiné prenant en charge l'intégrité de message en plus de l'authentification de l'utilisateur. L'utilisateur s'authentifie par la signature numérique correcte d'un élément de données, au moyen de la clé privée ou par l'application correcte d'un secret partagé correspondant. Cela protège en outre le message contre les altérations. Les deux services de sécurité sont fournis par le même mécanisme de sécurité. L'authentification et l'intégrité combinées ne sont possibles qu'en mode bond par bond.

NOTE – L'utilisation des signatures numériques permet de prendre en charge un service de sécurité de non-répudiation; cela dépend aussi des réglages des bits d'utilisation de la clé de signature dans le certificat (voir également RFC 3280).

Les procédures ci-après sont destinées à être utilisées dans le présent profil.

La procédure IV est fondée sur des signatures numériques utilisant une paire de clés privées/publiques et des techniques cryptographiques symétriques pour assurer l'authentification et l'intégrité des messages RAS, Q.931 et H.245. Les terminaux peuvent utiliser cette méthode si une sécurité efficace et modulable est requise.

Selon la politique de sécurité, l'authentification peut être unilatérale ou bilatérale, l'authentification/intégrité étant alors appliquée dans les deux sens, ce qui accroît la sécurité. Le mode préféré est celui de l'authentification bilatérale.

Les portiers qui détectent une authentification qui n'a pas abouti et/ou une validation de l'intégrité qui n'a pas abouti non plus dans un message RAS/signalisation d'appel reçu d'un terminal ou d'un portier homologue répondent par un message de rejet correspondant indiquant l'absence de sécurité par la mise du motif de rejet à **securityDenial**, ou par un code d'erreur de sécurité conforme au § B.2.2. En fonction de la capacité à reconnaître une attaque et de la manière employée pour la contrer, qui convient le mieux, un portier recevant un message **xRQ** sécurisé ayant des identificateurs d'objet non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**) devrait répondre par un message **xRJ** non sécurisé et la mise du motif de rejet à **securityDenial** ou peut écarter ce message. L'extrémité écartera le message non sécurisé reçu, temporisera et peut réessayer encore une fois en envisageant de choisir des identificateurs OID différents. De même, un portier qui reçoit un

message SETUP de signalisation d'appel H.225.0 sécurisé ayant des identificateurs d'objet non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**) devrait répondre par un message RELEASE COMPLETE non sécurisé et la mise du motif de rejet à **securityDenied** ou peut écarter ce message, tandis qu'un portier qui reçoit un message FACILITY H.225.0 sécurisé ayant des identificateurs d'objet non définis (**tokenOID**, **algorithmOID**) devrait répondre par un message FACILITY non sécurisé et la mise du motif de rejet à **undefinedReason** ou peut écarter ce message. De manière analogue, l'événement de sécurité qui s'est produit devrait être consigné. Dans sa réponse, l'expéditeur peut donner une liste de certificats acceptables dans des jetons individuels afin de faciliter le choix du destinataire.

Une signalisation H.235 implicite permet d'indiquer l'utilisation de la procédure IV et le mécanisme de sécurité appliqué sur la base de la valeur des identificateurs d'objet (voir également § F.12) et les champs de message qui ont été remplis. Les identificateurs d'objet sont désignés symboliquement au moyen de lettres (par exemple "A") dans le présent texte.

Ce profil n'utilise pas les champs ICV H.235; au lieu de cela, les valeurs de contrôle d'intégrité cryptographique sont placées dans le champ **signature** du jeton **token** du **cryptoSignedToken**, lorsqu'il se réfère à l'Annexe E, ou bien les valeurs de contrôle d'intégrité sont placées dans les champs de hachage de **CryptoToken** s'il se réfère à l'Annexe D.

F.7 Procédure IV

Si on utilise la procédure IV pour la sécurité en mode bond par bond, il est nécessaire de se conformer aux procédures ci-après. La présente procédure réunit la procédure I de l'Annexe D (voir § D.6.3.2) et la procédure II de l'Annexe E (voir § E.5).

Pour le premier message, comportant la réponse correspondante, envoyé dans chaque sens, on utilise la procédure II de l'Annexe E (authentification et intégrité en mode bond par bond, voir § E.5) avec les valeurs suivantes:

- identificateur OID "A1" au lieu de "A" et identificateur OID "S1" au lieu de "S". L'emploi de ces identificateurs OID permet d'identifier le profil de sécurité hybride;
- identificateur **algorithmOID** de **tokenOID** sera mis à "W" pour indiquer l'utilisation de la signature RSA-SHA1;
- le champ **signature** contiendra une signature RSA codée en ASN.1 (voir § E.10);
- le champ **certificate** contiendra le certificat d'utilisateur de l'expéditeur s'il n'est pas autrement accessible par le destinataire; le champ **type** contiendra l'identificateur OID "W" indiquant qu'un certificat RSA-SHA1 est contenu ou l'identificateur OID "P" (voir § E.18) indiquant que le champ **certificate** contient une adresse URL.

Dans un scénario à un seul domaine administratif, le premier message/réponse est défini comme étant le message/réponse RSA H.225.0 initial; il correspond généralement aux messages GRQ/GCF ou RRQ/RCF. Dans un scénario à plusieurs domaines administratifs, le premier message/réponse à l'intérieur de chaque domaine est défini comme indiqué ci-dessus; le premier message entre domaines est défini comme étant le message SETUP.

Lorsqu'un certificat numérique est acheminé dans un message, l'entité le recevant comparera l'identité de l'expéditeur avec l'identité du certificat conformément à la procédure du § E.12, afin d'éviter les attaques du type détournement ("man-in-the-middle attacks").

L'expéditeur et le destinataire échangent et calculent une chaîne de bits secrète de Diffie-Hellman authentifiée. Le Tableau D.4 donne un exemple de paramètres de groupe de Diffie-Hellman et recommande de choisir si possible, pour des raisons de sécurité, une clé primaire de 1024 bits. Le secret Diffie-Hellman sera calculé pour chaque tronçon indépendamment de l'utilisation du profil de cryptage, vocal ou non.

A partir de la chaîne des bits commune qu'elles calculent, les deux parties déduisent un secret de 160 bits en prenant les 160 bits les moins significatifs. Ce secret sert de mot de passe/secret partagé utilisé dans l'Annexe D.

Dans un scénario à portiers dans des domaines administratifs distincts, l'expéditeur et le destinataire utiliseront deux jetons dans chaque sens pour la signalisation d'appel H.225.0:

- un jeton **ClearToken** dans le **CryptoToken**, utilisé pour calculer la clé de média qui est partagée entre les terminaux (voir § D.7.1). Cela est uniquement nécessaire en cas d'utilisation du cryptage vocal;
- un jeton **ClearToken** distinct est utilisé pour calculer une clé de liaison qui est partagée entre l'expéditeur et le destinataire pour la protection de la liaison de signalisation. Cette clé de liaison remplace le mot de passe partagé entre les portiers dans l'Annexe D. Le jeton **tokenOID** de ce **ClearToken** sera mis à "Q", indiquant l'utilisation d'un échange Diffie-Hellman et du profil de sécurité hybride. Le calcul de la clé de liaison se déroule de la même manière que celui de la clé de média (voir § D.7.1).

NOTE 1 – Dans le cas des environnements à routage indirect, les entités et terminaux d'expéditeur/destinataire correspondent. Dans les environnements à routage par portier, la clé de liaison est partagée en mode bond par bond par chaque paire de portiers homologues alors que la clé de média est partagée de bout en bout.

Dans les environnements à routage par portier, celui-ci renverra au bond suivant le jeton de Diffie-Hellman reçu du point d'extrémité.

Pour tous les messages/réponses envoyés dans chaque sens, sauf le premier, on utilisera la procédure I de l'Annexe D (voir § D.6.3.2). Cela s'applique également dans un scénario dans lequel plusieurs portiers se trouvent dans un même domaine administratif. Dans ce cas, la gestion de clé asymétrique n'est pas requise, les moyens de l'Annexe D étant suffisants.

La présente annexe peut être utilisée avec des systèmes H.235 version 1 si l'on tient compte de l'utilisation restreinte des identificateurs ID et generalID des expéditeurs, comme indiqué dans le § E.17.

Il est prévu qu'un portier ne devrait recevoir qu'un seul message **RRQ**, comprenant un jeton DH avec une signature numérique en provenance d'une extrémité fixe particulière. Toutefois, les messages perdus ou retardés **RCF/RRJ** peuvent conduire à la retransmission d'un autre message **RRQ** signé.

Si une réponse d'enregistrement correspondante n'arrive pas en temps voulu à l'extrémité, celle-ci peut tenter un nouvel essai. A cette fin, elle emploiera le jeton DH le plus récent, mais emploiera un nouveau numéro de séquence et un nouveau timbre horodateur.

Pour une extrémité particulière, le portier emploiera le message **RRQ** signé reçu le plus récent et déduira le code secret partagé à partir de ce jeton DH, même s'il dispose déjà d'un code secret partagé. Donc, il remplacera tout code secret partagé existant par le nouveau code secret nouvellement déduit. Il répondra par un message **RCF** signé qui contient le jeton DH de réponse. Il est préférable que ce jeton DH de réponse soit de nouveau produit.

NOTE 2 – La méthode recommandée et préférée pour la mise à jour des clés est celle qui emploie le message FACILITY tel qu'il est défini dans le § F.9. Toutefois, il est admis que la mise à jour des clés peut se faire en employant un autre message **RRQ** signé supplémentaire avec un nouveau jeton DH.

NOTE 3 – Un portier en possession d'un code secret partagé répondra à un message **RRQ** protégé HMAC (conformément à l'Annexe D) par un message de réponse protégé HMAC.

F.8 Association de sécurité pour appels simultanés

Une optimisation a été prévue pour les cas dans lesquels une paire d'entités fixe traiterait plusieurs appels indépendants en parallèle au moyen d'une seule voie de signalisation d'appel. Au lieu

d'établir plusieurs clés de liaison avec l'échange de Diffie-Hellman pour chaque appel, on a défini une association de sécurité qui s'applique à plusieurs appels simultanés.

Plus précisément, l'association de sécurité couvre tous les appels entre une paire fixe d'entités tant que la voie de signalisation d'appel existe. Les entités utilisent le fanion **multipleCalls** dans le message SETUP pour indiquer la capacité de signalisation d'appels multiples sur une seule connexion de signalisation d'appel (voir § 7.3/H.323).

Si l'on utilise une connexion de signalisation d'appel unique, il ne faut établir qu'une seule liaison commune (voir Figure F.1).

Par ailleurs, si le fanion **multipleCalls** du message SETUP est omis, une clé de liaison sera calculée individuellement pour chaque nouvel appel.

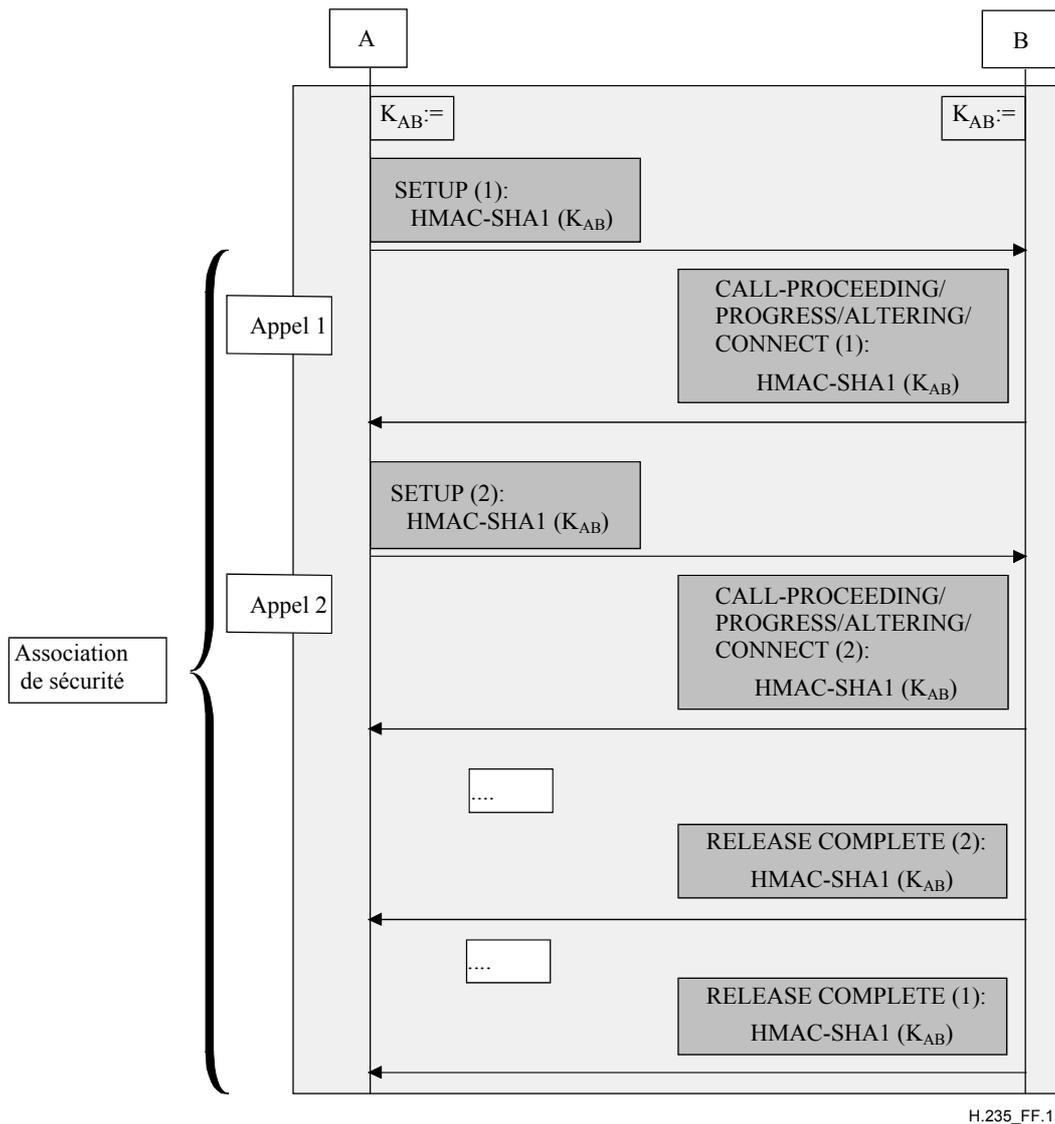


Figure F.1/H.235 – Association de sécurité pour appels simultanés

F.9 Mise à jour de la clé

Une procédure facultative de mise à jour de la clé permet à chacune des entités de communication (portier ou terminal) de rafraîchir la clé de session en vigueur par une autre. Une telle mise à jour de la clé devrait être lancée par celui des deux correspondants qui en ressent la nécessité. Une mise à jour de clé peut être motivée par une clé de session compromise, par le sentiment que la clé de

session n'assure ou n'assurera plus la sécurité ou pour d'autres critères liés à la politique de sécurité. Tous ces aspects ne relèvent pas du domaine de la présente Recommandation.

L'expéditeur invoque la mise à jour de la clé au moyen du message FACILITY. Celui-ci achemine alors un nouveau jeton de Diffie-Hellman, un certificat numérique facultatif et la signature numérique de l'expéditeur. Lorsqu'il reçoit le message FACILITY, le destinataire répond par un message FACILITY analogue, acheminant son jeton de Diffie-Hellman, un certificat numérique facultatif et sa propre signature numérique. Jusqu'à la fin de la procédure de mise à jour de la clé, l'expéditeur et le destinataire utilisent la nouvelle clé de liaison calculée.

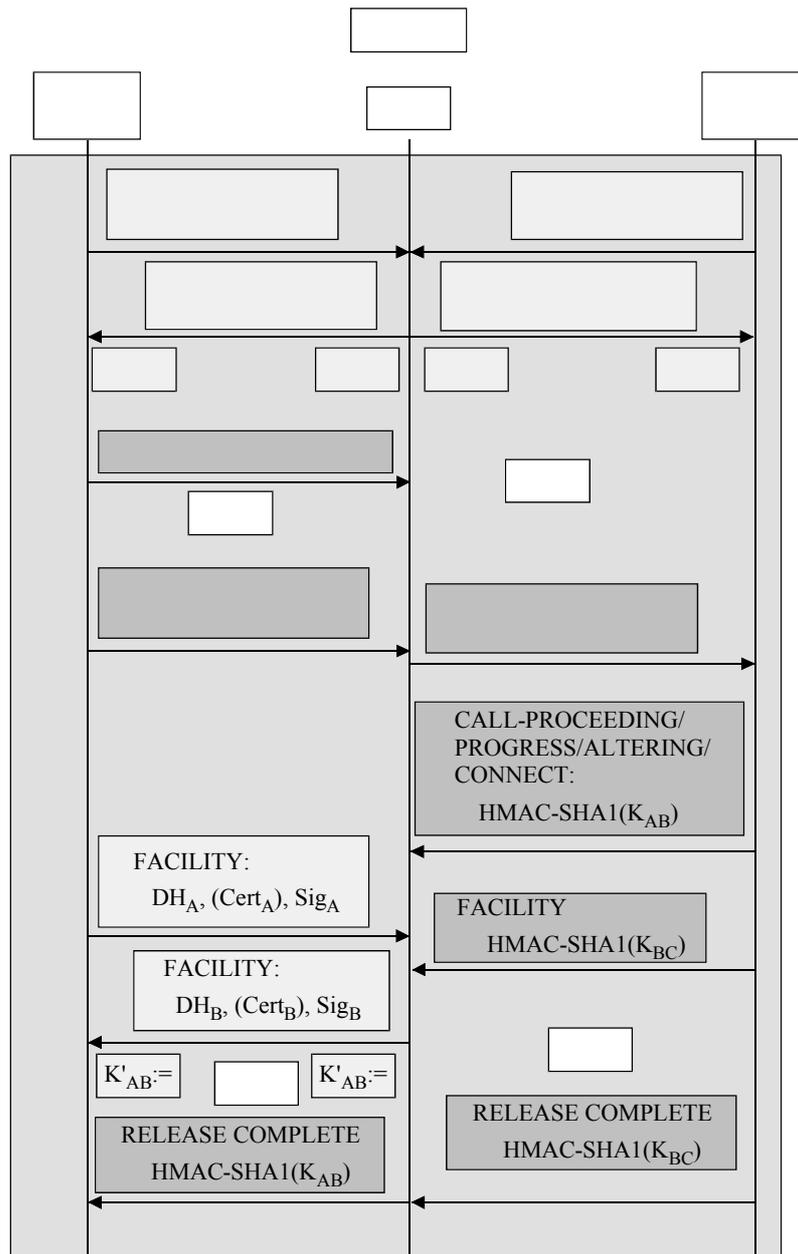
- le champ **tokenOID** de **ClearToken** dans le message FACILITY sera mis à "Q", indiquant l'utilisation de la clé de Diffie-Hellman et du profil de sécurité hybride. Le calcul de la clé de liaison se déroule de la même manière que celui de la clé de session de media (voir § D.7.1).

Le message FACILITY pour la mise à jour de la clé sera protégé conformément à la procédure II de l'Annexe E. Tout autre message FACILITY sans jeton de Diffie-Hellman ne sera pas utilisé pour la mise à jour de la clé et sera protégé conformément à la procédure I de l'Annexe D.

F.10 Exemples avec organigrammes

Les diagrammes des Figures F.2 et F.3 présentent l'utilisation du profil de l'Annexe F dans un flux de messages de base. On notera que ces diagrammes ne montrent pas le flux de messages complet et que plusieurs messages sont omis par souci de simplicité. Les messages ombrés de gris clair se rapportent au profil de signature de l'Annexe E et les messages ombrés de gris foncé au profil de base de l'Annexe D. Les figures mettent l'accent sur les parties touchant à la sécurité (les plus importantes) de chaque message (CryptoTokens H.235, jetons) et omettent les détails.

Le diagramme de la Figure F.2 montre un flux de messages de base dans un scénario avec un portier dans un seul domaine administratif. Si l'on suppose que le certificat du portier est connu de tous les terminaux concernés et que les terminaux connaissent également le certificat du portier, il n'est pas nécessaire de transmettre les certificats dans la bande pendant la procédure d'enregistrement.



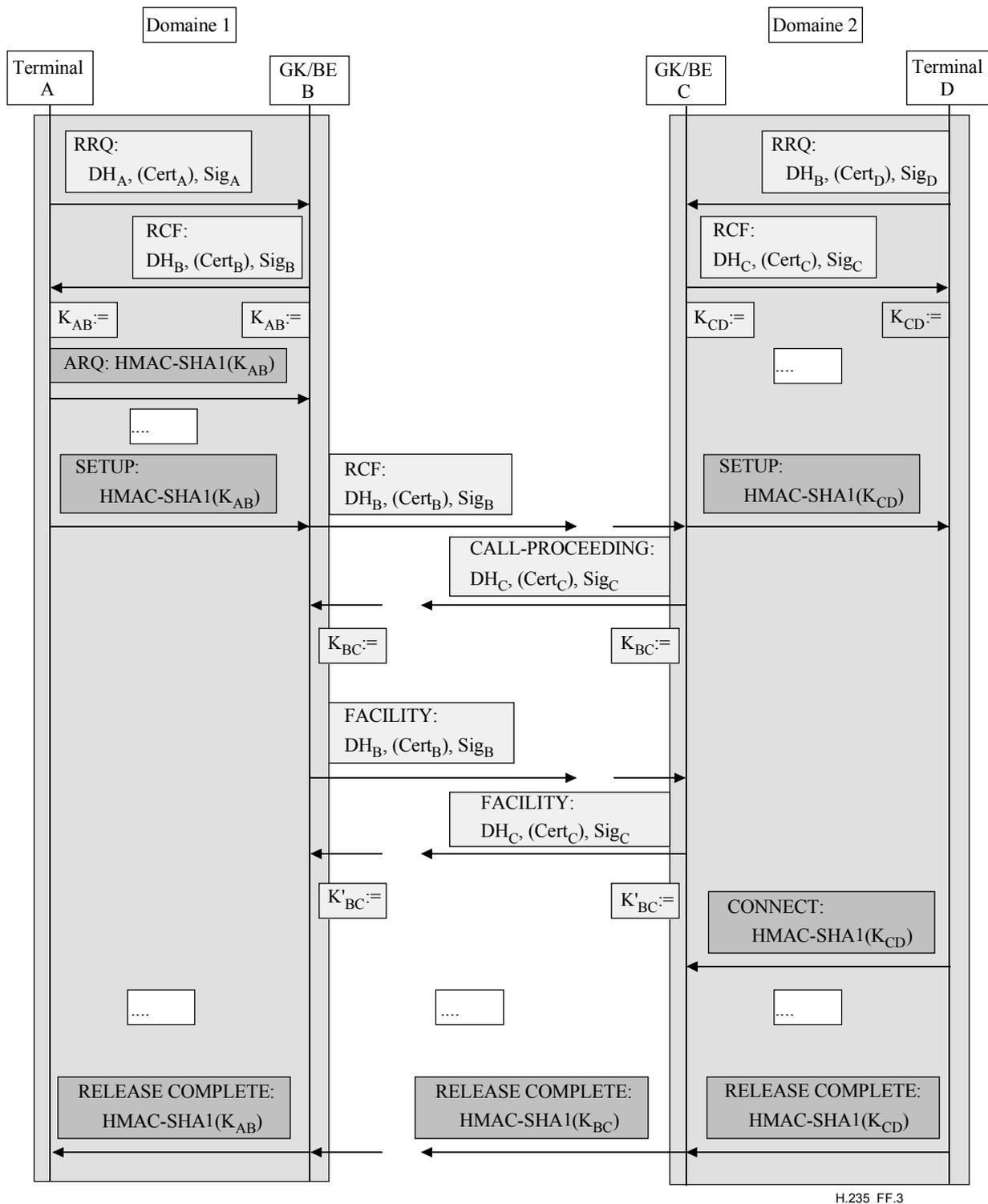
Cert	certificat d'utilisateur	K, K'	clé de liaison symétrique
DH_A	jeton $g^a \text{ mod } p$ Diffie-Hellman	Sig	signature numérique
DH_B	jeton $g^b \text{ mod } p$ Diffie-Hellman		
EP	point d'extrémité (Terminal)		
GK	portier		

Figure F.2/H.235 – Flux de messages dans un domaine administratif unique

NOTE 1 – Les Figures F.2 et F.3 traitent de la procédure de démarrage rapide lorsque les messages de signalisation d'appel SETUP et CALL PROCEEDING/PROGRESS/ALERTING/CONNECT comportent le jeton de démarrage rapide (voir § 8.1.7/H.323). Sinon, on suppose le mode de démarrage non rapide conformément au § 7.3.1/H.323. La Figure F.2 montre également la procédure de mise à jour de la clé par le Terminal A et le Portier B au moyen du message FACILITY.

La Figure F.3 présente un exemple de flux de messages dans un scénario à plusieurs domaines administratifs différents. Alors que le profil de sécurité hybride est appliqué dans chaque domaine entre le terminal et le portier comme indiqué à la Figure F.2, le profil de sécurité hybride peut également être appliqué entre deux domaines pendant la phase d'établissement de l'appel.

NOTE 2 – La Figure F.3 omet toute communication entre éléments frontières (BE, *border element*) et toute communication entre portier et éléments frontières. La Figure F.3 montre également la procédure de mise à jour de la clé par les deux domaines au moyen du message FACILITY.



H.235_FF.3

Figure F.3/H.235 – Flux de messages dans un domaine à plusieurs administrations

F.11 Messages multidiffusion

Les messages H.225.0 multidiffusion tels que GRQ et LRQ engloberont un champ **CryptoToken** conformément à la procédure II lorsque l'identificateur **generalID** n'est pas défini. Si de tels

messages sont envoyés à un seul destinataire, ils englobent un champ **CryptoToken** ayant un identificateur **generalID** défini.

F.12 Liste des messages de signalisation de sécurité

La procédure IV utilise la procédure I de l'Annexe D ou la procédure II de l'Annexe E, selon le scénario et le message proprement dit, comme indiqué ci-dessous.

F.12.1 RAS H.225.0

Message RAS H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification et Intégrité	Non-répudiation
GatekeeperRequest, GatekeeperConfirm, GatekeeperReject si la découverte de portier est appliquée RegistrationRequest, RegistrationConfirm, RegistrationReject si la découverte de portier n'est pas appliquée	CryptoToken, ClearToken	Procédure II	Procédure II
Tout autre message RAS (Note 2)	CryptoToken	Procédure I	
NOTE 1 – Pour les messages à un seul destinataire, les procédures II sont appliquées avec les champs de sécurité CryptoToken définis.			
NOTE 2 – Les messages de découverte de portier et les messages à plusieurs destinataires ne sont pas envoyés.			

F.12.2 Signalisation d'appel H.225.0 (domaine administratif unique)

Message de signalisation d'appel H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification et Intégrité	Non-répudiation
Setup-UUIE, Connect-UUIE (Note 1), Facility-UUIE (Note 2), Alerting-UUIE, CallProceeding-UUIE, Facility-UUIE, Progress-UUIE, Information-UUIE, ReleaseComplete-UUIE, Status-UUIE, StatusInquiry-UUIE, SetupAcknowledge-UUIE, Notify-UUIE	CryptoToken, ClearToken	Procédure I	
Facility-UUIE (Note 3)	CryptoToken	Procédure II	Procédure II
NOTE 1 – A supposer que chaque message soit le premier dans chaque sens.			
NOTE 2 – Pas utilisé pour la mise à jour de la clé.			
NOTE 3 – Utilisé pour la mise à jour de la clé.			

F.12.3 Signalisation d'appel H.225.0 (plusieurs domaines administratifs)

Message de signalisation d'appel H.225.0	Champs de signalisation H.235	Authentification et Intégrité	Non-répudiation
Setup-UUIE, Connect-UUIE (Note 1), Alerting-UUIE (Note 2), CallProceeding-UUIE, Facility-UUIE (Note 3), Progress-UUIE, Information-UUIE, ReleaseComplete-UUIE	CryptoToken, ClearToken	Procédure II	Procédure II
Alerting-UUIE (Note 4), CallProceeding-UUIE, Facility-UUIE (Note 5), Progress-UUIE, Information-UUIE, ReleaseComplete-UUIE, Status-UUIE, StatusInquiry-UUIE, SetupAcknowledge-UUIE, Notify-UUIE	CryptoToken, ClearToken	Procédure I	Procédure I

NOTE 1 – A supposer que chaque message soit le premier dans chaque sens.
 NOTE 2 – N'importe lequel de ces messages survient comme premier message dans chaque sens.
 NOTE 3 – Utilisé pour la mise à jour de la clé.
 NOTE 4 – Aucun de ces messages ne survient comme premier message dans chaque sens.
 NOTE 5 – Pas utilisé pour la mise à jour de la clé.

F.13 Liste d'identificateurs d'objet

Le Tableau F.2 énumère tous les identificateurs OID mentionnés.

Tableau F.2/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés par l'Annexe F

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur(s) de l'identificateur d'objet	Description
"A1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 20}	Utilisé en remplacement de l'identificateur OID "A" dans la procédure II de l'Annexe E pour CryptoToken-tokenOID indiquant que la signature RSA ou le hachage englobe tous les champs du message RAS ou de signalisation d'appel H.225.0 (authentification et intégrité).
"S1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 21}	Utilisé en remplacement de l'identificateur OID "S" dans la procédure II de l'Annexe E pour ClearToken-tokenOID indiquant que le champ ClearToken est utilisé pour l'authentification et l'intégrité du message. Cet identificateur dans le champ CryptoToken de bout en bout indique aussi implicitement l'utilisation de l'échange de Diffie-Hellman pendant la procédure de démarrage rapide.
"Q"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 22}	Utilisé dans la procédure IV pour indiquer que le champ ClearToken de la liaison bond par bond achemine un jeton de Diffie-Hellman.
"W"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 23}	Utilisé dans la procédure IV comme identification d'algorithme indiquant l'utilisation d'une signature numérique à base RSA SHA1.

Annexe G

Utilisation du protocole (SRTP, *secure real-time transport protocol*) en association avec le protocole de gestion de clé MIKEY dans le cadre de la Rec. UIT-T H.235

La présente annexe appelle un complément d'étude.

Annexe H

Gestion de clé RAS

La présente annexe appelle un complément d'étude.

Annexe I

Prise en charge des appels à acheminement direct

I.1 Domaine d'application

L'objet de la présente annexe est de recommander des procédures de sécurité pour l'utilisation de la signalisation des appels à acheminement direct en association avec les profils de sécurité D et F de la Rec. UIT-T H.235.

Ce profil de sécurité est proposé en option mais peut venir compléter les profils de sécurité définis dans les Annexes D et F.

La présente annexe donne des précisions sur le § B.6 en utilisant des techniques de gestion de clé symétriques.

NOTE – La présente annexe propose actuellement une procédure de sécurité pour un scénario limité mais elle pourra recommander par la suite, des procédures de sécurité plus élaborées pour le cas général; ce point appelle un complément d'étude.

I.2 Introduction

La Rec. UIT-T H.323 est souvent appliquée en utilisant un modèle avec acheminement par le portier. Par exemple, l'utilisation de ce modèle prend en charge une meilleure facturation et également d'autres fonctionnalités. L'utilisation très répandue des modèles d'appel à acheminement par le portier explique pourquoi, dans la Rec. UIT-T H.235, différents profils de sécurité (tels que ceux définis dans les Annexes D, E ou F) sont définis pour coller exactement sur ce modèle d'appel.

Toutefois, étant donné la nécessité de prendre en charge un nombre croissant de canaux parallèles, le modèle d'appel à acheminement direct avec un portier peut conduire à de meilleures performances et à de meilleures propriétés d'adaptation. L'avantage de ce mode réside dans l'utilisation d'un portier pour l'enregistrement, l'admission, la résolution des adresses et la commande de largeur de bande tout en effectuant l'établissement d'appels directement entre les points d'extrémité dans un mode de bout en bout.

La présente annexe décrit les améliorations pour les profils élémentaires définis dans l'Annexe D et pour le profil de sécurité hybride défini dans l'Annexe F afin de permettre la prise en charge des appels à acheminement direct avec portier.

I.3 Conventions de spécification

Les identificateurs d'objet sont indiqués par une référence symbolique dans le texte (par exemple "I1"); le § I.12 donne la liste des valeurs numériques réelles pour les identificateurs d'objet symboliques (voir également le § 5).

I.4 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation les définitions données aux § 3 des Recommandations UIT-T H.323, H.225.0, H.235 et X.800 s'appliquent ainsi que celles figurant dans le présent paragraphe.

I.5 Symboles et abréviations

La présente annexe utilise les abréviations suivantes:

$\{M\}_{K;S,IV}$	chiffrement EOFB de M au moyen de la clé secrète K et de la clé secrète de salage S et du vecteur initial IV (<i>EOFB encryption of M using secret key K and secret salting key S and initial vector IV</i>)
CT	clearToken
DRC	appel à acheminement direct (<i>direct-routed call</i>)
EPID	identificateur de point d'extrémité (<i>endpoint identifier</i>)
GKID	identificateur de portier (<i>gatekeeper identifier</i>)
K_{AG}	Secret partagé (Annexe D, Annexe F) entre EP A et GK G (<i>shared secret (Annex D, Annex F) between EP A and GK G</i>)
K_{BG}	secret partagé (Annexe D, Annexe F) entre EP B et GK G (<i>shared secret (Annex D, Annex F) between EP B and GK G</i>)
KS_{AG}	clé de salage partagée secrète entre EP A et GK G (<i>secret, shared salting key between EP A and GK G</i>)
KS_{BG}	clé de salage partagée secrète entre EP B et GK G (<i>secret, shared salting key between EP B and GK G</i>)
K'_{AG}	clé de chiffrement partagée entre EP A et GK G (<i>the encryption key shared between EP A and GK G</i>)
K'_{BG}	clé de chiffrement partagée entre EP B et GK G (<i>the encryption key shared between EP B and GK G</i>)
K_{AB}	clé de chiffrement partagée entre EP A et EP B (<i>the encryption key shared between EP A and EP B</i>)

I.6 Références normatives

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

figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut de Recommandation.

- Recommandation UIT-T H.225.0 (2003), *Protocoles de signalisation d'appel et paquets des flux monomédias pour les systèmes de communication multimédias en mode paquet.*
- Recommandation UIT-T H.323 (2003), *Systèmes de communication multimédia en mode paquet.*
- Recommandation UIT-T X.800 (1991), *Architecture de sécurité pour l'interconnexion en systèmes ouverts d'applications du CCITT.*
- ISO/CEI 10118-3:2004, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Fonctions de brouillage – Partie 3: Fonctions de brouillage dédiées.*
- IETF RFC 2104 (1997), *HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication.*
- IETF RFC 2246 (1999), *The TLS Protocol version 1.0.*

I.7 Aperçu général

Le profil de sécurité de base décrit dans l'Annexe D (voir le corps principal de la présente Recommandation) ainsi que le profil de sécurité hybride décrit dans l'Annexe F (voir l'Annexe F) (après la première prise de contact) appliquent un secret partagé pour effectuer l'authentification et/ou le contrôle d'intégrité des messages bond par bond utilisant le portier comme hôte intermédiaire de confiance. On utilise le modèle d'appel à acheminement direct, et de ce fait on ne peut pas supposer qu'il y a un secret partagé entre deux points d'extrémité. Il n'est également pas commode d'utiliser un secret partagé préétabli pour sécuriser la communication étant donné que dans ce cas tous les points d'extrémité devront connaître à l'avance quel autre point d'extrémité sera appelé.

La présente annexe traite du scénario représenté à la Figure I.1 dans lequel les points d'extrémité sont associés à un unique portier et utilisent une signalisation d'appel à acheminement direct. Dans ce scénario on suppose un réseau IP non sécurisé dans la zone du portier.

On suppose aussi que chaque point d'extrémité a une relation de communication et une association de sécurité avec le portier et que chaque point d'extrémité s'est enregistré de manière sécurisée auprès du portier en utilisant le profil de sécurité élémentaire ou le profil de sécurité hybride.

Ainsi, un portier peut offrir un secret partagé pour des points d'extrémité en communication directe en utilisant une approche de type Kerberos.

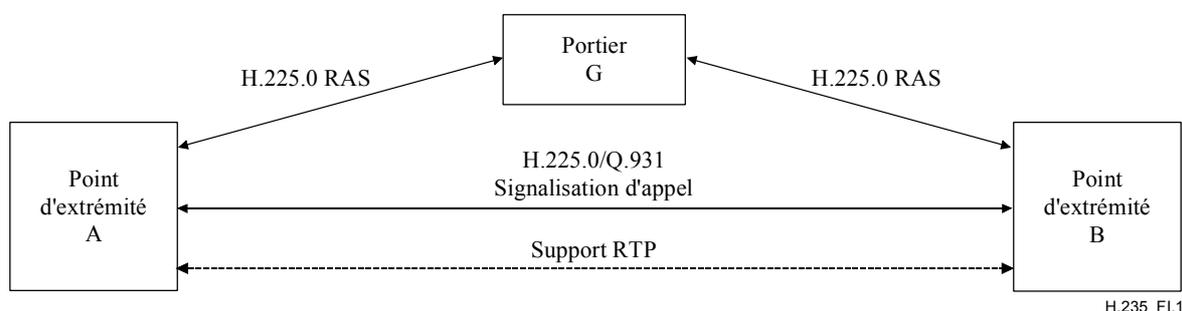


Figure I.1/H.235 – Scénario d'un appel à acheminement direct

I.8 Limitations

Actuellement, la présente annexe ne traite pas de scénarios à acheminement direct dans lesquels les points d'extrémité sont associés à des portiers distincts. De plus, la présente annexe ne traite pas non

plus des scénarios à acheminement direct sans portier. Ces scénarios appellent un complément d'étude.

1.9 Procédure DRC

Les points d'extrémité en mesure de prendre en charge ce profil de sécurité doivent l'indiquer pendant l'envoi des messages GRQ et/ou RRQ en incluant un ClearToken distinct dans lequel **tokenOID** est mis à "I0"; les autres champs dans ce ClearToken ne doivent pas être utilisés. Les portiers disposant des capacités spécifiées dans l'Annexe I souhaitant offrir cette fonctionnalité doivent répondre respectivement par un message GCF ou RCF avec un ClearToken distinct inclus dans un **tokenOID** mis à "I0", tous les autres champs du ClearToken étant inutilisés.

Avant qu'un point d'extrémité A commence à envoyer directement des messages de signalisation d'appel à un autre point d'extrémité B, le point d'extrémité A ou B doit demander son admission au portier G au moyen d'un message ARQ. Le point d'extrémité A doit inclure dans le message **ARQ** un ClearToken distinct avec **tokenOID** mis à "I0", tous les autres champs de ClearToken étant inutilisés.

Le portier constatant que les points d'extrémité A et B sont compatibles avec la présente annexe doit générer les éléments de clé et les ClearToken comme spécifié ci-dessous.

Le portier est en mesure de calculer le secret partagé K_{AB} associé à l'appel, outre l'opération ARQ normale. Ce secret partagé fondé sur l'appel est ensuite propagé aux deux points d'extrémité au moyen de ClearToken. Ces derniers sont acheminés dans le message ACF et envoyés à l'appelant.

Deux ClearToken doivent être inclus, un CT_A pour l'appelant A et un autre CT_B pour l'appelé B. Chaque **ClearToken** doit contenir un identificateur OID ("I1" ou "I2") à l'intérieur de **tokenOID** qui indique si le jeton est destiné à l'appelant (OID "I1" pour CT_A) ou à l'appelé (OID "I2" pour CT_B).

Le **ClearToken** tel que défini dans la présente annexe, peut être utilisé en association avec d'autres profils de sécurité tels que ceux décrits dans les Annexes D ou F qui mettent en œuvre des **ClearToken** également. En pareil cas, un ClearToken conforme à l'Annexe I doit utiliser d'autres champs de **ClearToken** également. Par exemple, afin d'utiliser l'Annexe I en association avec l'Annexe D, les champs **timeStamp**, **random**, **generalID**, **sendersID** et **dhkey** doivent être présents et être utilisés tels que décrits par les profils de sécurité définis dans l'Annexe D.

L'identificateur de portier (GKID) doit être inséré dans **sendersID** tandis que **generalID** ne doit pas contenir d'identificateur des points d'extrémité A (CT_A) ou B (CT_B).

K' désigne la clé de chiffrement qui est partagée entre un point d'extrémité et le portier. Les clés de chiffrement K'_{AG} et K'_{BG} pour la clé chiffrée de bout en bout K_{AB} doivent être calculées à partir du secret partagé entre le portier et les points d'extrémité (K_{AG} ou K_{BG}) en utilisant la procédure de calcul de clé **fondée** sur la fonction PRF comme défini au § I.10 où **keyDerivationOID** dans **V3KeySyncMaterial** doit contenir "Annex I-HMAC-SHA1-PRF", voir § I.12.

Le portier doit générer un secret de session commun partagé K_{AB} , qui est partagé entre le point d'extrémité A et le point B.

Ce secret de session K_{AB} doit être chiffré par K'_{AG} (pour l'identificateur CT destiné au point d'extrémité A) ou par K'_{BG} (pour l'identificateur CT destiné au point d'extrémité B) au moyen de l'algorithme de chiffrement.

Le mode de chiffrement OFB amélioré (EOFB) (voir § B.2.5) doit être utilisé avec le secret, la clé de salage propre au point d'extrémité. Les algorithmes de chiffrement applicables sont les suivants (voir § D.11):

- DES (56 bits) dans le mode EOFB utilisant l'OID "Y1": optionnel
- 3DES (168 bits) dans le mode EOFB externe utilisant l'OID "Z1": optionnel

- AES (128 bits) dans le mode EOFB utilisant l'OID "Z2": par défaut et recommandé
- compatible RC2 (56 bits) dans le mode EOFB utilisant l'OID "X1": optionnel

Pour le mode de chiffrement EOFB, le portier doit générer une valeur initiale aléatoire IV. Pour les OID "X1", OID "Y1" et OID "Z1", le vecteur IV occupe 64 bits et doit être acheminé dans le champ **iv8** de l'élément **paramS** dans **V3KeySyncMaterial**; en revanche le vecteur IV occupe 128 bits pour l'OID "Z2" et doit être acheminé dans le champ **iv16** de **paramS** dans **V3KeySyncMaterial**.

Les textes respectifs chiffrés obtenus $\{K_{AB}\}_{K'_{AG}, K_{SAG}, IV}$ resp. $\{K_{AB}\}_{K'_{BG}, K_{SBG}, IV}$ doivent être alors acheminés dans la structure de données **h235key** comme faisant partie de **secureShareSecret** où ils doivent être insérés dans le **encryptedSessionKey** de la structure de données **secureSharedSecret**. L'algorithme de chiffrement doit être indiqué dans **algorithmOID** ("X1", "Y1", "Z1" ou "Z2") dans **V3KeySyncMaterial**.

Pour le ClearToken destiné au point d'extrémité A, l'identificateur de point d'extrémité du point d'extrémité B (EPID_B) doit être inséré dans **generalID** de **V3KeySyncMaterial**. De même que pour le ClearToken destiné au point d'extrémité B, le point d'identificateur de point d'extrémité du point d'extrémité A (EPID_A) doit être inséré dans l'élément **generalID** de **V3KeySyncMaterial**.

Pour les algorithmes de chiffrement EOFB, l'élément **encryptedSaltingKey** ne doit pas être utilisé.

Le portier doit inclure à la fois les identificateurs CT_A et CT_B de ClearToken dans le message **ACF** en direction du point d'extrémité A.

Le point d'extrémité A doit identifier le CT_A par inspection de l'identificateur **tokenOID** "I1" dans ClearToken.

Le point d'extrémité A doit vérifier que l'identificateur CT_A est tout nouveau au moyen du **timeStamp**. Des contrôles de sécurité plus poussés doivent être effectués pour vérifier le **generalID** et le **sendersID** de ClearToken et le **generalID** dans **V3KeySyncMaterial**. Si après vérification, l'identificateur CT_A reçu est tout nouveau, le point d'extrémité A doit récupérer le vecteur IV et calculer K'_{AG} et K_{SAG} comme décrit ci-dessus pour le portier. Le point d'extrémité A doit décrypter l'information **encryptedSessionKey** qui se trouve dans **V3KeySyncMaterial** du CT_A pour obtenir la clé K'_{AB}.

Si après vérification, il s'avère que l'identificateur CT_A est tout nouveau, le point d'extrémité A est en mesure d'envoyer un message SETUP au point d'extrémité B. Ce message SETUP inclut l'identificateur CT_B et doit être sécurisé (authentifié et/ou protégé dans son intégrité) au moyen des profils décrits dans les Annexes D ou F en se servant de la clé K_{AB} comme secret partagé. A cette fin, l'élément **generalID** du jeton ClearToken haché de l'Annexe D, (non pas CT_B !) doit être mis à EPID_B.

Le point d'extrémité B doit identifier CT_B par inspection de l'identificateur **tokenID** "I2" dans ClearToken.

Le point d'extrémité B doit vérifier que l'identificateur CT_B est tout nouveau en utilisant l'horodate **timeStamp**. Des vérifications plus poussées doivent être effectuées sur **generalID** et **sendersID** de ClearToken dans **V3KeySyncMaterial**. Si l'identificateur CT_B reçu est après vérification effectivement tout nouveau, le point d'extrémité B doit récupérer le vecteur IV et calculer K'_{BG} et K_{SBG} tel que décrit ci-dessus pour le portier. Le point d'extrémité B doit décrypter l'information **encryptedSessionKey** se trouvant dans **V3KeySyncMaterial** de l'identificateur CT_B pour obtenir le secret partagé K'_{AB}.

Si après vérification, il s'avère que l'identificateur CT_B est tout nouveau, le point d'extrémité B est en mesure d'utiliser la signalisation d'appel en répondant par un message CALL-PROCEEDING, ALERTING ou CONNECT, etc. selon le cas. Si après vérification, il s'avère que l'identificateur n'est pas tout nouveau ou si la vérification de sécurité du message SETUP révèle un problème, le point

I.10 Procédure d'obtention de la clé au moyen de la fonction PRF

Le présent paragraphe décrit une procédure qui indique comment obtenir les éléments de clé à partir du secret partagé et d'autres paramètres.

La clé de chiffrement K'_{AG} doit être calculée au moyen de la fonction PRF (voir § B.7), le paramètre *inkey* étant mis à K_{AG} et *label* mis à la constante $0x2AD01C64 \parallel \mathbf{challenge}$.

De même, la clé de chiffrement K'_{BG} doit être calculée en utilisant cette fonction PRF, le paramètre *inkey* étant mis à K_{BG} et *label* à la constante $0x1B5C7973 \parallel \mathbf{challenge}$. Dans les deux cas, le paramètre *outkey_len* doit être mis à la longueur requise de la clé de chiffrement pour l'algorithme de chiffrement choisi.

En utilisant cette même fonction, un secret, une clé de salage partagée doivent être générés par le portier et par chaque point d'extrémité. La clé de salage, lorsqu'elle est utilisée dans le mode de chiffrement EOFB, empêche les attaques de texte clair connues du CT_B par le point d'extrémité A dans lequel le point d'extrémité A pourrait dans les autres cas tenter de découvrir K_{BG} .

KS_{AG} désigne la clé de salage secrète partagée qui est partagée entre le point d'extrémité A et le portier G. KS_{AG} doit être calculé en utilisant la fonction PRF, le paramètre *inkey* étant mis à K_{AG} et le paramètre *label* à la constante $0x150533E1 \parallel \mathbf{challenge}$. KS_{BG} doit être calculé en utilisant la fonction PRF, le paramètre *inkey* étant mis à K_{BG} et le paramètre *label* à la constante $0x39A2C14B \parallel \mathbf{challenge}$.

NOTE – Les entiers constants à 32 bits (c'est-à-dire $0x2AD01C64$, etc.) sont extrait des chiffres décimaux de e (à savoir: 2,7182 ...), chaque constante comportant neuf chiffres décimaux (les premiers neuf chiffres décimaux $718281828 = 0x2AD01C64$). Les chaînes de neuf chiffres décimaux ne sont pas choisies aléatoirement, mais sont des "fragments" consécutifs des chiffres décimaux de e .

I.11 Procédure de calcul de la clé en utilisant la Norme FIPS-140

Le présent paragraphe peut décrire une procédure qui indique comment obtenir les éléments de clé à partir d'un secret partagé et d'autres paramètres au moyen d'un module de chiffrement conforme à la Norme FIPS-140. Ce sujet appelle un complément d'étude.

I.12 Liste des identificateurs d'objet

Tableau I.1/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe I/H.235

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur de l'identificateur d'objet	Description
"I0"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 48}	Utilisé dans la procédure DRC utilisant les messages GRQ/RRQ et GCF/RCF et ARQ pour laisser le point d'extrémité/portier indiquer la prise en charge de l'Annexe I.
"I1"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 49}	Utilisé dans la procédure DRC pour le ClearToken tokenOID indiquant que le ClearToken détient une clé de bout en bout pour l'appelant.

Tableau I.1/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés dans l'Annexe I/H.235

Référence de l'identificateur d'objet	Valeur de l'identificateur d'objet	Description
"I2"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 50}	Utilisé dans la procédure DRC pour le ClearToken tokenOID indiquant que le ClearToken détient une clé de bout en bout pour l'appelé.
"Annex I-HMAC-SHA1-PRF"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 3 51}	Utilisé dans la procédure DRC pour le keyDerivationOID dans V3KeySyncMaterial pour indiquer que la méthode appliquée pour l'obtention de la clé figurant dans le I.10 utilisant la fonction pseudo aléatoire HMAC-SHA1.

Appendice I

Détails d'implémentation H.323

I.1 Méthodes de bourrage cryptographique

Il existe une description d'emprunt cryptographique dans [Schneier], p. 191 et 196. Les Figures I.1 à I.5 illustrent cette technique.

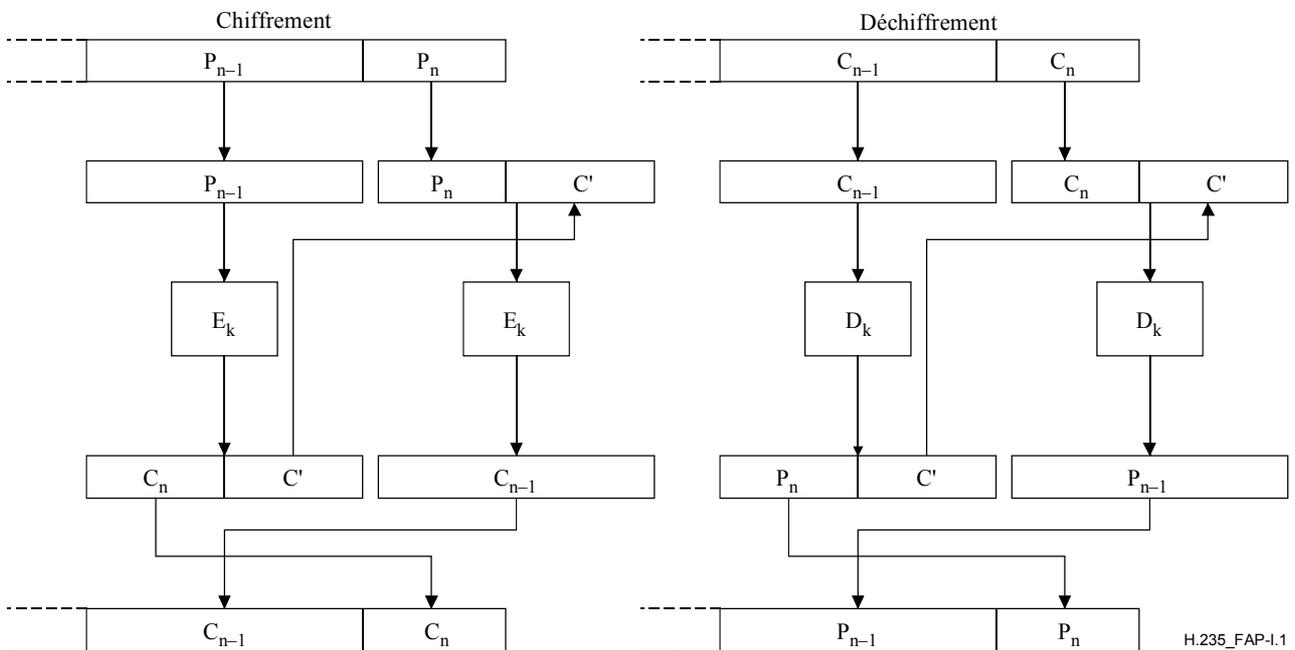


Figure I.1/H.235 – Emprunt d'un texte chiffré en mode ECB

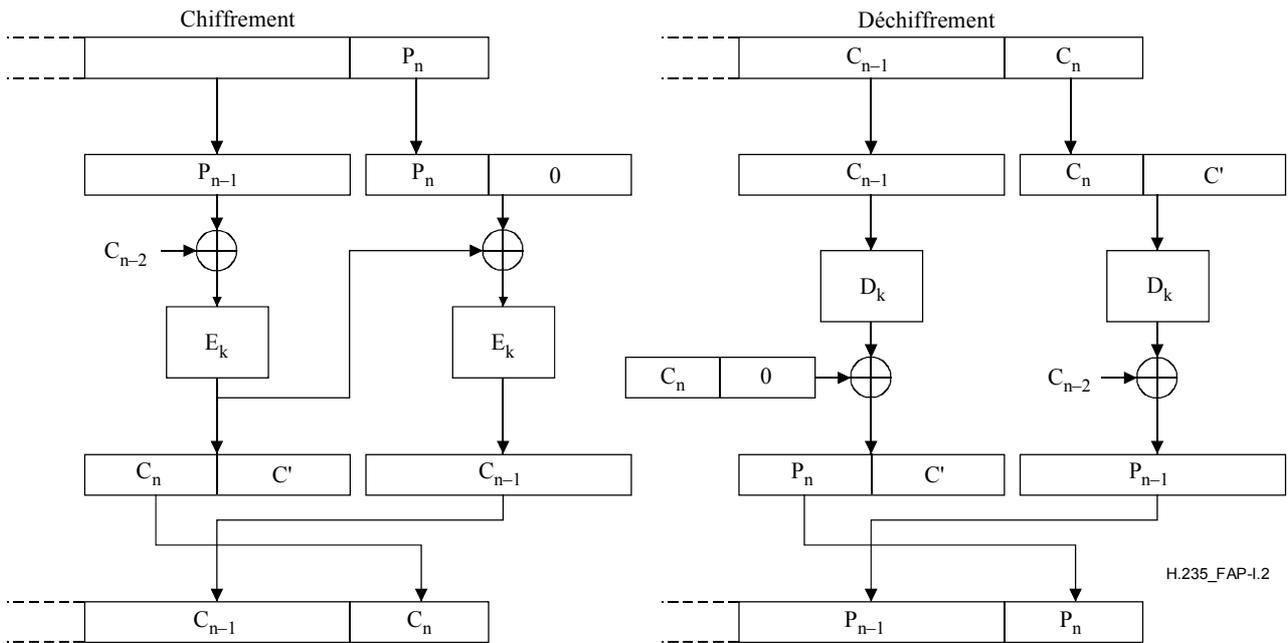


Figure I.2/H.235 – Emprunt d'un texte chiffré en mode CBC

NOTE – Pour pouvoir effectuer un emprunt de texte chiffré dans les modes ECB ou CBC il faut que la charge utile achemine au moins un bloc complet. Les implémentations qui mettent en œuvre l'emprunt de textes chiffrés dans les modes ECB ou CBC doivent s'assurer que la charge utile achemine au moins un bloc chiffré, par exemple par un choix approprié du rythme d'échantillonnage ou de mise en paquets ou le choix approprié de l'algorithme de chiffrement.

Au cas où la charge utile occupe moins d'un bloc, le vecteur initial IV doit être utilisé comme bloc de texte chiffré précédent lorsque le mode emprunt de texte chiffré est appliqué dans le mode CBC.

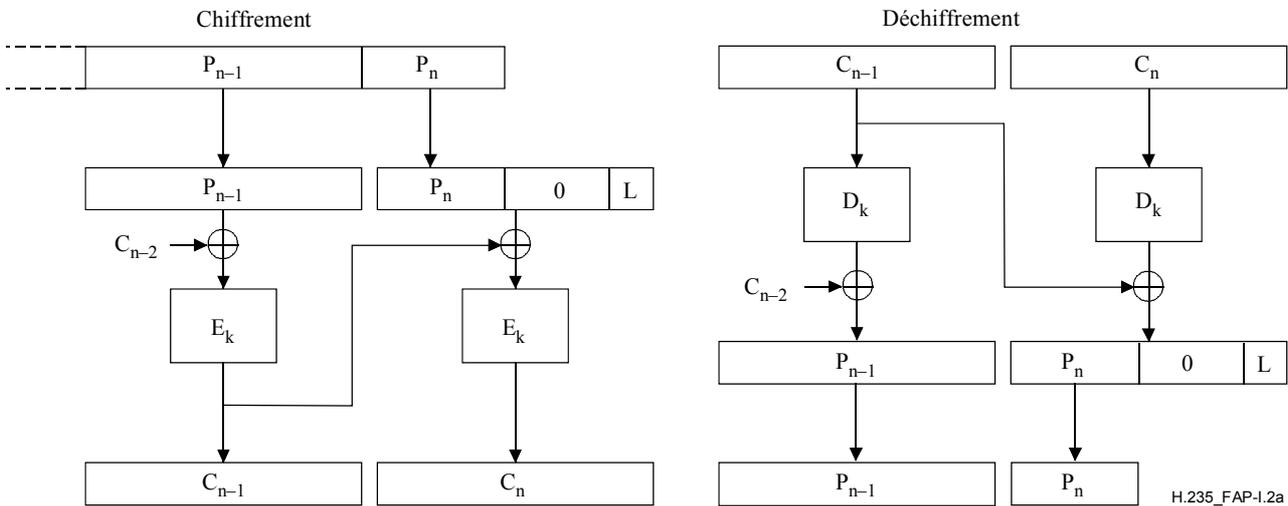


Figure I.2a/H.235 – Bourrage de zéros en mode CBC

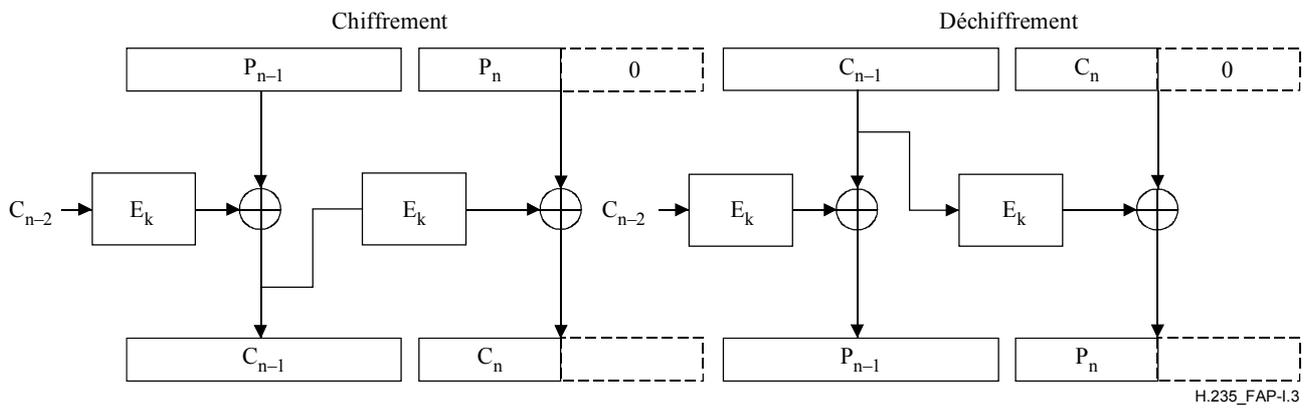
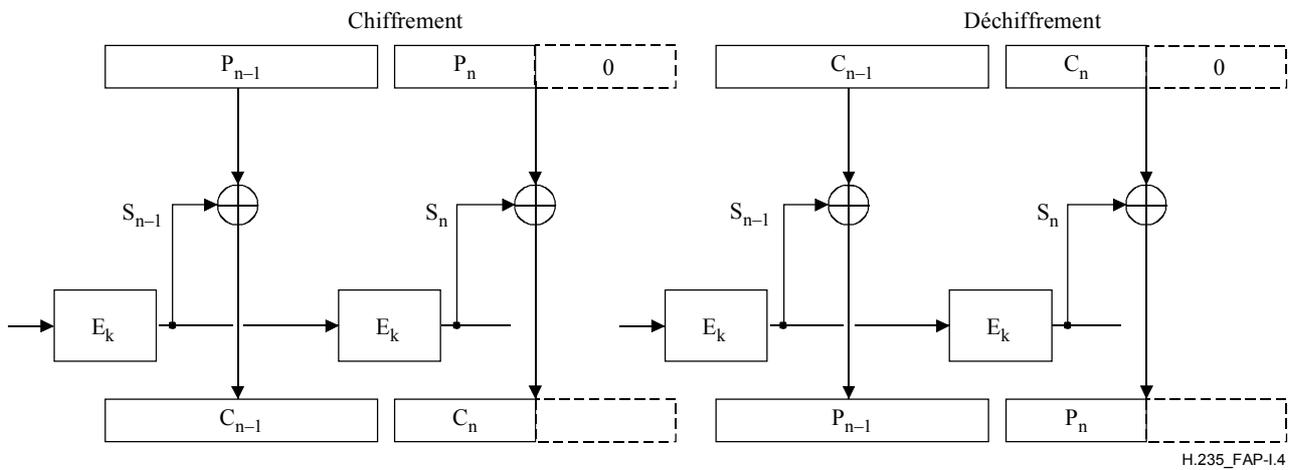


Figure I.3/H.235 – Bourrage de zéros en mode CFB



NOTE – Le signal S_i est le résultat de cryptages répétitifs (c'est-à-dire de permutations) du vecteur d'initialisation.

Figure I.4/H.235 – Bourrage de zéros en mode OFB

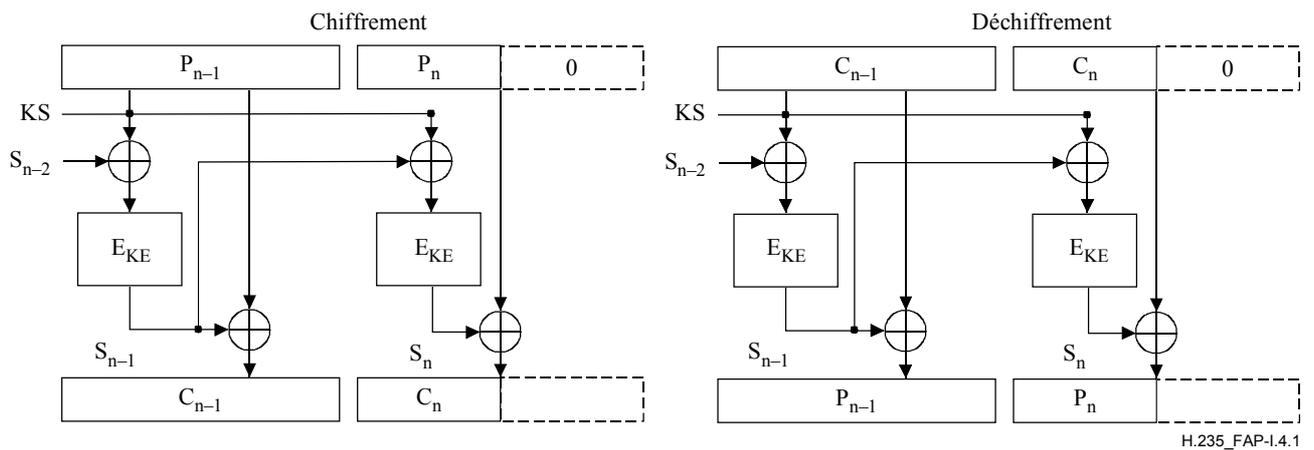


Figure I.4.1/H.235 – Mode EOFB avec bourrage de zéros

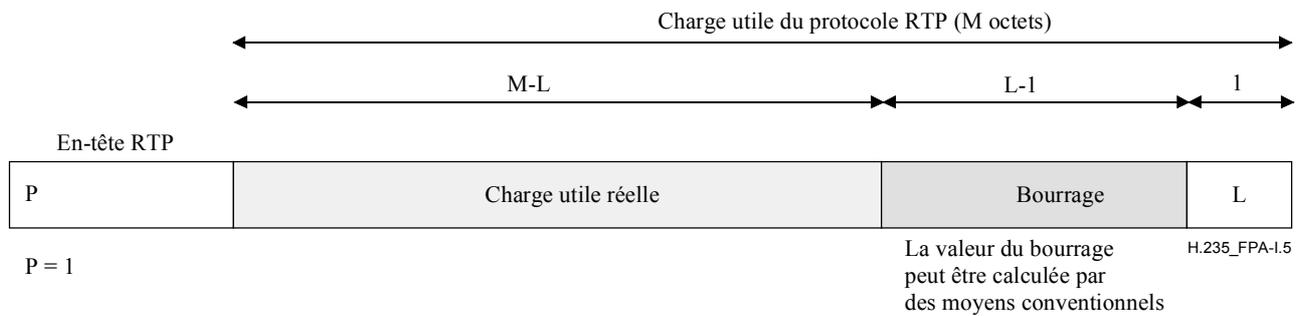


Figure I.5/H.235 – Bourrage tel que prescrit par le protocole RTP

I.2 Nouvelles clés

Les procédures décrites au 8.5/H.323 sont appliquées par un pont de conférence afin d'éjecter un participant d'une conférence. Le point maître peut produire de nouvelles clés de chiffrement pour les canaux logiques (et ne pas les distribuer au correspondant éjecté); cette méthode peut être utilisée afin d'empêcher le correspondant éjecté de surveiller les flux médias.

I.3 Eléments crédibilisés H.323

En général, les ponts de conférence, les passerelles et les portiers (s'ils implémentent le modèle à routage par portier) sont des éléments crédibilisés pour ce qui est du secret des communications par le canal de commande. Si le canal d'établissement des connexions (H.225.0) est sécurisé *et* acheminé par l'entremise du portier, l'on doit également s'y fier. Si l'un de ces éléments H.323 doit fonctionner avec les flux médias (c'est-à-dire pour un mixage, un transcodage), ils doivent alors, par définition, être aussi considérés comme crédibles pour le secret des communications médias.

Les serveurs tampons ou pare-feu (bien que ne constituant pas des éléments spécifiques de la Rec. UIT-T H.323) peuvent aussi être crédibilisés, car ils terminent des connexions et peuvent tout à fait avoir à manipuler les messages et les flux médias.

I.4 Exemples d'implémentation

Les sous-paragraphes suivants décrivent des exemples d'implémentation qui pourraient être développés dans le cadre de H.235. Ils ne sont pas destinés à prendre le pas sur les nombreuses autres possibilités proposées dans la présente Recommandation. Ces paragraphes visent plutôt à donner des exemples plus concrets d'utilisation dans le cadre de la Rec. UIT-T H.323.

I.4.1 Jetons

Le présent paragraphe décrira un exemple d'utilisation de jetons de sécurité afin d'occulter ou de masquer les informations d'adressage de destination. Le scénario donné en exemple est un point d'extrémité qui souhaite établir une communication avec un autre point d'extrémité utilisant son alias notoire. Plus précisément, le réseau H.323 se compose d'un point d'extrémité, d'un portier, d'une passerelle avec le POTS et d'un poste téléphonique, comme illustré dans la Figure I.6.

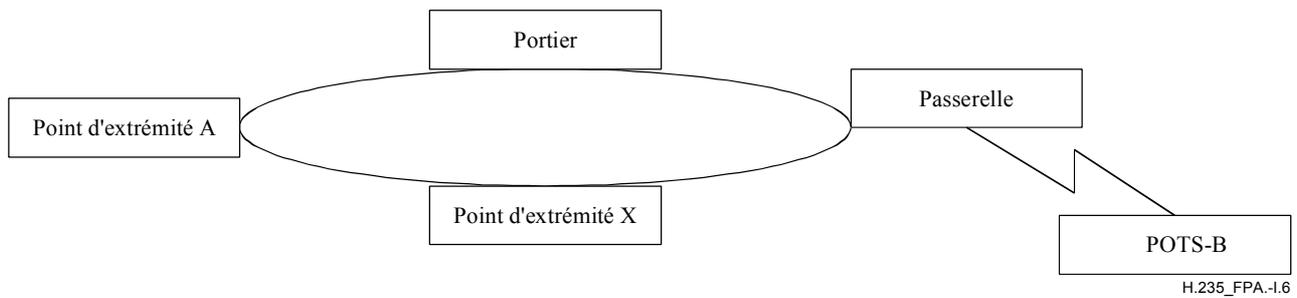


Figure I.6/H.235 – Jetons

Actuellement, un réseau H.323 peut fonctionner de façon analogue à un réseau téléphonique avec identification de l'appelant. Ce scénario illustre une situation dans laquelle l'*appelé* ne souhaite pas divulguer son adresse physique tout en acceptant l'établissement de l'appel. Cela peut être important dans les passerelles POTS-H.323, lorsque le numéro téléphonique de destination peut devoir rester privé.

Supposons que le point A essaye d'appeler le point POTS-B et que celui-ci ne souhaite pas divulguer au point A son numéro de téléphone selon le plan E.164. (La façon dont cette politique est établie est hors du domaine d'application de cet exemple.)

- le point EPA enverra une demande ARQ à son portier pour résoudre l'adresse du poste POTS, tel que représenté par son alias/passerelle. Le portier reconnaîtra cette adresse comme un alias "privé", sachant que pour réaliser la connexion il doit renvoyer l'adresse de la passerelle avec le POTS. (Ce cas est analogue à celui du renvoi d'adresse d'une passerelle H.320 si un point d'extrémité H.320 est appelé par un point H.323.);
- dans le message ACF renvoyé, le portier renvoie l'adresse de la passerelle avec le POTS, comme prévu. Les informations d'adressage qui sont nécessaires pour appeler le poste distant (c'est-à-dire le numéro de téléphone) sont renvoyées dans un jeton codé dans le message ACF. Ce jeton chiffré contient le numéro E.164 réel (de téléphone) du poste, qui ne peut pas être déchiffré ni compris par l'appelant (c'est-à-dire le point EPA);
- le point d'extrémité envoie à la passerelle tête de ligne (dont l'adresse de signalisation d'appel a été renvoyée par le message ACF) un message SETUP contenant le ou les jetons opaques qu'il a reçus dans l'ACF;
- dès qu'elle reçoit le message SETUP, la passerelle envoie sa demande ARQ à son portier, y compris tous jetons reçus dans le message SETUP;
- le portier est en mesure de déchiffrer le ou les jetons et de renvoyer le numéro de téléphone dans le message ACF.

Une partie de la notation ASN.1 d'une structure de jeton est montrée ci-dessous à titre d'exemple, avec description du contenu des champs. L'on suppose que l'on utilise le paramètre **cryptoEncodedGeneralToken** pour y insérer le numéro de téléphone chiffré.

Une implémentation peut choisir un identificateur d'objet jeton, **tokenOID**, pour indiquer que ce jeton contient le numéro de téléphone E.164. La méthode particulière qui sera utilisée pour coder ce numéro de téléphone (par exemple une norme DES à 56 bits) sera incluse dans la définition "ENCRYPT" contenue dans l'identificateur d'algorithme, **algorithmOID**.

```

CryptoToken ::= CHOICE
{
    cryptoEncodedGeneralToken SEQUENCE -- Jeton à usage général ou à
                                        -- application spécifique
    {
        tokenOID OBJECT IDENTIFIER,

```

```

        ENCRYPTED { EncodedGeneralToken }
    },
    .
    .
    . [abbreviated text]
    .
}

```

Le message **CryptoToken** sera transmis dans le message SETUP (du point EPA à la passerelle) et les messages **ARQ** (de la passerelle au portier) seront transmis comme indiqué ci-dessus. Après avoir déchiffré le jeton (numéro de téléphone), le portier en transmet la version en clair dans le paramètre **clearToken**.

I.4.2 Utilisation des jetons dans les systèmes H.323

L'utilisation des jetons **CryptoH323Tokens** tels qu'ils sont acheminés dans les messages RAS a donné lieu à une certaine confusion. Il y a deux grandes catégories de jetons **CryptoH323Tokens**: celle des jetons utilisés pour les procédures H.235 et celle des jetons utilisés d'une manière spécifique à l'application. Il convient d'utiliser ces jetons conformément aux règles suivantes:

- tous les jetons définis dans H.235 (par exemple **cryptoEPPwdHash**, **cryptoGKPwdHash**, **cryptoEPPwdEncr**, **cryptoGKPwdEncr**, **cryptoGKCert**, et **cryptoFastStart**) doivent être utilisés conformément aux procédures et avec les algorithmes définis dans la présente Recommandation);
- les jetons spécifiques aux applications et les jetons propriétaires doivent utiliser pour leurs échanges, le jeton **nestedcryptoToken**;
- tout jeton **nestedcryptoToken** doit utiliser un jeton **tokenOID** (identificateur d'objet) qui l'identifie sans équivoque.

I.4.3 Utilisation de la valeur aléatoire H.235 dans les systèmes H.323

La valeur aléatoire qui est transmise dans une séquence xRQ /xCF entre les points d'extrémité et les portiers peut être actualisée par le portier. Comme indiqué au § B.4.2, cette valeur aléatoire peut être rafraîchie dans tout message xCF en vue de l'utilisation dans des messages xRQ subséquents partant du point d'extrémité. Etant donné qu'il y a possibilité de perte des messages RAS (y compris xCF/xRJ), la valeur aléatoire actualisée peut également se perdre. La reprise à partir d'une telle situation peut être la réinitialisation du contexte de sécurité, mais le soin en est laissé à l'implémentation.

Les implémentations qui nécessitent l'utilisation de plusieurs demandes RAS en suspens seront limitées par l'actualisation des valeurs aléatoires utilisées dans toute authentification. Si l'actualisation de cette valeur se produit à chaque réponse à une demande, les demandes parallèles sont impossibles. Une solution éventuelle consiste à disposer d'une "fenêtre" logique au cours de laquelle une valeur aléatoire reste constante. Il s'agit d'une question à résoudre au plan de l'implémentation.

I.4.4 Mot de passe

Dans cet exemple, l'on suppose que l'utilisateur est abonné au service de portier (c'est-à-dire qu'il se trouve dans la zone de celui-ci) et qu'il possède un identificateur d'abonnement et un mot de passe correspondants. Cet utilisateur va s'enregistrer auprès du portier en utilisant son identificateur d'abonnement (tel qu'il a été transmis dans un identificateur d'alias H.323) et en chiffrant une chaîne d'épreuve rédhitoire qui lui sera présentée par le portier. Ce processus suppose que le portier connaît également le mot de passe associé à l'identificateur d'abonnement. Le portier authentifiera l'utilisateur en vérifiant que la chaîne d'épreuve a été correctement chiffrée.

La procédure d'enregistrement avec authentification par portier sera la suivante pour cet exemple:

- 1) si le point d'extrémité utilise une demande **GRQ** pour découvrir un portier, un des alias contenus dans le message se trouvera dans l'identificateur d'abonnement (sous forme d'identificateur **H323ID**). Le message **authenticationcapability** contiendra un mécanisme d'authentification (**AuthenticationMechanism**) par codage de mot de passe (**pwdSymEnc**) et les identificateurs d'algorithme (**algorithmOID**) seront paramétrés de façon à indiquer l'ensemble complet des algorithmes de chiffrement pris en charge par le point d'extrémité. (Par exemple, l'un de ces algorithmes sera la norme DES à 56 bits en mode EBC);
- 2) le portier répondra à ce message par une confirmation **GCF** (en supposant qu'il reconnaît l'alias) acheminant un élément **tokens** contenant un seul jeton en clair, **ClearToken**. Celui-ci se composera de deux parties: une épreuve rédhitoire (**challenge**) et un pointeur temporel **timeStamp**. L'épreuve **challenge** sera codée sur 16 octets (pour prévenir les agressions par répétition, le jeton en clair **ClearToken** contiendra un élément **timeStamp**). Le mode d'authentification **authenticationmode** sera mis à **pwdSymEnc** et l'identificateur d'algorithme **algorithmOID** indiquera l'algorithme de chiffrement requis par le portier (par exemple norme DES à 56 bits en mode EBC).

Si le portier ne prend en charge aucun des identificateurs d'algorithme **algorithmOID** indiqués dans la demande **GRQ**, il répondra par un rejet **GRJ** contenant une cause **GatekeeperRejectReason** égale à **ressourceUnavailable**;

- 3) l'application du point d'extrémité tentera alors de s'enregistrer auprès du (d'un des) portier(s) ayant répondu par une confirmation **GCF**, en envoyant une demande **RRQ** contenant un élément **cryptoEPPwdEncr** dans le paramètre **cryptoTokens**. Cet élément **cryptoEPPwdEncr** contiendra l'identificateur de l'algorithme de chiffrement **algorithmOID** convenu lors de l'échange de messages **GRQ/GCF**, ainsi que l'épreuve rédhitoire chiffrée.

La clé de chiffrement est construite sur la base du mot de passe de l'utilisateur, au moyen de la procédure décrite au § 10.3.2. La "chaîne" d'octets résultante sera alors utilisée comme clé DES pour chiffrer l'épreuve rédhitoire **challenge**;

- 4) lorsque le portier reçoit l'épreuve rédhitoire dans la demande **RRQ**, il la compare à une épreuve rédhitoire déjà chiffrée à l'identique, afin d'authentifier l'utilisateur requérant. Si les deux chaînes chiffrées ne correspondent pas, le portier répond par un message de rejet **RRJ** avec la cause **RegistrationRejectReason** mise à la valeur **securityDenial** ou autre code d'erreur de sécurité (voir § B.2.2). Si les chaînes correspondent, le portier envoie une confirmation **RCF** au point d'extrémité;
- 5) si le portier reçoit une demande **RRQ** qui ne contient pas d'élément **cryptoTokens** acceptable, il doit répondre par un rejet **RRJ** avec la cause **GatekeeperRejectReason** mise à la valeur **discoveryRequired**. Le point d'extrémité, dès qu'il reçoit ce message **RRJ**, peut exécuter la recherche qui permettra au couple portier/point d'extrémité d'échanger une nouvelle épreuve rédhitoire.

NOTE – Le message **GRQ** peut être envoyé en mode point à point au portier.

I.4.5 Sécurité IPSEC

En général, la méthode IPSEC [IPSEC] peut être utilisée pour assurer l'authentification et, facultativement, la confidentialité (c'est-à-dire le chiffrement) dans la couche IP de façon transparente à tout protocole (applicatif) exploité dans les couches supérieures. Le protocole applicatif n'a pas besoin d'être mis à jour pour permettre cette opération; seule la politique de sécurité à chaque extrémité doit correspondre.

Par exemple, pour tirer le meilleur parti de la sécurité IPSEC pour une simple communication point à point, le scénario ci-après peut être suivi:

- 1) le point d'extrémité appelant et son portier détermineront par le protocole RAS la politique prescrivant l'utilisation de la sécurité IPSEC (authentification et, facultativement, confidentialité). Avant l'envoi du premier message RAS du point d'extrémité au portier, le démon ISAKMP/Oakley situé au point d'extrémité négociera les services de sécurité à utiliser pour les paquets à destination et en provenance de l'accès notoire du canal RAS. Une fois la négociation achevée, le canal RAS fonctionne exactement comme s'il n'avait pas été sécurisé. Au moyen de ce canal sécurisé, le portier informera le point d'extrémité de l'adresse et du numéro d'accès du canal de signalisation d'appel se trouvant au point d'extrémité appelé;
- 2) après avoir obtenu l'adresse et le numéro d'accès du canal de signalisation d'appel, le point d'extrémité appelant met à jour dynamiquement sa politique de sécurité afin de demander la sécurité IPSEC souhaitée à cette adresse pour cette paire protocole/accès. Ensuite, lorsque le point d'extrémité appelant tentera de se mettre en contact avec cette paire adresse/accès, les paquets seront mis en file d'attente pendant l'exécution d'une négociation par routine ISAKMP/Oakley entre les points d'extrémité. A l'achèvement de cette négociation, une association de sécurité IPSEC existera pour cette paire adresse/accès et la signalisation Q.931 pourra commencer;
- 3) lors de l'échange des messages Q.931 SETUP et CONNECT, les points d'extrémité peuvent négocier l'utilisation de la sécurité IPSEC pour le canal H.245. Cela permettra aux points d'extrémité de remettre à jour dynamiquement leurs bases de données pour politique de sécurité IPSEC et d'imposer l'utilisation de cette politique sur cette connexion;
- 4) comme dans le canal de signalisation d'appel, une négociation ISAKMP/Oakley transparente se déroulera avant qu'un quelconque paquet H.245 soit émis. L'authentification effectuée par cet échange ISAKMP/Oakley sera la tentative initiale d'une authentification d'utilisateur à utilisateur. Elle établira un canal (probablement) sécurisé entre les deux utilisateurs, permettant de négocier les caractéristiques du canal audio. Si, à la suite d'un dialogue interpersonnel, l'un des utilisateurs n'est pas satisfait de l'authentification, différents certificats peuvent être choisis et l'échange ISAKMP/Oakley peut être répété;
- 5) après chaque authentification ISAKMP/Oakley H.245, de nouvelles données de clé sont échangées pour le canal audio en protocole RTP. Ces données sont distribuées par le maître sur le canal H.245 sécurisé. Comme le protocole H.245 est défini de façon que le maître distribue les données de clés multimédias sur le canal H.245 (afin de permettre des communications multipoints), il n'est pas recommandé d'utiliser la méthode IPSEC pour le canal RTP.

Un canal H.245 chiffré peut poser un problème pour les serveurs tampons ou les pare-feu NAT car les numéros d'accès attribués dynamiquement sont acheminés dans le protocole H.245. Pour fonctionner correctement, de tels pare-feu devront déchiffrer, modifier et rechiffrer le protocole. C'est pourquoi le canal logique "de sécurité" a été introduit dans la Rec. UIT-T H.245. Si ce canal est utilisé, le canal H.245 peut rester non sécurisé; l'authentification et la production de clés seront effectuées avec le canal logique "de sécurité". La signalisation par canal logique permettra de protéger ce canal par la méthode IPSEC et la clé à secret utilisée dans le canal logique "de sécurité" servira à protéger la synchronisation **EncryptionSync** distribuée par le maître sur le canal H.245.

I.4.6 Prise en charge des services de réalisation spécialisés

Les serveurs spécialisés représentent une fonction supplémentaire importante dans l'ensemble de l'environnement multimédia de type H.323. Le serveur BES fournit, par exemple, des services pour l'authentification de l'utilisateur, pour l'autorisation de service ainsi que pour la comptabilité, la taxation et la facturation et d'autres services. Dans un modèle simple, le portier peut fournir de tels

services, mais dans une architecture décomposée, il ne peut pas toujours le faire, soit parce qu'il n'a pas nécessairement accès aux bases de données BES, soit parce qu'il fait partie d'un domaine administratif différent. Par ailleurs, le terminal et l'utilisateur ne connaissent généralement pas leur serveur BES.

La Figure I.7 représente un scénario comportant un terminal multimédia (par exemple un dispositif SASET), un portier et un serveur BES. La manière exacte dont le serveur BES communique avec le portier ne relève pas de la Rec. UIT-T H.323. Plusieurs méthodes et protocoles peuvent être utilisés: la technologie RADIUS (voir RFC 2865), considérée comme l'une des plus importantes, est couramment utilisée par de nombreux fournisseurs de services.

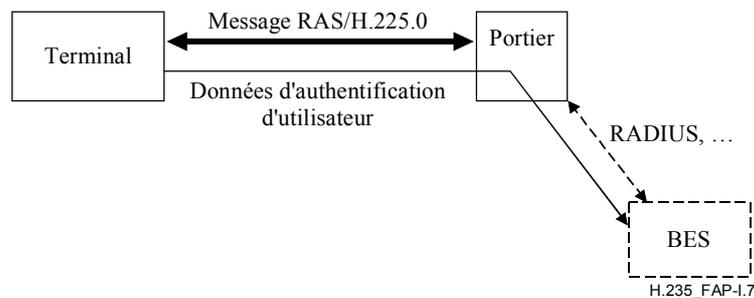


Figure I.7/H.235 – Scénario avec serveur spécialisé

Un portier qui prend en charge des services BES devrait proposer au moins les deux modes suivants:

- 1) Le mode **default mode**, dans lequel le terminal ne connaît pas le serveur BES où il faut une relation de confiance avec le portier. Le terminal envoie les données d'authentification de l'utilisateur sous forme chiffrée (**cryptoEncryptedToken**) au portier; celui-ci les décrypte, en extrait les informations d'authentification d'utilisateur et les envoie au serveur BES. Le chiffrement à mot de passe de **ClearToken** est effectué en appliquant à **CryptoToken** un secret distinct qui est connu du terminal et du portier. La clé de chiffrement pourrait être obtenue à partir du mot de passe au moyen duquel le terminal s'enregistre de manière sécurisée auprès du portier.

CryptoToken achemine **cryptoEncryptedToken** dans lequel **tokenOID** est mis à "M" pour indiquer le mode BES par défaut; **token** contient:

- **algorithmOID** indiquant l'algorithme de chiffrement; "Y" (DES56-CBC), "Z" (3DES-ocbc); voir § D.11;
- **paramS** est inutilisé;
- **encryptedData** est mis à la représentation en octets du **ClearToken** chiffré.

Le **ClearToken** contient en tant que **password** les données d'authentification de l'utilisateur. Les informations **ClearToken** protégées pourraient être le mot de passe ou un code PIN, une identification de l'utilisateur, un numéro de carte à prépaiement ou un numéro de carte de crédit. Le **timeStamp** est mis à l'heure du terminal, **random** contient un numéro de séquence croissant monotone, **sendersID** est mis à l'identificateur du terminal et **generalID** à l'identificateur du portier. La valeur initiale de l'algorithme de chiffrement doit être maintenue constante; elle ne peut pas faire partie du secret attribué au moment de l'abonnement.

NOTE – Le **ClearToken** n'est pas transmis.

- 2) Le mode **RADIUS mode**, dans lequel le serveur BES et l'utilisateur du terminal ont un secret commun et dans lequel le portier ne doit pas être "de confiance" pour l'authentification du mode en question. Le portier achemine simplement une épreuve RADIUS reçue du serveur BES dans une épreuve *Access-Challenge* au terminal et envoie

la réponse de l'utilisateur sous forme de réponse RADIUS dans une demande *Access-Request* en sens inverse. Le terminal et le portier négocient cette capacité d'épreuve/réponse de **radius** dans **AuthenticationBES** de **AuthenticationMechanism** pendant la découverte du portier.

Lorsqu'il reçoit un message RADIUS *Access-Challenge* contenant une épreuve, le portier introduit l'épreuve à 16 octets dans le champ **challenge** de **ClearToken** lorsqu'il interroge le terminal avec un message **GCF** ou tout autre message RAS. Le **tokenOID "K"** de **ClearToken** indique une épreuve RADIUS.

Le terminal peut ensuite présenter l'épreuve à l'utilisateur et attendre la réponse entrée. Le terminal doit répondre au moyen d'un message RAS dans lequel la réponse figure dans le champ **challenge** de **ClearToken**. Le **tokenOID "L"** de **ClearToken** indique une réponse à RADIUS.

Le Tableau I.1 contient tous les identificateurs OID mentionnés.

Tableau I.1/H.235 – Identificateurs d'objet utilisés au § I.4.6

Désignation d'identificateur d'objet	Valeur d'identificateur d'objet	Description
"K"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 31}	Indique une épreuve RADIUS dans clearToken
"L"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 32}	Indique une réponse RADIUS (acheminée dans le champ challenge) de ClearToken
"M"	{itu-t (0) recommendation (0) h (8) 235 version (0) 2 33}	Indique le mode BES par défaut avec mot de passe protégé dans ClearToken

Appendice II

Détails d'implémentation H.324

A étudier.

Appendice III

Autres détails d'implémentation pour la série H

A étudier.

Appendice IV

Bibliographie

- [Daemon] DAEMON (J.), *Cipher and Hash function design*, Ph.D. Thesis, Katholieke Universiteit Leuven, mars 1995.
- [IPSEC] MAUGHAN (D.), SCHERTLER (M.), SCHNEIDER (M.), TURNER (J.), *Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)*, draft-ietf-ipsec-isakmp-08.text, *Internet Engineering Task Force*, 1997.
- [ISO | CEI 14888-3] *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Signatures digitales avec appendice – Partie 3: Mécanismes fondés sur certificat*, 1998.
- [J.170] UIT-T J.170 (2002), *Spécification de la sécurité dans le réseau IPCablecom*.
- [MIKEY] ARKKO (J.), CARRARA (E.), LINDHOLM (F.), NASLUND (M.), NORRMAN (K.), "MIKEY: Multimedia Internet KEYing", Internet Draft <draft-ietf-msec-mikey-06.txt>, RFC xxxx, Work in Progress (MSEC WG), IETF, 02/2003.
- {Editor's note: This RFC # will be included when available}
- [PKCS] PKCS #1 v2.0: *RSA Cryptography Standard*; RSA Laboratories; October 1, 1998; <http://www.rsa.com/rsalabs/pubs/PKCS/index.html>.
- [PKCS] PKCS #7: *Cryptographic Message Syntax Standard*, An RSA Laboratories Technical Note, version 1.5, Revised November 1, 1993; <http://www.rsa.com/rsalabs/pubs/PKCS/index.html>
- [RTP] SCHULZRINNE (H.), CASNER (S.), FREDERICK (R.), JACOBSON (V.), *RTP: A transport Protocol for Real-Time Applications*, RFC 3550, *Internet Engineering Task Force*, 2003.
- [Schneier] SCHNEIER (B.), *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- [SRTP] Baugher, McGrew, Oran *et al*: *The Secure Real-Time Transport Protocol*; draft-ietf-avt-srtp-07.txt, RFC xxxx; *Internet Engineering Task Force*, 2003.
- {Editor's note: This RFC # will be included when available}
- [TLS] DIEKS (T.), ALLEN (C.): *The TLS Protocol Version 1.0*, RFC 2246, *Internet Engineering Task Force*, 1999.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication