

Le protocole ICMP

Info 0403

Le Protocole ICMP

Le besoin

- Le protocole ICMP (Internet Control Message Protocol) permet d'envoyer des messages de contrôle ou d'erreur vers d'autres machines ou passerelles.
- ICMP rapporte les messages d'erreur à l'émetteur initial.
- Beaucoup d'erreurs sont causées par l'émetteur, mais d'autres sont dues à des problèmes d'interconnexions rencontrées sur l'Internet :
 - machine destination déconnectée,
 - durée de vie du datagramme expirée,
 - congestion de passerelles intermédiaires.
- Si une passerelle détecte un problème sur un datagramme IP, elle le détruit et émet un message ICMP pour informer l'émetteur initial.
- Les messages ICMP sont véhiculés à l'intérieur de datagrammes IP et sont routés comme n'importe quel datagramme IP sur l'internet.
- Une erreur engendrée par un message ICMP ne peut donner naissance à un autre message ICMP (évite l'effet cummulatif).

ICMP : format des messages

TYPE 8 bits; type de message

CODE 8 bits; informations complémentaires

CHECKSUM 16 bits; champ de contrôle

HEAD-DATA en-tête datagramme + 64 premiers bits des données.

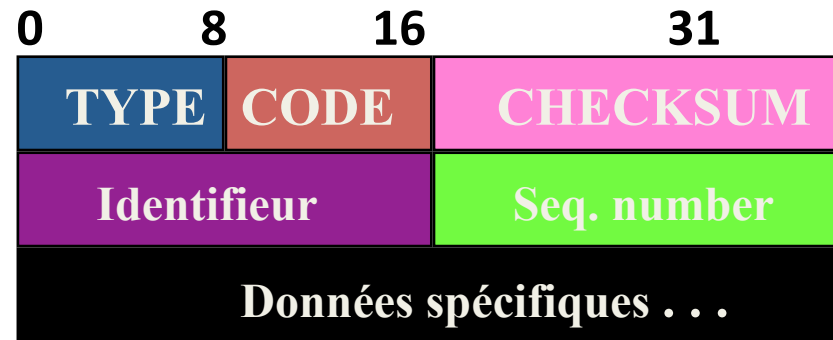
TYPE Message ICMP

- 0 Echo Reply**
- 3 Destination Unreachable**
- 4 Source Quench**
- 5 Redirect (change a route)**
- 8 Echo Request**
- 11 Time Exceeded (TTL)**
- 12 Parameter Problem with a Datagram**

TYPE Message ICMP

- 13 Timestamp Request**
- 14 Timestamp Reply**
- 15 Information Request (obsolete)**
- 16 Information Reply (obsolète)**
- 17 Address Mask Request**
- 18 Address Mask Reply**

ICMP : format des commandes



IDENTIFIER et SEQUENCE NUMBER sont utilisés par l'émetteur pour contrôler les réponses aux requêtes, (CODE = 0).

Demande d'écho et réponse d'écho (Echo Request, Echo Reply)

- Permettent à une machine ou passerelle de déterminer la validité d'un chemin sur le réseau.
- Le champ de données spécifiques est composé de données optionnelles de longueur variable émises par la requête d'écho et devant être renvoyées par le destinataire si présentes.
- Utilisé par les outils applicatifs tels **ping** et **traceroute**.

ICMP : les commandes

Synchronisation des Horloges et temps de transit

- Les horloges de deux machines qui diffèrent de manière importante peuvent poser des problèmes pour des logiciels distribués.
- Une machine peut émettre une demande d'horodatage (*timestamp request*) à une autre machine susceptible de lui répondre (*timestamp reply*) en donnant l'heure d'arrivée de la demande et l'heure de départ de la réponse.
- L'émetteur peut alors estimer le temps de transit ainsi que la différence entre les horloges locale et distante.
- Le champ de données spécifiques comprend l'heure originale (*originate timestamp*) émis par le demandeur, l'heure de réception (*receive timestamp*) du destinataire, et l'heure de départ (*transmit timestamp*) de la réponse.

ICMP : les commandes

Demande et réponse d'information (Information Request + Reply)

- Ces messages étaient initialement utilisés pour permettre aux machines de connaître leur adresse IP au démarrage du système.
- Ces commandes sont aujourd'hui remplacées par les protocoles RARP et BOOTP.

Obtention de masque de sous-réseau

- Une machine peut émettre une demande de masque de sous-réseau (*Subnet Mask Request*) vers une passerelle gérant le sous-réseau en question.
- La passerelle transmet par une “*Subnet Mask Reply*”, l'adresse de masque de sous-réseau (de longueur 32 bits) dans le champ de donnée spécifique.

ICMP : les messages d'erreur



Format des messages
d'erreur ICMP

- CODE indique le codage de l'erreur rapportée et est spécifique à chaque type d'erreur,
- SPECIFIQUE est un champ de données spécifique au type d'erreur,
- IP HEADER + FIRST 64 bits contient l'en-tête IP + les premiers 64 bits de données du datagramme pour lequel le message est émis.
- Compte rendu de destination inaccessible

ICMP : les messages d' erreur

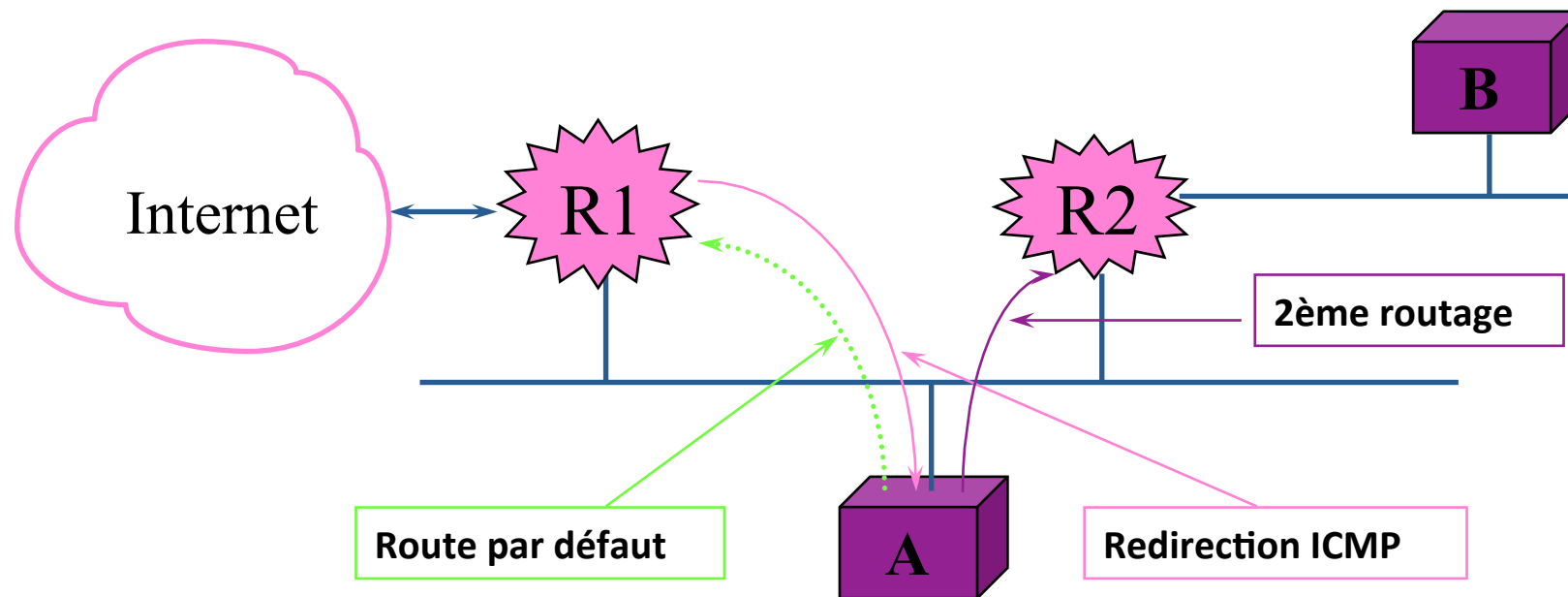
- Lorsqu' une passerelle émet un message ICMP de type destination inaccessible, le champ code décrit la nature de l' erreur :
 - 0 Network Unreachable
 - 1 Host Unreachable
 - 2 Protocol Unreachable
 - 3 Port Unreachable
 - 4 Fragmentation Needed and DF set
 - 5 Source Route Failed
 - 6 Destination Network Unknown
 - 7 Destination Host Unknown
 - 8 Source Host Isolated
 - 9 Communication with destination network administratively prohibited
 - 10 Communication with destination host administratively prohibited
 - 11 Network Unreachable for type of Service
 - 12 Host Unreachable for type of Service

ICMP : contrôle de congestion

- Le protocole IP étant un protocole en mode non connecté :
 - => les passerelles ne peuvent réserver à l'avance la quantité de mémoire nécessaire au routage des datagrammes.
 - => des datagrammes sont alors détruits.
- Cette situation de congestion se produit :
 - lorsqu'une passerelle est connectée à deux réseaux aux débits différents (elle ne peut écouler au rythme imposé par le réseau le plus rapide),
 - lorsque de nombreuses machines émettent simultanément des datagrammes vers une passerelle.
- Pour palier ce problème, la machine peut émettre un message ICMP de limitation de débit de la source (*Source Quench*) vers l'émetteur.
- Il n'existe pas de message d'annulation de limitation de débit. La source diminue le débit, puis l'augmente progressivement tant qu'elle ne reçoit pas de nouvelle demande de limitation.

ICMP : modification de route

Un message ICMP de redirection de route peut être transmis par une passerelle vers une machine reliée au même réseau pour lui signaler que la route n'est pas optimale.



Une fois la redirection effectuée, les datagrammes seront acheminés vers la passerelle appropriée.

ICMP : modification de route

- Dans le bloc de commande, le champ SPECIFIQUE indique l'adresse de la passerelle que la machine doit utiliser pour router le datagramme; CODE spécifie la redirection :

CODE SIGNIFICATION

- 0 Redirect datagrams for the Network
- 1 Redirect datagrams for the Host
- 2 Redirect datagrams for the Type of Service and Network
- 3 Redirect datagrams for the Type of Service and Host

Detection de routes circulaires ou excessivement longues

- Une passerelle détruit les datagrammes dont le champ durée de vie est à zéro et émet un message ICMP de délai dépassé.

CODE SIGNIFICATION

- 0 time to live exceeded in transit
- 1 fragment reassembly time exceeded

ICMP : autres compte-rendus

- Lorsqu' une passerelle ou une machine détecte un problème avec un datagramme (en-tête incorrecte) non couvert par les messages ICMP prédéfinis, elle émet un message “*Parameter Problem on a Datagram*” vers l' émetteur du datagramme.
- Le problème rencontré consiste soit en une option manquante (dans le datagramme), soit en une donnée erronée.
- Dans le bloc de commande, le champ CODE indique la nature du pb:

<u>CODE</u>	<u>SIGNIFICATION</u>
-------------	----------------------

0	erreonous data
1	missing option

- Le champ spécifique comprend un pointeur (codé sur les 8 premiers bits, les 24 restants étant à 0) servant à identifier l' octet erroné dans le datagramme; il est non significatif lorsque CODE = 1.