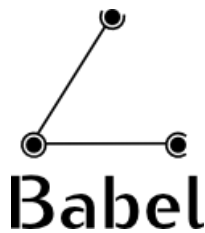


# Réseaux meshés avec **babeld**

Auteur : Paul Ollivier [contact@paulollivier.fr](mailto:contact@paulollivier.fr)

Date : 2014-09-29

Version : 0.1



## Attention

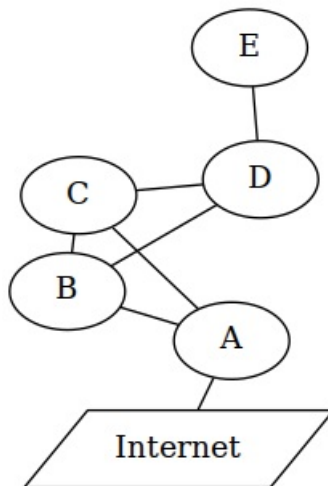
Ce document est en version alpha. Ce n'est qu'un guide destiné à la découverte de **babeld**. Certains comportements peuvent être imprévisibles, notamment liés aux spécificités des packages propres à la distribution utilisée, aux versions de **babeld**.

Il est donc important de prendre ces informations pour ce qu'elles sont: un guide non-exhaustif. Il est laissé à la discrétion du lecteur de détecter et corriger lors de ses propres expériences les comportements non-détaillés dans ce document.

De plus, si des corrections ou compléments sont ajoutés, vous êtes invités à m'en faire un retour par mail (adresse indiquée au début du présent document), de tels apports seront fortement appréciés.

## Introduction

**Babel** est un protocole de routage destiné principalement aux réseaux sans fil en mode ad-hoc.



Les réseaux meshés posent plusieurs problèmes pour déterminer comment contacter la machine cible. Si **A** veut contacter **E**, par quel chemin passer? Une solution serait de rentrer les routes à la main, sur chaque station. Ce n'est pas viable sur le long terme, et impacte sévèrement la mobilité des stations.

Afin d'obtenir un réseau dont la topologie puisse changer, nous avons obligatoirement besoin d'une couche d'automatisation, afin de pouvoir réagir assez rapidement. Babel a donc pour but de permettre un partage de route entre différentes stations, qu'elles soient sans fils ou câblées. Ainsi, les tables de routages de chaque station sont tenues à jour, avec une métrique adaptée au coût de la liaison.

Babel est un protocole de routage pro actif à vecteur de distance, comme OSLR, mais avec des capacités réactives, comme AODV (Il va trouver une route inconnue très rapidement, même si non optimale. Elle sera optimisée par la suite). Il est également conçu pour fonctionner aussi bien sur IPv4 que IPv6.

# Mise en place d'un réseau sous **babeld**

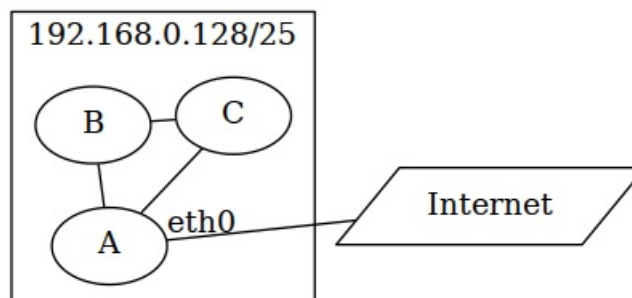
## Outils et matériels

**babeld** est l'implémentation la plus répandue du protocole Babel. Elle a été portée sur la majorité des systèmes GNU/Linux et BSD. Il existe des paquets Debian, des paquets RedHat, et des paquets (légèrement modifiés) existent même pour OpenWRT. Bien que ces paquets fournissent des scripts d'init afin de tourner en tant que service, nous avons préféré lancer directement les exécutables **babeld** et **ahcpd** avec le paramètre **-d2**, pour afficher plus d'informations à l'écran.

Il semble logique dans le cadre de la mise en place d'un réseau sans fils ad-hoc d'avoir besoin d'interface sans fils. De plus, nous allons utiliser un minimum de trois machines, dont une disposant d'une connexion internet, sous la distribution GNU/Linux Debian.

La machine **A** disposera de deux interfaces dont une connectée à internet, l'autre étant utilisée pour le réseau ad-hoc. Les deux autres machines n'ont besoin que d'une interface.

Voici un schéma représentant ce réseau:



Babel s'occupe de la partie routage, mais pas de la partie adressage IP des stations. Pour ce faire, un protocole compagnon a été développé (avec son implémentation), AHCP. AHCP fonctionne plus ou moins comme DHCP, mais adapté aux réseaux ad-hoc. Les différents clients et serveur AHCP vont donc propager les requêtes d'adresses IP, afin d'assurer une distribution dans tout le réseau.

## Configuration des interfaces

Nous allons configurer de manière temporaire les stations. Pour cela, nous allons utiliser **ifconfig** et **iwconfig**. Dans un premier temps, nous utiliserons une configuration IP manuelle.

Pour commencer, nous allons configurer les interfaces participant au mesh sur les stations **A**, **B** et **C**:

```
ifconfig wlan0 down
iwconfig wlan0 mode ad-hoc essid babel-mesh
iwconfig wlan0 channel 1 ap ca:fe:ca:fe:ca:fe
iwconfig wlan0 rts 512
```

Remarquons l'usage d' **ap ca:fe:ca:fe:ca:fe** afin de définir la cellule que nous souhaitons rejoindre. Cela permet de s'assurer aisément que deux stations soient bien dans la même cellule.

Après avoir vérifié que les trois interfaces se situent dans la même cellule, nous allons pouvoir configurer les adresses IP. La commande **ifconfig** permet de donner une adresse à une interface, avec la syntaxe suivante:

**ifconfig wlan0 <ip>/<masque>**.

- **A** : **192.168.0.129/25**
- **B** : **192.168.0.130/25**
- **C** : **192.168.0.131/25**

Enfin, nous allons pouvoir rallumer les interfaces: **ifconfig wlan0 up**

À ce stade, nous allons pouvoir lancer babel et observer les tables de routage se remplir. Pour ce faire, il est intéressant d'utiliser un multiplexeur de terminal, comme **tmux** ou **screen**. Notons que la commande **watch -d** permet de surligner les différences entre deux exécutions de la commande passée en paramètre. Il est ainsi

recommandé de surveiller au moins la commande `ip r`, qui affiche les routes, ainsi que leurs états. `ip a s wlan0` affiche des détails sur l'interface, il peut être intéressant de la surveiller aussi. En voici un exemple (note: ici, `wlp2s0` désigne mon interface wifi principale):



## Lancement de `babeld`

### Prérequis

Il faut disposer d'une version de `babeld`  $\geq 1.5.0$ . Il est recommandé d'utiliser les packages Debian (version *jessie* recommandée).

### Configuration

Nous allons écrire un fichier de configuration, `/etc/babeld.conf` :

```
interface wlan0 # We want babeld to listen on this interface.
                # Put a new interface directive for each interface
                # needed.
redistribute proto 3 ip 0.0.0.0/0 metric 128 # We arbitrarily choose a
                                             # metric for the default
                                             # route
```

Pour ceci, nous allons exécuter dans une des fenêtres disponibles la commande suivante:

```
sudo babeld -d2 -c /etc/babeld.conf wlp2s0
```

Pour commencer, nous avons besoin d'être en root afin de laisser à babeld le pouvoir de modifier les tables de routage. Nous lançons babeld avec le paramètre `-d2` pour bénéficier de messages de logs bien plus verbeux que son mode d'exécution habituel. Enfin, nous lui indiquons via l'option `-c` le fichier de configuration à utiliser.

Pour la machine `A`, connectée à internet, vérifier la présence d'une route par défaut via la commande `ip r`.

### Note

Il est important de noter qu'un usage de babeld en mode daemon, via par exemple les initscripts SysVInit peu donner lieu à une configuration plus spécifique. Par exemple, l'interface se définira plutôt via variable d'environnement passée par le script `/etc/init.d/babeld`, qui se charge lui d'invoquer `babeld`.

Répéter cette opération sur les autres machines. Si tout se passe bien, la table de routage de chacune de ces machines devrait se remplir, Avec les adresses des autres machines présentes dans le réseau, et avec la route par défaut.

Il peut être intéressant à ce stade de se déplacer physiquement avec les machines, changeant la topologie du réseau, afin de voir les changements dans les tables de routage. Les temps de convergence du réseau sont également très intéressant à observer ( < 1 minute).

## Ajout d'une gestion de protocole DHCP via **ahcp**

---

### **AHCP** : le DHCP pour les réseau meshés ad-hoc

Le DHCP est utilisé dans les réseaux en étoile pour attribuer des adresses IP automatiquement en fonction des adresses disponibles. Il repose sur un message envoyé en broadcast sur le réseau par la machine cliente, auquel répondra un serveur DHCP, entamant la négociation du bail d'adresse.

Ce mécanisme est plus compliqué dans le cadre d'un réseau meshé, de part l'absence de mécanisme de broadcast au niveau du lien simple.

C'est pour ça que le créateur de babel, [Juliusz Chroboczek](#), a créé le protocole AHCP, et une implémentation de référence, **ahcpd**.

### Installation et configuration d' **ahcpd**

Installer ahcpd via votre méthode favorite. Nous allons écrire un fichier de configuration:

```
mode server
lease-dir /var/lib/ahcpd-leases/
prefix 192.168.0.128/25
name-server 8.8.8.8 # here, we use google DNS. Do not do that in a real setup
ntp-server 129.250.35.251 # a NTP server running on the bridge would be
                        # preferable
```

Le fichier est assez simple à comprendre. Notons toutefois que les droits d'accès au répertoire spécifié par **lease-dir** doivent permettre à l'utilisateur lançant ahcpd d'y accéder en lecture et écriture.

Il est également important de noter la présence d'une annonce de serveur NTP. Il est très important pour la redistribution des routes que toutes les machines concernées aient la même horloge, pour des raisons évidentes de mise à jour de routes.

Une fois lancé, il est intéressant d'observer les messages échangés, par exemple via wireshark.

## Aller plus loin

---

Babel est capable d'utiliser deux interfaces pour communiquer avec d'autres stations en duplex. Il peut être intéressant d'étudier cet aspect.

De plus, une interface web (babelweb) est disponible, tournant sous node.js, qui propose une visualisation de l'état du réseau, et ce que connaît du réseau la machine faisant tourner l'interface.