

Chapitre I – Généralités

Chapitre II – Réseau : Internet Protocol

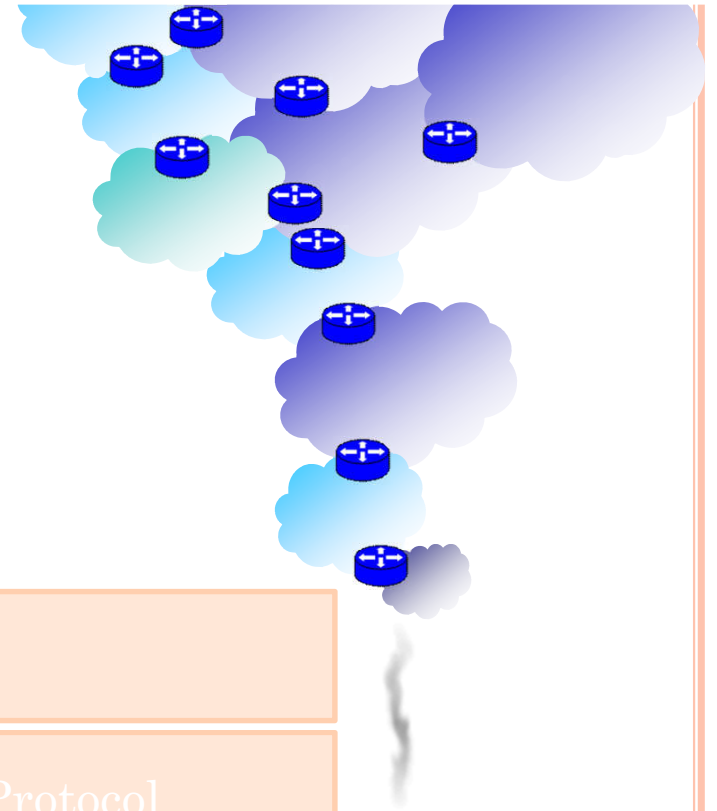
Chapitre III – Transport : TCP

**Chapitre IV – Protocole de Routage : RIP**

Chapitre V – De l'architecture d'Internet au réseau domestique

*Emmanuel Chaput et Julien Fasson*

*INPT/ENSEEIH*



# PLAN CHAPITRE 4

## PROTOCOLE DE ROUTAGE

### Partie I – Besoins et Définitions

- Vue d'ensemble
- Que doit-on faire? (les besoins)
- Comment le faire? (les définitions)

### Partie II – RIP, un protocole simple

- Principe
- Protocole RIP
- Problèmes de RIP et solutions

### Bilan

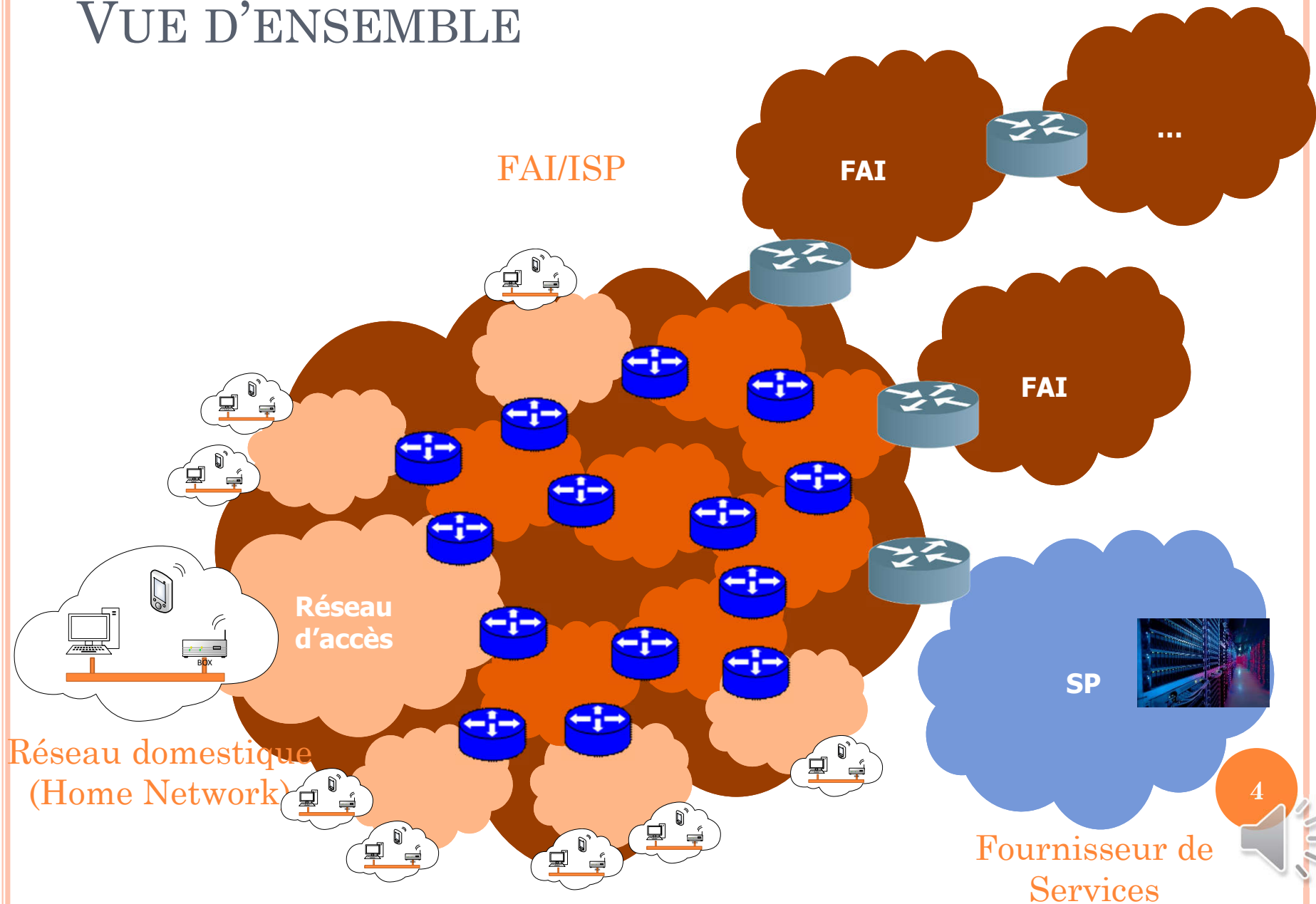




# BESOINS ET DÉFINITIONS



# VUE D'ENSEMBLE



# BESOINS

## *QUE DOIT-ON FAIRE?*

- Trouver un chemin
  - Configuration des tables de routage de chaque routeur d'Internet
  - Pas le problème d'IP
  
- Une vue globale?
  - Un problème difficile
  - Des entités différentes
  - Qui et comment?



# COMMENT LE FAIRE?

## *DÉFINITIONS*

- Recherche d'un chemin (une route)
  - Besoin d'une connaissance minimale du réseau
  - Application d'un algorithme (théorie des graphes)
  - Contraintes ou objectifs éventuels
- Permettant d'acheminer les données au sein d'un réseau
  - Quelle qu'en soit la structure
- Protocole de routage
  - Ensemble de règles et de mécanismes
  - Communicant
  - Permettant de remplir les tables de routages des routeurs



# COMMENT LE FAIRE?

## *CRITÈRES*

- Choix d'un chemin optimal : notion de critères
  - Fiabilité
  - Économie
  - Bande passante
- Adaptation à la dynamique du réseau
  - Reconfiguration
  - Charge (rejoint critères)
  - Pannes
  - Mobilité
- Implantation réaliste
  - Traitement algorithmique
  - Charge de communication

# COMMENT LE FAIRE?

## *DÉCOUPAGE DU PROBLÈME*

- Problème trop complexe
  - Pas une seule entité
  - Des besoins et contraintes différents
  - Convergence et lourdeur
- Chaque entité gère le problème à son échelle
  - Protocole de routage par Système Autonome (AS)
  - Interconnexion avec les autres = échange de routes



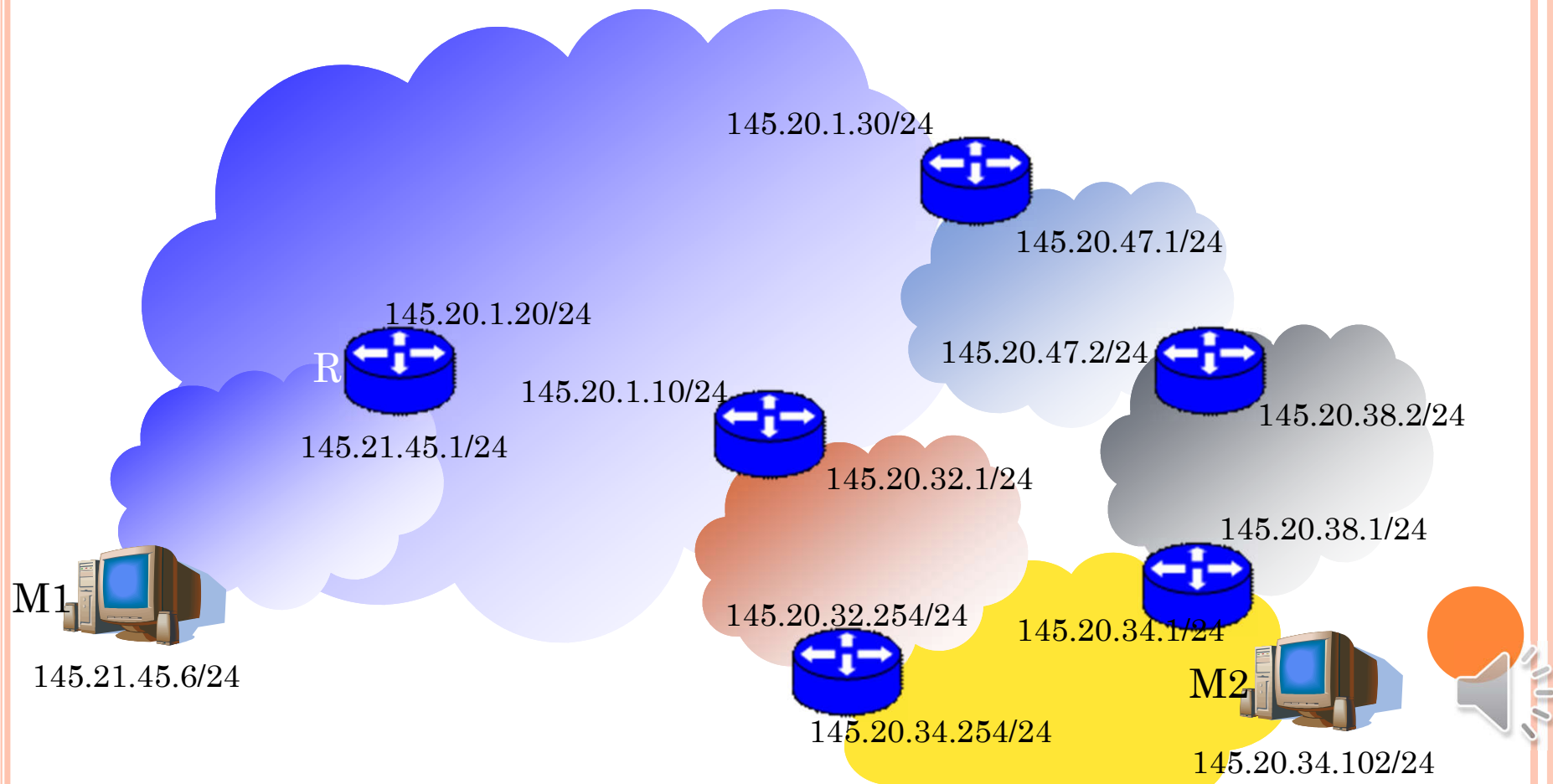
# COMMENT LE FAIRE?

## *PRINCIPALES ÉTAPES*

- Collecte d'information
  - A la main
  - Via un protocole
    - Centralisé, distribué ou décentralisé
  - Quelles informations collectées?
    - Dépend des critères pour le calcul des routes
    - À vecteur de distances
      - Algorithme Bellman Ford
    - À états des liaisons
      - Algorithme de Dijkstra
- Calcul des routes
  - Centralisée, distribuée ou décentralisée
- Utilisation
  - IP

# INTERLUDE EXERCICE

- Donner la table de routage de R et de M1 et M2



# CORRECTION EXERCICE

○ M1

Destination	Passerelle	Genmask	Indic	Metric	Iface
145.21.45.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	1	eth0
0.0.0.0	145.21.45.1	0.0.0.0	UG	0	eth0

○ M2

Destination	Passerelle	Genmask	Indic	Metric	Iface
145.20.34.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	1	eth0
145.20.38.0	145.20.34.1	255.255.255.0	UG	2	eth0
145.20.47.0	145.20.34.1	255.255.255.0	UG	3	eth0
0.0.0.0	145.20.34.254	0.0.0.0	UG	0	eth0

○ R

Destination	Passerelle	Genmask	Indic	Metric	Iface
145.21.45.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	1	eth0
145.20.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	1	eth1
145.20.32.0	145.20.1.10	255.255.255.0	UG	2	eth1
145.20.47.0	145.20.1.30	255.255.255.0	UG	2	eth1
145.20.34.0	145.20.1.10	255.255.255.0	UG	3	eth1
145.20.38.0	145.20.1.30	255.255.255.0	UG	3	eth1





# ROUTING INFORMATION PROTOCOL



## *RIP – EN QUELQUES MOTS*

- Routing Information Protocol
  - IGP à vecteur de distances
    - Information de base : distance à une destination
  - Meilleure route = plus courte
    - Distance exprimée en “sauts” (hops)
  - Protocole applicatif
    - Implanté sur UDP, port 520
    - Messages courts
    - Recherche d'efficacité
  - Décrit dans
    - RFC 1058 en 1988
    - RFC 1388 en 1993
      - Ajout du support des masques
      - Ajout de l'authentification des routeurs



## *RIP – PRINCIPLE (I)*

- Garder une base de donnée avec une entrée pour chaque entité du système
  - Adresse IP destination
  - Distance en nombre de hop
  - Utilisation de timers
  
- Émission périodique d'un extrait de la base de donnée
  - Chacune des interfaces
  - TTL 1



## *RIP – PRINCIPE (II)*

- A l'initialisation
  - Configuration
  - Chaque routeur connaît ses voisins immédiats
    - Interface IP
    - Distance de 1
- Découverte du réseau par envoi périodique d'extraits de sa base de donnée



## *RIP – ALGORITHME*

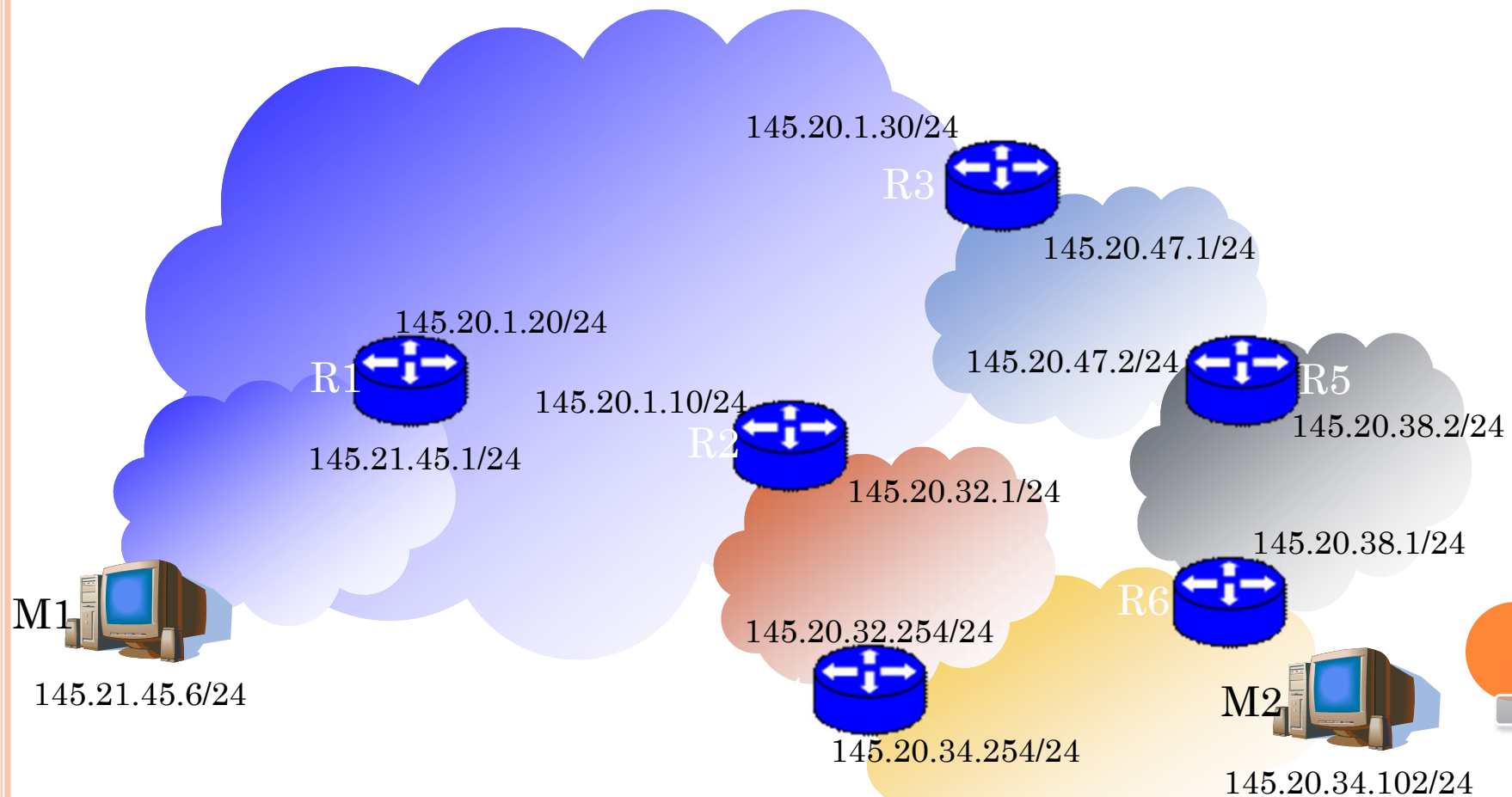
- Lors de la réception d'une route, comparaison avec les entrées de la base de donnée
  - si destination inconnue et la métrique reçue n'est pas infinie alors
    - ajout de la route avec
      - Gateway = émetteur
      - Métrique = métrique +1
  - sinon si nouvelle route meilleure alors
    - remplacement de la route
  - sinon si même chemin (mise à jour)
    - route modifiée
  - sinon
    - rien



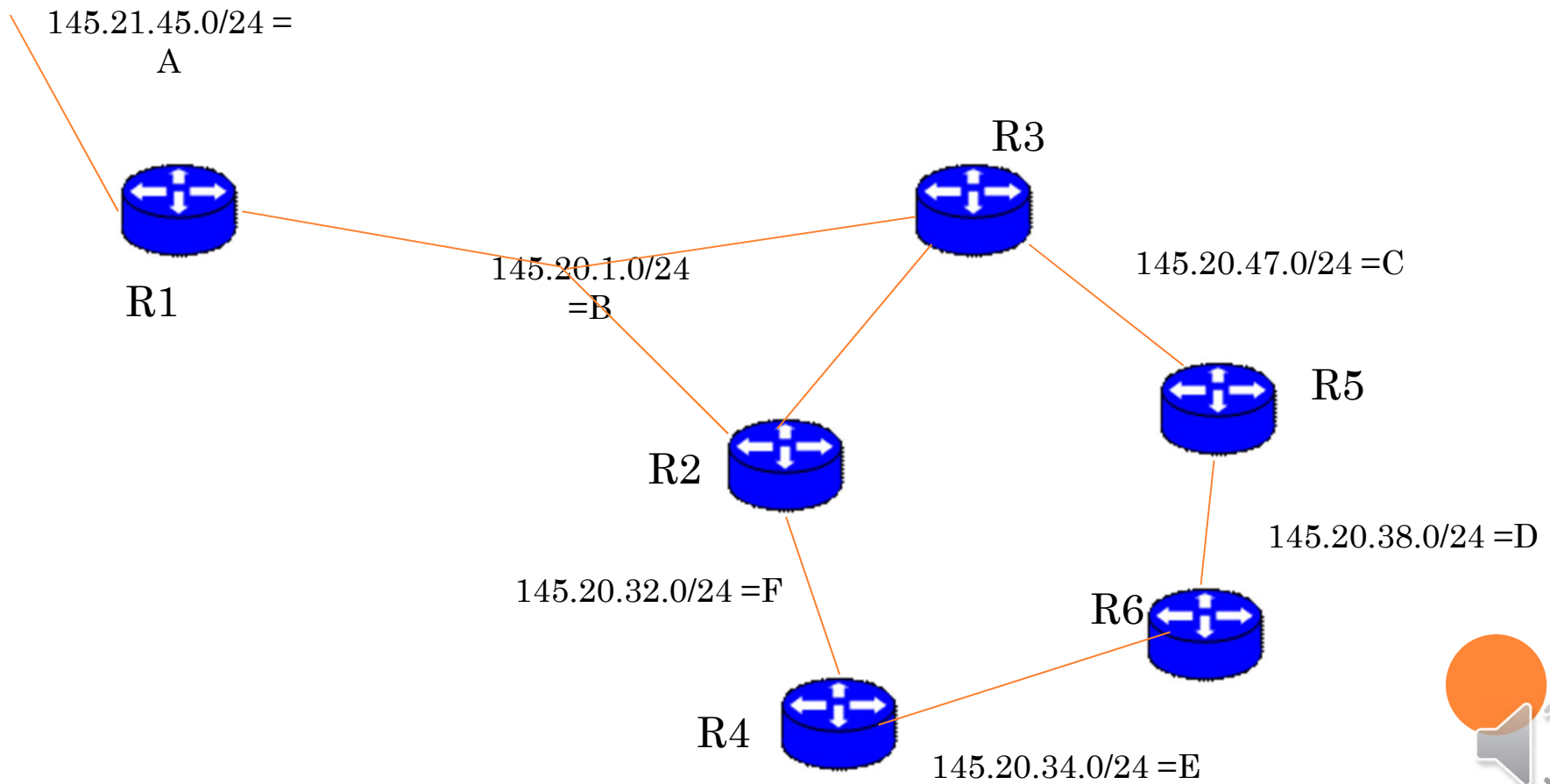


# MISE EN ŒUVRE DE RIP

- Appliquer RIP sur cet exemple

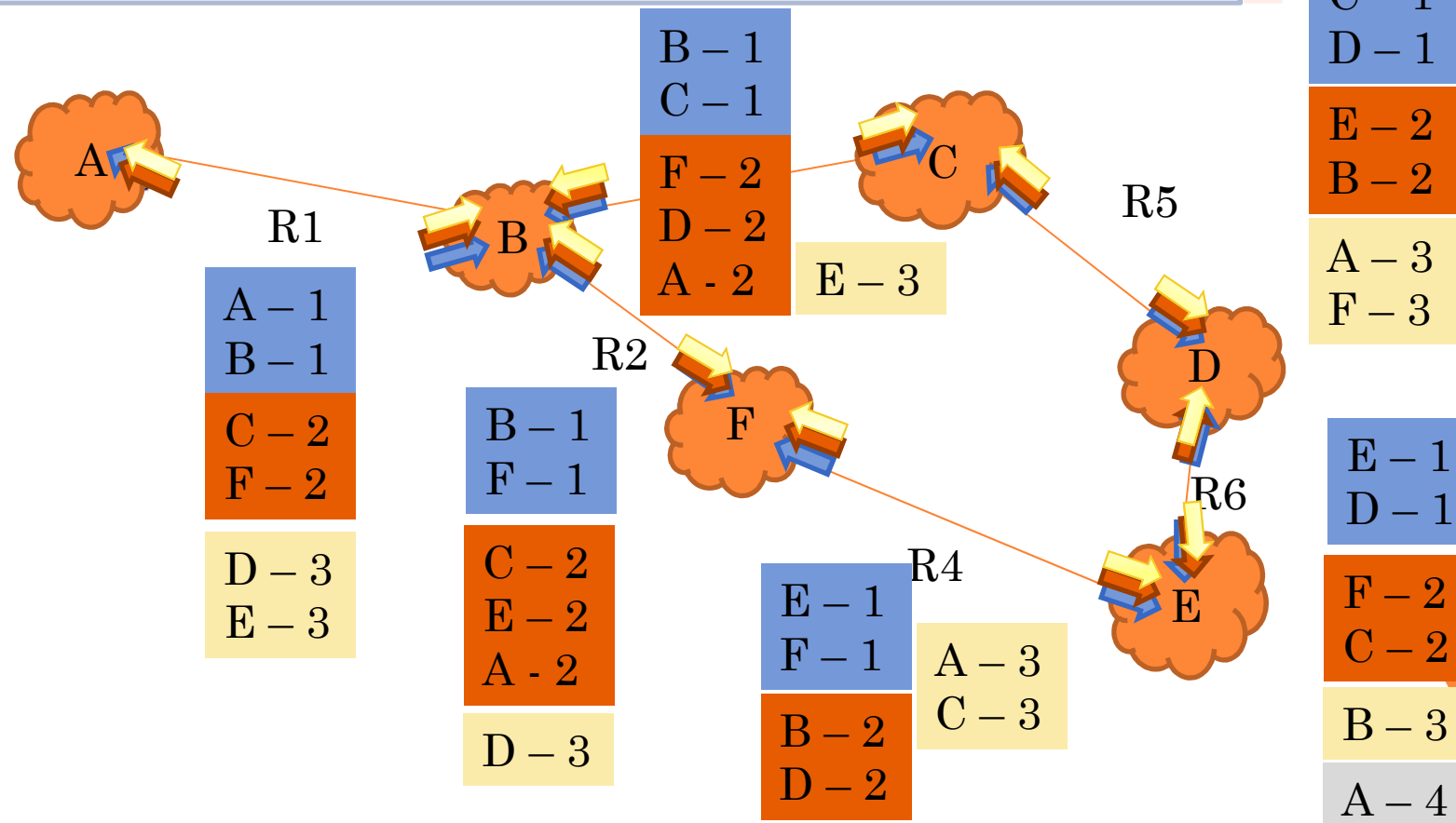


# REPRÉSENTATION DU RÉSEAU

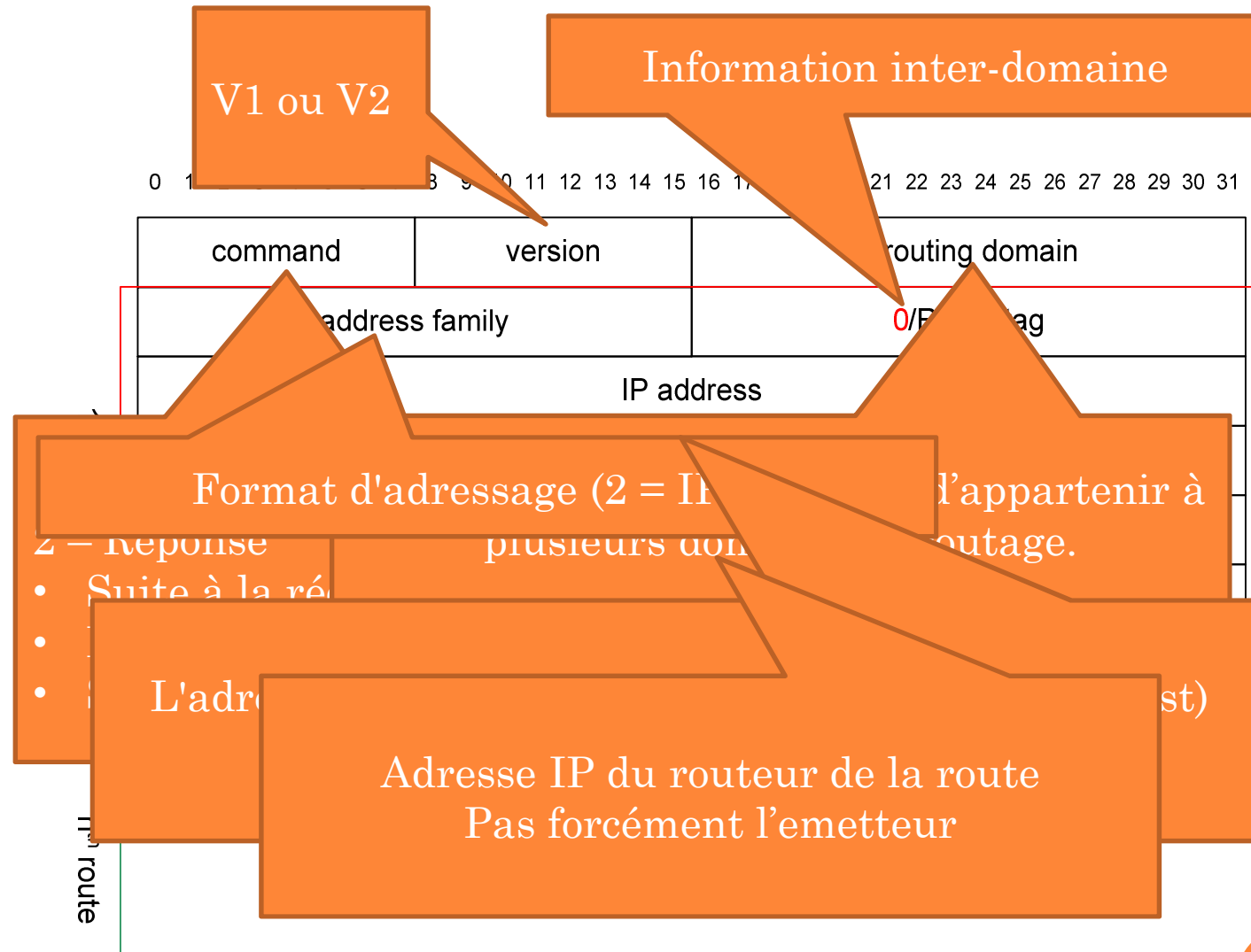


Destination	Passerelle	Genmask	Indic	Metric	Iface

Table de  
routage de  
R1



# RIP – FORMAT DES MESSAGES



Longueur max = 512 B  
De 1 à 25 routes



## *RIP – PROBLÈMES*

- Protocole basé sur une topologie fixe
  - Pour s'adapter aux changements...
  - ... il faudrait déjà détecter le changement!
- Protocole simple
  - Problèmes semblables à autoapprentissage Ethernet (pontage)
    - Boucles infinies
    - Distances infinies
    - Convergence lente
    - Instabilité
  - Fiabilité?
    - Sécurité?
    - Détection de messages corrompus
    - Détection de pannes de routeurs



## *RIP – SOLUTIONS*

### ○ Limiter l'infini

- Réduit la durée de comptage
- L'infini c'est 16!
- Inconvénient: Limite l'AS à 15 bonds

### ○ Split horizon

- Ne pas informer une station voisine des routes qui passent par elle
- Avantages
  - messages de routage différents en fonction des destinataires
  - Messages plus courts
- Mais ne résout que partiellement le problème du rebond dès que l'on a plus de 2 stations

### ○ Triggered update

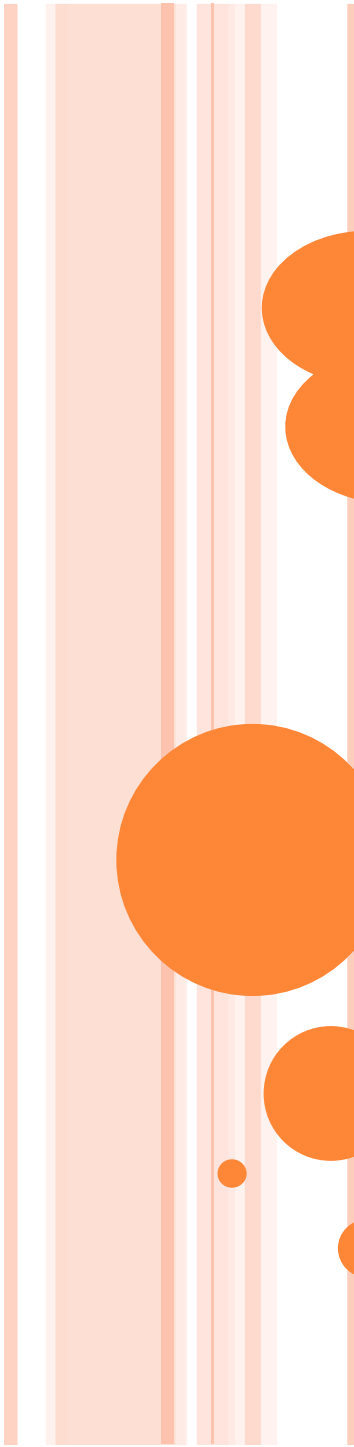
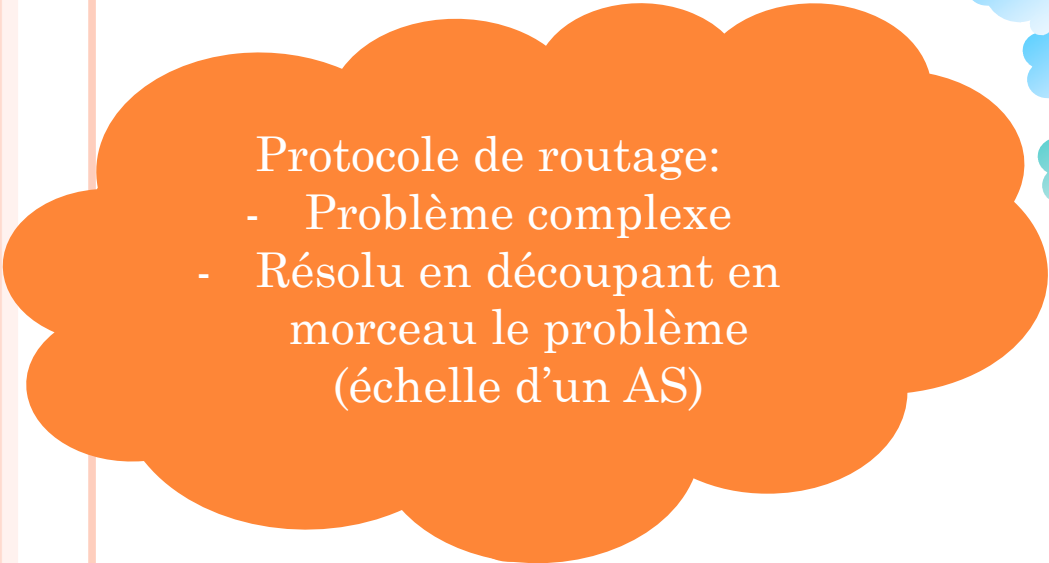
- Diffusion immédiate d'une route suite à la détection de panne

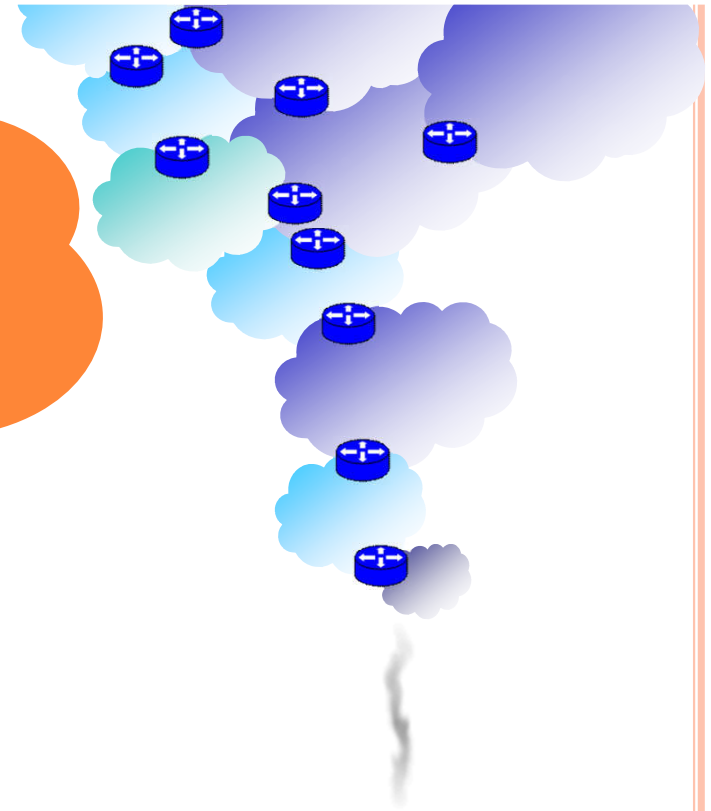


## *RIP – SOLUTIONS LA SUITE!*

- Détection des stations inaccessibles
  - Route time-out
  - Entrées de la table de routage à durée bornée (3 mn)
- Figurer l'inaccessibilité
  - Entrée à l'infinie pour 4 périodes de maj (2 mn)
- Diffusion de l'inaccessibilité
  - Poison Reverse
  - Ajout des routes inaccessibles au message de routage
    - Amélioration du Split Horizon
    - On envoie à une station voisine une route infinie pour chacune des routes où l'on passe par elle
  - Inconvénient = augmentation de la taille des messages



- 
- 
- Protocole de routage:
  - Problème complexe
  - Résolu en découpant en morceau le problème (échelle d'un AS)



## BILAN



### RIP

- Un protocole « simple »
- Avec de nombreuses limites

