

Groupe de travail Réseau

Request for Comments : 4361

RFC mises à jour : 2131, 2132, 3315

Catégorie : Sur la voie de la normalisation

T. Lemon, Nominum

B. Sommerfield, Sun Microsystems

février 2006

Traduction Claude Brière de L'Isle

Identifiants de client spécifique de nœud pour le protocole de configuration dynamique d'hôte version 4 (DHCPv4)

Statut du présent mémoire

Le présent document spécifie un protocole Internet en cours de normalisation pour la communauté de l'Internet. Il appelle à la discussion et à des suggestions pour son amélioration. Prière de se référer à l'édition actuelle des "Normes officielles des protocoles de l'Internet" (STD 1) pour connaître l'état de normalisation et le statut de ce protocole. La distribution du présent mémoire n'est soumise à aucune restriction.

Notice de copyright

Copyright (C) The Internet Society (2006).

Résumé

Le présent document spécifie le format à utiliser pour le codage des identifiants de client du protocole de configuration dynamique d'hôte version quatre (DHCPv4) afin que ces identifiants soient interchangeables avec les identifiants utilisés dans le protocole DHCPv6. Le présent document vise aussi et corrige certains problèmes des RFC 2131 et RFC 2132 par rapport au traitement des identifiants de client DHCP.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Terminologie.....	2
3. Applicabilité.....	2
4. Position du problème.....	2
4.1. Les identités de client sont éphémères.....	2
4.2 Les clients peuvent accidentellement présenter plusieurs identité.....	2
4.3 Les identifiants des RFC2131/2132 et ceux de la RFC3315 sont incompatibles.....	3
4.4 La RFC 2131 n'exige pas l'utilisation d'un identifiant de client.....	3
5. Exigences.....	3
6. Mise en œuvre.....	4
6.1 Comportement du client DHCPv4.....	4
6.2 Comportement du client DHCPv6.....	5
6.3 Comportement du serveur DHCPv4.....	5
6.4 Changements par rapport à la RFC 2131.....	5
6.5 Changements par rapport à la RFC 2132.....	5
7. Notes sur les clients DHCP dans l'amorçage réseau multi étapes.....	6
8. Considérations pour la sécurité.....	6
9. Références.....	6
9.1 Références normatives.....	6
9.2 Référence pour information.....	7
Adresse des auteurs.....	7
Déclaration complète de droits de reproduction.....	7

1. Introduction

Le présent document spécifie la façon dont les clients du protocole de configuration dynamique d'hôte, version 4 (DHCPv4, *Dynamic Host Configuration Protocol Version 4*) [RFC2131] devraient s'identifier. Les mises en œuvre de client DHCPv4 qui se conforment à cette spécification utilisent un identifiant DHCP unique (DUID, *DHCP Unique Identifier*) comme spécifié dans le protocole de configuration dynamique d'hôte pour IPv6 (DHCPv6, *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6*) [RFC3315]. Le DUID est encapsulé dans une option Identifiant de client DHCPv4, comme décrit dans "Options

DHCP et extensions de fabricant BOOTP" [RFC2132]. Le comportement décrit ici remplace le comportement spécifié dans les RFC2131 et RFC2132.

La raison de ce changement est la transition de IPv4 à IPv6, dans laquelle des appareils réseaux doivent utiliser DHCPv4 et DHCPv6. Les utilisateurs de ces appareils auront une meilleure expérience du réseau si les appareils s'identifient de façon cohérente, sans considération de la version de DHCP utilisée à un moment donné. Évidemment, les mises à jour du DNS faites par le serveur DHCP au nom du client seront traitées plus correctement. Ce changement vise aussi certaines limitations du fonctionnement des identifiants de client DHCP de style RFC 2131/2132.

Le présent document décrit d'abord le problème à résoudre. Il décrit ensuite la nouvelle technique à utiliser pour résoudre le problème. Enfin, il décrit les changements spécifiques qu'on devra faire aux RFC 2131 et RFC 2132 afin que ces documents ne contredisent pas ce qui est décrit dans le présent document.

2. Terminologie

Les mots clés "DOIT", "NE DOIT PAS", "EXIGE", "DEVRA", "NE DEVRA PAS", "DEVRAIT", "NE DEVRAIT PAS", "RECOMMANDE", "PEUT", et "FACULTATIF" dans ce document sont à interpréter comme décrit dans le BCP 14, [RFC2119].

3. Applicabilité

Le présent document met à jour les RFC 2131 et RFC 2132. Le présent document spécifie aussi le comportement qui est exigé des clients DHCPv4 et DHCPv6 qui sont destinés à opérer dans une configuration de double pile. Finalement, ce document recommande un comportement pour les configurations d'hôtes où plus d'un client DHCP doit opérer en séquence afin de configurer pleinement le client (par exemple, un chargeur d'amorçage de réseau et le système d'exploitation qu'il charge).

Les clients et serveurs DHCPv4 qui sont mis en œuvre en conformité avec le présent document devraient être mis en œuvre comme si les changements spécifiés aux paragraphes 6.3 et 6.4 avaient été faits aux RFC 2131 et RFC 2132. Les clients DHCPv4 devraient, de plus, suivre le comportement spécifié au paragraphe 6.1. Les clients DHCPv6 devraient suivre le comportement spécifié au paragraphe 6.2. Les serveurs DHCPv4 devraient de plus suivre le comportement spécifié au paragraphe 6.3.

4. Position du problème

4.1. Les identités de client sont éphémères

La RFC 2132 recommande que les identifiants de client soient générés en utilisant l'adresse permanente de couche de liaison de l'interface réseau que le client essaye de configurer. Un résultat de cette recommandation est que quand le matériel d'interface réseau sur un ordinateur client est remplacé, l'identité du client change. Le client perd son adresse IP et toutes les autres ressources associées au vieil identifiant (par exemple, son nom de domaine publié à travers le serveur DHCPv4).

4.2. Les clients peuvent accidentellement présenter plusieurs identité

Considérons un client DHCPv4 qui a deux interfaces réseau, dont une est filaire et l'autre est sans fil. Le client DHCPv4 va réussir à configurer zéro, une, ou deux interfaces réseau. Avec la spécification actuelle, chaque interface réseau va recevoir une adresse IP différente. Le serveur DHCPv4 va traiter chaque interface réseau comme un client DHCPv4 complètement indépendant, sur un hôte complètement indépendant.

Donc, quand le client présente des informations à mettre à jour dans un service de répertoire réseau, comme le DNS, le nom qui est présenté sera le même sur les deux interfaces, mais l'identité présentée sera différente. Ce qui va se passer est qu'une des deux interfaces va obtenir le nom, et va conserver ce nom tant qu'elle a un prêt valide, même si elle perd sa connexion au réseau, tandis que l'autre interface réseau ne va jamais obtenir le nom. Dans certains cas, cela va réaliser le résultat désiré ; quand une seule interface réseau est connectée, son adresse IP sera parfois publiée. Dans certains cas, l'adresse IP de l'interface connectée ne sera pas celle qui est publiée. Quand il y a deux interfaces, parfois celle qui est correcte sera publiée, et parfois elle ne le sera pas.

Cela va probablement poser un problème particulier avec les ordinateurs portables modernes, qui ont généralement incorporé un Ethernet sans fil et un Ethernet filaire. Quand l'utilisateur est près d'une borne filaire, il peut vouloir la vitesse et la confidentialité accrue fournie par une connexion filaire, mais le même utilisateur peut se débrancher du réseau filaire et se déplacer, toujours connecté au réseau sans fil. Quand une transition comme celle-la se produit, dans le schéma actuel, si l'adresse de l'interface filaire est celle qui est publiée, ce client sera vu par les hôtes qui tentent de s'y connecter comme si il avait une connectivité intermittente, bien qu'il ait en fait une connectivité réseau continue à travers l'accès sans fil.

Un autre cas courant de présentation d'identité dupliquée se produit quand un moniteur d'amorçage comme un chargeur d'environnement d'exécution pré amorçage (PXE, *Pre-Boot Execution Environment*) spécifie un identifiant de client DHCP, et que le système d'exploitation chargé par le système d'amorçage spécifie une identité différente.

4.3 Les identifiants des RFC2131/2132 et ceux de la RFC3315 sont incompatibles

L'option Identifiant de client est utilisée par les clients et serveurs DHCPv4 pour identifier les clients. Dans certains cas, la valeur de l'option Identifiant de client est utilisée pour ménager l'accès aux ressources (par exemple, le nom de domaine du client, tel que publié par le serveur DHCPv4). Les RFC 2132 et 3315 spécifient différentes méthodes pour déduire les identifiants de client. Ces méthodes garantissent que les identifiants DHCPv4 et DHCPv6 seront différents. Cela signifie que l'intermédiation de l'accès aux ressources en utilisant ces identifiants ne va pas fonctionner correctement dans les cas où un nœud peut être configuré en utilisant DHCPv4 dans certains cas et DHCPv6 dans d'autres.

4.4 La RFC 2131 n'exige pas l'utilisation d'un identifiant de client

La RFC 2131 permet au serveur DHCPv4 d'identifier les clients soit en utilisant l'option Identifiant de client envoyée par le client, soit, si le client n'en a pas envoyé, par l'adresse de couche de liaison du client. Tout comme le format d'identifiant de client recommandé par la RFC 2131, ceci subit les problèmes précédemment décrits aux paragraphes 4.2 et 4.3.

5. Exigences

Afin de régler les problèmes mentionnés à la Section 4, les identifiants de client DHCPv4 doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Ils doivent être persistants, au sens où l'identifiant de client d'un certain hôte ne doit pas changer simplement à cause de l'ajout ou du retrait d'un élément de matériel de réseau.
- Il doit être possible au client de se représenter comme ayant plus d'une identité réseau, par exemple, de sorte qu'un client avec deux interfaces réseau puisse exprimer au serveur DHCPv4 que ces deux interfaces réseau sont destinées à recevoir des adresses IP différentes, même si elles se trouvent être connectées à la même liaison.
- Dans les cas où le client DHCPv4 exprime plus d'une identité réseau en même temps, il doit néanmoins être possible au serveur DHCPv4 de déterminer que les deux identités réseau appartiennent au même hôte.
- Dans certains cas, il peut être souhaitable qu'un client DHCP présente la même identité sur deux interfaces, afin que si elles se trouvent toutes deux connectées au même réseau, elles reçoivent toutes deux la même adresse IP. Dans de tels cas, il doit être possible au client d'utiliser exactement le même identifiant pour chaque interface.
- Les serveurs DHCPv4 qui ne se conforment pas à la présente spécification, mais sont conformes à l'ancienne spécification d'identifiant de client, doivent traiter correctement les identifiants de client envoyés par les clients qui se conforment à la présente spécification.
- Les serveurs DHCPv4 qui se conforment à la présente spécification doivent interopérer correctement avec les clients DHCPv4 qui ne se conforment pas à la présente spécification, sauf que quand ils configurent de tels clients, les comportements décrits à la section 2 peuvent se produire.
- L'utilisation par les clients DHCPv4 du champ chaddr du paquet DHCPv4 comme un identifiant est déconseillée.
- Les identifiants de client DHCPv4 utilisés par les hôtes à double piles (de protocoles) qui utilisent aussi DHCPv6 doivent utiliser la même chaîne d'identification d'hôte pour DHCPv4 et DHCPv6. Par exemple, un serveur DHCPv4 qui utilise l'identité du client pour mettre à jour le DNS au nom d'un client DHCPv4 doit enregistrer la même identité de

client dans le DNS qu'il aurait enregistré par le serveur DHCPv6 au nom du client DHCPv6 fonctionnant sur cet hôte, et vice versa.

Pour satisfaire toutes ces exigences, sauf la dernière, on a besoin de construire un identifiant de client DHCPv4 à partir de deux éléments. Un d'eux doit être unique pour l'hôte sur lequel fonctionne le client. L'autre doit être unique pour l'identité de réseau traitée. L'identifiant DHCP unique (DUID, *DHCP Unique Identifier*) et l'identifiant d'association d'identité (IAID, *Identity Association Identifier*) spécifié dans la RFC 3315 satisfont ces exigences.

Afin de satisfaire la dernière exigence, on doit utiliser le DUID pour identifier le client DHCPv4. Ainsi, en prenant ensemble toutes les exigences, le DUID et l'IAID décrits dans la RFC 3315 sont la seule solution possible.

En suivant ces règles, un client DHCPv4 conforme va interopérer correctement avec les serveurs DHCPv4 conformes et non conformes. Un client DHCPv4 non conforme va aussi interopérer correctement avec un serveur DHCPv4 conforme. Si un serveur ou client n'est pas conforme, les objectifs déclarés dans le présent document ne sont pas satisfaits, mais il n'y a pas de perte de fonctionnalité.

6. Mise en œuvre

On spécifie ici les changements au comportement des clients et serveurs DHCPv4. On spécifie aussi les changements à la formulation des RFC 2131 et RFC 2132. Les clients, serveurs, et agents de relais DHCPv4 qui se conforment à la présente spécification doivent mettre en œuvre les RFC 2131 et RFC 2132 avec les changements de formulation spécifiés aux paragraphes 6.3 et 6.4.

6.1 Comportement du client DHCPv4

Les clients DHCPv4 qui se conforment à la présente spécification DOIVENT utiliser des identifiants stables de nœud DHCPv4 dans l'option dhcp-client-identifier. Les clients DHCPv4 NE DOIVENT PAS utiliser des identifiants de client fondés seulement sur les adresses de couche deux qui sont incorporées aux appareils de couche deux (par exemple, l'adresse MAC ethernet) comme suggéré dans la RFC 2131, sauf comme permis au paragraphe 9.2 de la RFC 3315. Les clients DHCPv4 DOIVENT envoyer une option Identifiant de client contenant un identifiant d'identité d'association unique, comme défini à la Section 10 de la RFC 3315, et un identifiant DHCP unique, comme défini à la Section 9 de la RFC 3315. Ensemble, ils constituent un identifiant liant de style RFC 3315.

Le format général de l'option Identifiant de client DHCPv4 est défini au paragraphe 9.14 de la RFC 2132.

Pour envoyer un identifiant liant de style RFC 3315 dans une option Identifiant de client DHCPv4, le type de l'option Identifiant de client est réglé à 255. Le champ Type est immédiatement suivi de l'IAID, qui est une quantité opaque de 32 bits. L'IAID est immédiatement suivi du DUID, qui consomme le reste du contenu de l'option Identifiant de client. Le format de l'option Identifiant de client est le suivant :

```
Code  Long  Type  IAID                                DUID
+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
| 61 |  n  | 255 | i1 | i2 | i3 | i4 | d1 | d2 | ...
+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
```

Tout client DHCPv4 qui se conforme à la présente spécification DEVRAIT fournir les moyens permettant à un opérateur d'apprendre quel DUID a choisi le client. De tels clients DEVRAIENT aussi fournir les moyens permettant à un opérateur de configurer le DUID. Un appareil qui est normalement configuré par un client à la fois DHCPv4 et DHCPv6 DEVRAIT automatiquement utiliser le même DUID pour DHCPv4 et DHCPv6 sans aucune intervention de l'opérateur.

Les clients DHCPv4 qui prennent en charge plus d'une interface réseau DEVRAIENT utiliser le même DUID sur chaque interface. Les clients DHCPv4 qui prennent en charge plus d'une interface réseau DEVRAIENT utiliser un IAID différent sur chaque interface.

Un client DHCPv4 qui génère un DUID et qui a une mémorisation stable DOIT conserver ce DUID pour l'utiliser dans les messages DHCPv4 suivants, même après un réamorçage du système d'exploitation.

6.2 Comportement du client DHCPv6

Tout client DHCPv6 qui se conforme à la présente spécification DEVRAIT fournir des moyens permettant à l'opérateur d'apprendre quel DUID a été choisi par le client. De tels clients DEVRAIENT aussi fournir des moyens permettant à l'opérateur de configurer le DUID. Un appareil qui est normalement configuré par un client à la fois DHCPv4 et DHCPv6 DEVRAIT automatiquement utiliser le même DUID pour DHCPv4 et DHCPv6 sans aucune intervention de l'opérateur.

6.3 Comportement du serveur DHCPv4

Le présent document n'exige aucun changement aux serveurs DHCPv4 ou DHCPv6 qui suivent les RFC 2131 et RFC 2132. Cependant, certains serveurs DHCPv4 peuvent être configurés à ne pas se conformer aux RFC 2131 et RFC 2132, en ce sens qu'ils ignorent l'option Identifiant de client et utilisent à la place l'adresse de matériel du client.

Les DHCPv4 qui se conforment à la présente spécification DOIVENT utiliser l'option Identifiant de client pour identifier le client si le client l'envoie.

Les serveurs DHCPv4 PEUVENT utiliser les valeurs fournies par l'administrateur pour chaddr et htype pour identifier le client dans le cas où l'administrateur alloue une adresse IP fixe au client, même si le client envoie une option Identifiant de client. Cela n'est permis QUE dans le cas où l'administrateur du serveur DHCPv4 a fourni les valeurs pour chaddr et htype, parce que dans ce cas, si cela cause un problème, l'administrateur peut le corriger en retirant les informations de configuration qui posent problème.

6.4 Changements par rapport à la RFC 2131

Dans la Section 2 de la RFC 2131, en bas de la page 5, le texte qui dit "; par exemple, l'identifiant de client peut contenir une adresse de matériel, identique au contenu du champ 'chaddr', ou il peut contenir un autre type d'identifiant, comme un nom DNS" est supprimé.

Au paragraphe 4.2 de la RFC 2131, le texte "Le client PEUT choisir de fournir de manière explicite l'identifiant au travers de l'option Identifiant de client. Si le client fournit un Identifiant de client, le client DOIT utiliser le même Identifiant de client dans tout les messages qui suivront, et le serveur DOIT utiliser cet identifiant pour identifier le client. Si le client ne propose pas l'option Identifiant de client, le serveur DOIT utiliser le contenu du champ 'chaddr' pour identifier le client." est remplacé par le texte "Le client DOIT explicitement fournir un identifiant de client par l'option Identifiant de client. Le client DOIT utiliser la même option Identifiant de client pour tous les messages."

Au même paragraphe, le texte "L'utilisation de 'chaddr' comme identifiant univoque du client peut conduire à des résultats inattendus, car cet identifiant peut être associé à une interface matérielle qui pourrait être déplacée vers un autre client. Certains sites peuvent choisir d'utiliser le numéro de série d'un fabricant comme Identifiant de client, pour éviter des changements inattendus des adresses réseaux dus au transfert d'interfaces matérielles entre des ordinateurs. Des sites peuvent aussi choisir d'utiliser un nom DNS comme Identifiant de client, provoquant un bail d'adresse associé au nom DNS plutôt qu'à un matériel spécifique." est remplacé par le texte "Le client DHCP NE DOIT PAS s'appuyer sur le champ 'chaddr' pour l'identifier."

Au paragraphe 4.4.1 de la RFC 2131, le texte "Le client PEUT inclure un identifiant unique différent" est remplacé par "Le client DOIT inclure un identifiant unique".

Au paragraphe 3.1, les éléments 4 et 6, au paragraphe 3.2 les éléments 3 et 4, et au paragraphe 4.3.1, lorsque la RFC 2131 dit que 'chaddr' peut être utilisé à la place de l'option Identifiant de client, le texte "ou 'chaddr'" et "'chaddr' ou" est supprimé.

Noter que ces changements ne libèrent pas le serveur DHCPv4 de l'obligation d'utiliser 'chaddr' comme un identifiant si le client n'envoie pas l'option Identifiant de client. Ils obligent plutôt les clients qui se conforment au présent document à envoyer l'option Identifiant de client, et à ne pas s'appuyer sur 'chaddr' pour l'identification. Les serveurs DHCPv4 DOIVENT utiliser 'chaddr' comme un identifiant dans les cas où Identifiant de client n'est pas envoyé, afin de prendre en charge les vieux clients qui ne se conforment pas au présent document.

6.5 Changements par rapport à la RFC 2132

Le texte au paragraphe 9.14, commençant par "L'identifiant de client PEUT consister en" jusqu'à "qui satisfont à cette exigence d'unicité." est remplacé par "L'identifiant de client consiste en un champ Type dont la valeur est normalement

255, suivi par un champ IA_ID de quatre octets, suivi par le DUID pour le client comme défini à la Section 9 de la RFC 3315." Le texte "sa longueur minimum est 2" dans le paragraphe qui suit est supprimé.

7. Notes sur les clients DHCP dans l'amorçage réseau multi étapes

Dans certains cas, un seul appareil peut en fait faire fonctionner plus d'un client DHCP en séquence, dans le processus de chargement d'un système d'exploitation sur le réseau. Dans un pareil cas, il se peut que la première étape d'amorçage utilise un identifiant de client différent de celui des étapes suivantes, ou pas d'identifiant de client.

Cela a pour effet, dans le protocole DHCPv4, que les deux (et dans certains cas, plus de deux !) étapes d'amorçage vont présenter des identités différentes. Un serveur DHCPv4 va donc allouer deux adresses IP différentes aux deux différentes étapes d'amorçage.

Certains serveurs DHCP contournent ce problème pour le cas courant où la mémoire programmable d'amorçage en lecture seule (PROM, *Programmable Read Only Memory*) ne présente pas d'identifiant de client, et le client DHCP de système d'exploitation présente un identifiant de client construit à partir de l'adresse du code d'authentification de message (MAC, *Message Authentication Code*) de l'interface réseau -- tous deux sont traités comme le même identifiant. Cela empêche la consommation d'une adresse IP supplémentaire.

Un client DHCPv4 conforme n'utilise pas un identifiant de client construit à partir de l'adresse MAC de l'interface réseau, parce que les interfaces réseau ne sont pas stables. Ainsi, un client DHCPv4 conforme ne peut pas être pris en charge par un simple "bidouillage" comme celui décrit plus haut ; cela peut avoir un impact significatif sur certains sites.

On ne peut pas donner de solution à ce problème sous la forme d'un ensemble d'exigences, parce que les circonstances dans lesquelles il se produit sont trop variables. Cependant, on peut faire quelques suggestions.

D'abord, on suggère que les clients DHCP dans les chargeurs d'amorçage réseau demandent des temps de prêt courts, afin que leurs adresses IP ne soient pas conservées. Ces clients devraient envoyer un message DHCPRELEASE au serveur DHCP avant de passer à l'étape suivante du processus d'amorçage. Ces clients devraient fournir un moyen pour que le client DHCP de système d'exploitation configure un DUID à utiliser dans les amorçages suivants. Les clients DHCP dans l'étape finale devraient, lorsque possible, configurer le DUID utilisé par le PROM d'amorçage comme étant le même que le DUID utilisé par le système d'exploitation.

Ensuite, les mises en œuvre de clients DHCPv4 qui sont supposés n'être utilisés que dans une configuration d'amorçage réseau multi étapes, qui ne sont pas supposés se connecter au réseau en utilisant DHCPv6, et qui ont une adresse MAC qui ne peut être facilement changée, peuvent n'avoir pas besoin de mettre en œuvre les changements décrits dans la présente spécification. Il y a un danger à faire cette hypothèse -- la première solution suggérée est réellement meilleure. Un compromis pourrait être d'avoir le client DHCP de l'étape finale qui détecte si il fonctionne sur un matériel traditionnel ; si c'est le cas, il utilise le vieil identifiant ; sinon, il suit le schéma décrit au paragraphe précédent.

8. Considérations pour la sécurité

Le présent document ne soulève pas de nouveaux problèmes de sécurité. Une exposition potentielle aux attaques dans le protocole DHCPv4 est discutée à la Section 7 de la spécification du protocole DHCP [RFC2131] et dans "Authentification des messages DHCP" [RFC3118]. L'exposition potentielle aux attaques dans le protocole DHCPv6 est discutée à la Section 23 de la RFC 3315.

9. Références

9.1 Références normatives

[RFC2119] S. Bradner, "[Mots clés à utiliser](#) dans les RFC pour indiquer les niveaux d'exigence", BCP 14, mars 1997. (MàJ par [RFC8174](#))

[RFC2131] R. Droms, "Protocole de [configuration dynamique d'hôte](#)", mars 1997. (DS) (Mà J par [RFC3396](#), [RFC4361](#), [RFC5494](#), et [RFC6849](#))

- [RFC2132] S. Alexander et R. Droms, "Options DHCP et [Extensions de fabricant BOOTP](#)", mars 1997.
- [RFC3315] R. Droms, J. Bound, B. Volz, T. Lemon, C. Perkins et M. Carney, "Protocole de [configuration dynamique d'hôte](#) pour IPv6 (DHCPv6)", juillet 2003. (MàJ par [RFC6422](#) et [RFC6644](#), [RFC7227](#) ; *rendue obsolète par RFC8415*)

9.2 Référence pour information

- [RFC3118] R. Droms et W. Arbaugh, "[Authentification des messages](#) DHCP", juin 2001. (P.S.)

Adresse de l'auteur

Ted Lemon
Nominum
2385 Bay Road
Redwood City, CA 94063
USA
téléphone : 650 381 6000
mél : mellon@nominum.com

Bill Sommerfeld
Sun Microsystems
1 Network Drive
Burlington, MA 01824
téléphone : 781 442 3458
mél : sommerfeld@sun.com

Déclaration complète de droits de reproduction

Copyright (C) The Internet Society (2006).

Le présent document est soumis aux droits, licences et restrictions contenus dans le BCP 78, et à www.rfc-editor.org, et sauf pour ce qui est mentionné ci-après, les auteurs conservent tous leurs droits.

Le présent document et les informations contenues sont fournies sur une base "EN L'ÉTAT" et le contributeur, l'organisation qu'il ou elle représente ou qui le/la finance (s'il en est), la INTERNET SOCIETY et la INTERNET ENGINEERING TASK FORCE déclinent toutes garanties, exprimées ou implicites, y compris mais non limitées à toute garantie que l'utilisation des informations encloses ne viole aucun droit ou aucune garantie implicite de commercialisation ou d'aptitude à un objet particulier.

Propriété intellectuelle

L'IETF ne prend pas position sur la validité et la portée de tout droit de propriété intellectuelle ou autres droits qui pourraient être revendiqués au titre de la mise en œuvre ou l'utilisation de la technologie décrite dans le présent document ou sur la mesure dans laquelle toute licence sur de tels droits pourrait être ou n'être pas disponible ; pas plus qu'elle ne prétend avoir accompli aucun effort pour identifier de tels droits. Les informations sur les procédures de l'ISOC au sujet des droits dans les documents de l'ISOC figurent dans les BCP 78 et BCP 79.

Des copies des dépôts d'IPR faites au secrétariat de l'IETF et toutes assurances de disponibilité de licences, ou le résultat de tentatives faites pour obtenir une licence ou permission générale d'utilisation de tels droits de propriété par ceux qui mettent en œuvre ou utilisent la présente spécification peuvent être obtenues sur le répertoire en ligne des IPR de l'IETF à <http://www.ietf.org/ipr>.

L'IETF invite toute partie intéressée à porter son attention sur tous copyrights, licences ou applications de licence, ou autres droits de propriété qui pourraient couvrir les technologies qui peuvent être nécessaires pour mettre en œuvre la présente norme. Prière d'adresser les informations à l'IETF à ietf-ipr@ietf.org.

Remerciement

Le financement de la fonction d'édition des RFC est actuellement fourni par l'activité de soutien administratif (IASA) de l'IETF.