

- C'est une Topologie à 3 réseaux avec 2 routeurs interconnectés -

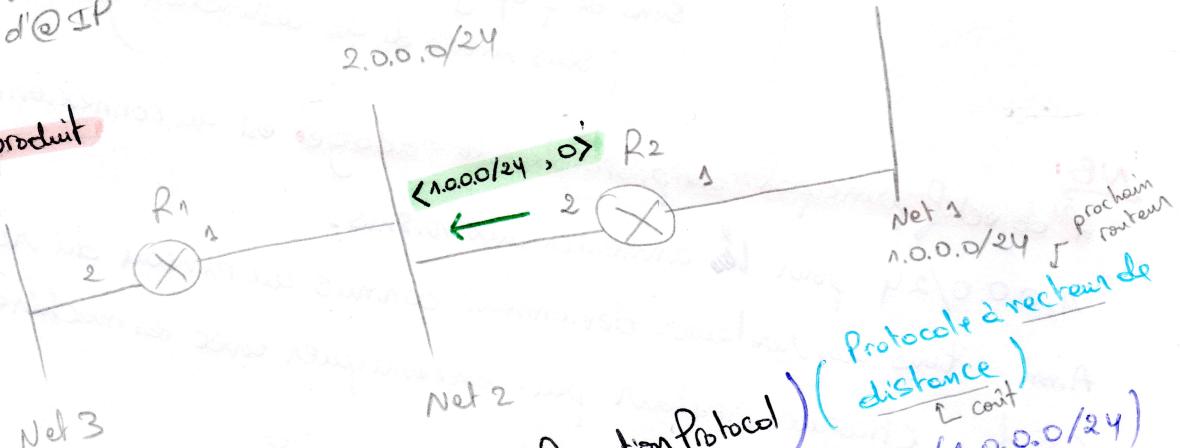
- 1<sup>ère</sup> chose à faire : Configuration de l'interface de sortie
- On ajoute à la table de routage de R2 la première ligne (route)

Protocole	Dest	NextHop Gateway	Cost	Interface de Sortie
Connected	1.0.0.0/24	C	—	1

réseau ensemble d'@ IP

Régle : on va travailler sur Net 1 1.0.0.0/24 comme destination.

2<sup>ème</sup> chose qui se produit



- On active le protocole RIP (Routing Information Protocol)
- R2 annonce à ses voisins (R1) qu'il est connecté au réseau (1.0.0.0/24) avec la m<sup>é</sup>trique 0 (ou bien cost=0)

NB! Announce = < Réseau, Cost >  
cost = cost - m<sup>é</sup>trique = distance = nbr de routeur à traverser  
= nbr de sauts

- Dans le cas de R2 le coût = 0 car il est directement connecté à Net 1 (pas de sauts)
- On note aussi que R2 envoie l'annonce dans le sens inverse de la destination. d'après le m<sup>é</sup>canisme de Split Horizon

Split Horizon: ne jamais enoyer les annonces sur l'interface d'apprentissage.

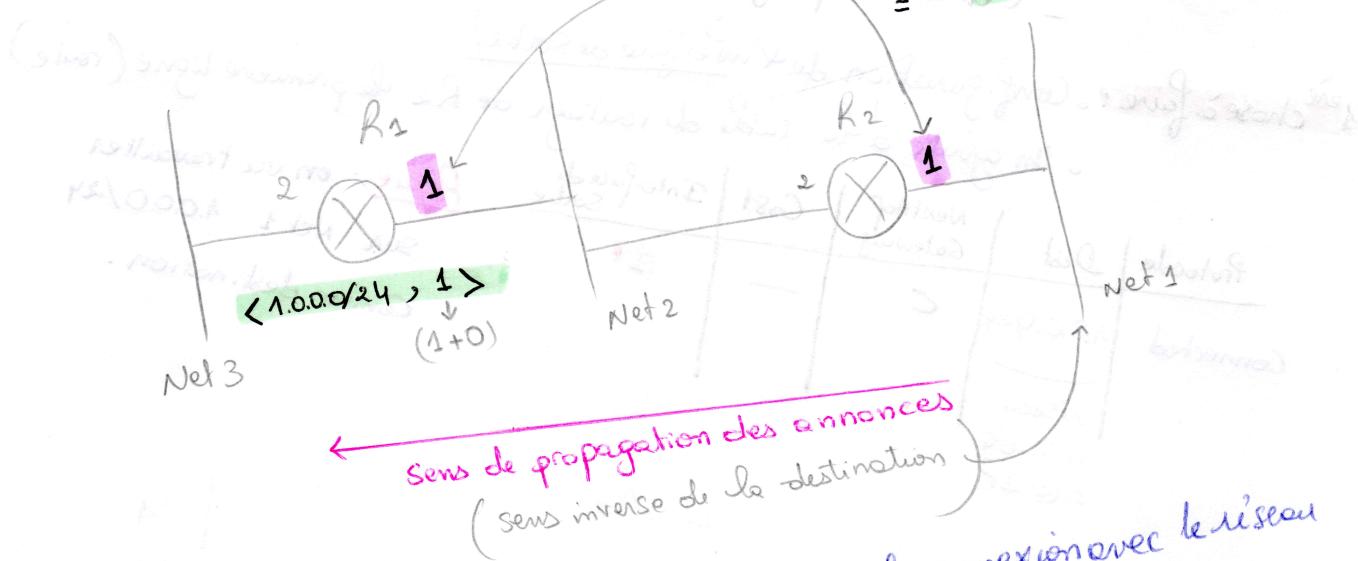
ou bien

v. Ne jamais annoncer une route sur l'inf par laquelle tu l'as apprise

3) On fait la configuration du routeur R1

R1 ajoute une nouvelle ligne dans sa table de Routage

Protocole	Dest	Gateway	Cost	inf sortie
RIP	1.0.0.0/24	2.0.0.1	1	



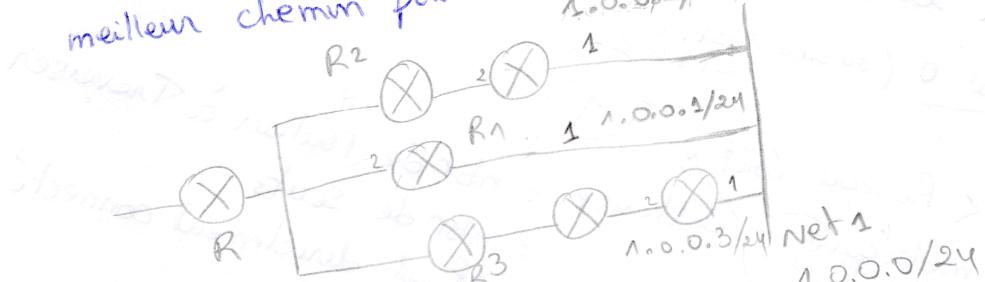
NB: L'objectif principal du protocole du routage est la connexion avec le réseau pour les annonces aux voisins.

1.0.0.0/24 pour les annonces au niveau du réseau.

Ainsi tous les routeurs deviennent connus au niveau du réseau. Càd chaque routeur peut communiquer avec les machines dans ce réseau.

Remarques:  
\*) RIP: protocole à vecteur de distance utilise

meilleur chemin pour annoncer vite le réseau à lequel il est connecté



R1 annonce  $\langle \text{Net } 1, 0 \rangle$   
R2 annonce  $\langle \text{Net } 1, 1 \rangle$   
R3 annonce  $\langle \text{Net } 1, 2 \rangle$

d'où R1 a cost = 0 le plus faible  
⇒ on active RIP à R1

\* OSPF protocole à état de lien a un autre critère de choix du meilleur chemin.  
 Ceci ne nous concerne pas encore mais il faut savoir que quand on a une courte distance ça ne signifie pas forcément que c'est le meilleur chemin. (on a d'autres critères pour définir le meilleur chemin).

\* Quand on a plusieurs protocole il faut savoir la priorité de chacun pour choisir le meilleur chemin:

Péférence	Protocole	Dest	Next Hop
120	R (RIP)	Net 1	R <sub>1</sub>
80	O (OSPF)	Net 1	R <sub>2</sub>
1	S (Static)	Net 1	R <sub>3</sub>
0	C (Connected)	Net 1	R <sub>4</sub>

Péférence minimale est la prioritaire.

← Pour chaque route (ligne) dans la table de routage on a un Update Timer

- update timer déclenche le timer (30s)
- envoie périodiquement la table de routage complète aux voisins.
- initialisé automatiquement (à 30s de nouveau) après chaque expiration (30s > 0s)

action temporisée : chaque 30s on annonce les réseaux.

### Invalid Timer

- initialisé à 180s
- décide si la route est valide ou non.
- ~~Route~~ Initialisé à chaque réception d'annonce

Initiallement  
180s → 150s

initialisé si tout va bien  
et on n'a pas d'erreurs.

! si l'Invalid Timer expire (180s → 0s)  
 (absence de 6 annonces successives non reçues)  
 $6 \times 30s = 180s$

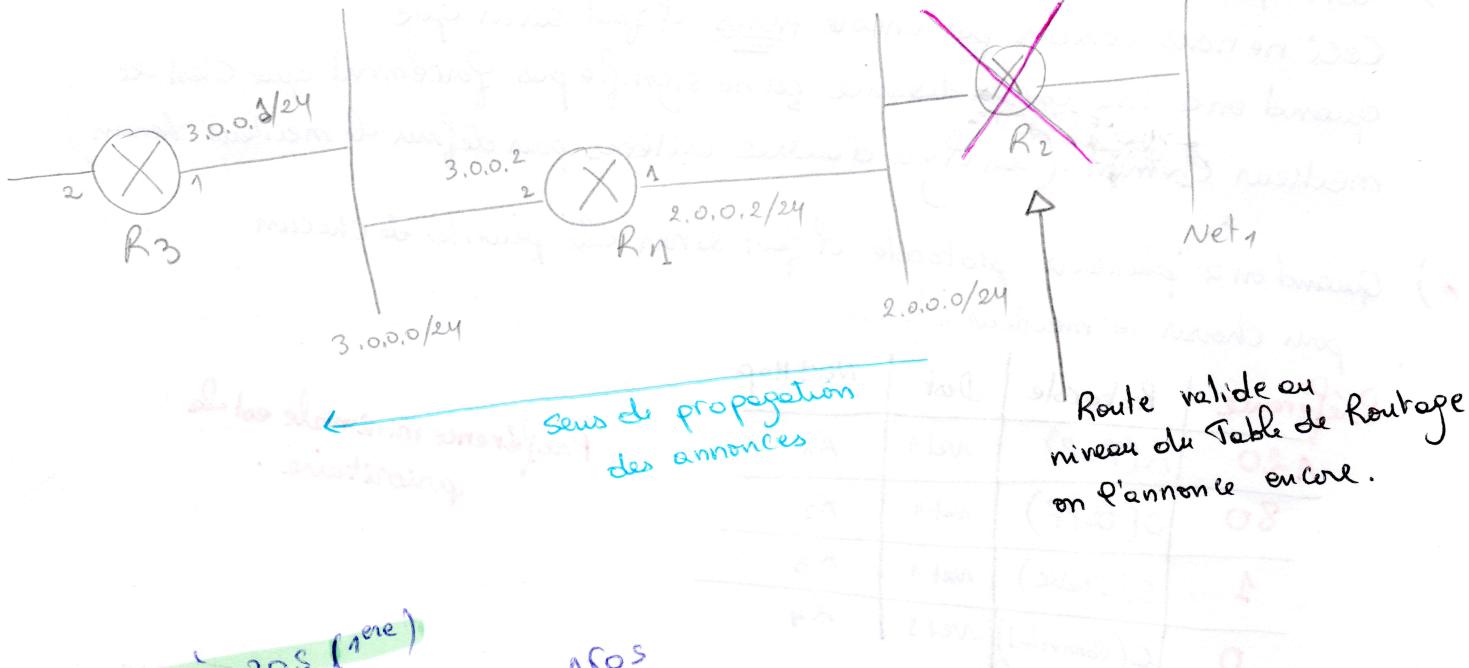
⇒ Route/Réseau est invalide/ inaccessible.

• Administration avec configuration  
 • de configuration avec une interface

• de configuration avec une adresse IP

• de configuration avec une sous-masque

Supposons qu'il y a eu défaillance au niveau de R<sub>2</sub>



- **après 30s (1<sup>ère</sup>)**
    - Invalid Timer  $R_3 = 180s$
    - $R_3$  envoie annonce à  $R_3$
    - Invalid Timer de  $R_3$  initialisé à 180s.
  - **30s Later... (2<sup>ème</sup>)**
    - Invalid Timer  $R_3 = 120s$  ( pas initialisé car il ne reçoit plus des annonces de  $R_2$  )
    - $R_3$  envoie annonce à  $R_3$
    - Invalid Timer de  $R_3$  initialisé à 180s.
  - **30s Later (3<sup>ème</sup>)**
    - Invalid Timer  $R_1 = 0s$
    - Invalid Timer de  $R_1$  expire.
    - $R_1$  envoie annonce à  $R_3$
    - Invalid Timer de  $R_3$  initialisé à 180s
    - (encore actif)
    - local inaccessible

→ Invalidité  
→ (encore actif)  
Pour informer les voisins que ce réseau inaccessible  
le protocole RIP n'entend pas la route du Table de Routage.  
mais: indique que le cost. = 16 (métrique infini)  

Cost	mb
2	mb
1	mb
0	mb

  
Poison Route  
que ceci est visible

Protocol	Dest	NextHop	Cost	mb
RIP	1.0.0.0/24	2.0.0.2/24	16	1

*Poison route*

1 Poison route  
↳ pour indiquer que ceci est devenue une route inaccessible à cause d'avoir moins de 16

Table de Routage

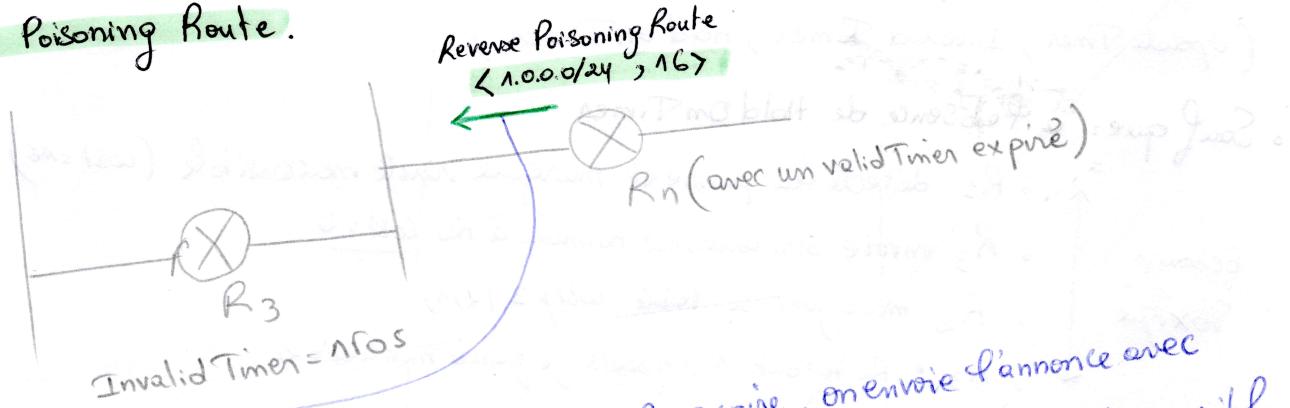
Protocole	Dest	NextHop	$16^b$	1
RIP	1.0.0.0/24	2.0.0.2/24		

↳ pour indiquer q  
devenue une route inacces  
pour utiliser le protocole RIP, il faut être sûr d'avoir moins de 16  
routeurs dans ton réseau. (nb Routeurs <  $16^b$ ) Réseau

Risque :

Pour accélérer la convergence des routes  
le RIP dit : On annonce même des routes inaccessibles par la technique

### Reverse Poisoning Route.



pour ne pas attendre que R3 expire, on envoie l'annonce avec la métrique 16 à R3 pour (R3) indiquer que R1 est inaccessible.

### Table de Routage de R3

	cost
R1	16
Rn	initiallement 2 va avoir une nouvelle m $\acute{e}$ trique

cost 1 de Rn + 16  $\approx$  16  
car 16 est considéré l'infini

$$\begin{aligned} \text{cost} @ \text{de } R1 + 1 \\ = 2 \end{aligned}$$

Le protocole RIP indique qu'une route est inaccessible (cost 16) pour

Expiration d'Invalid Timer (R1)

Réception de Reverse poisonning Route (R3)

### Hold On Timer

- déclenché automatiquement (180s)
- force le verrouillage du réseau (réseau inaccessible pour un certain temps de 180s).

- Une fois le HoldOnTimer activé :

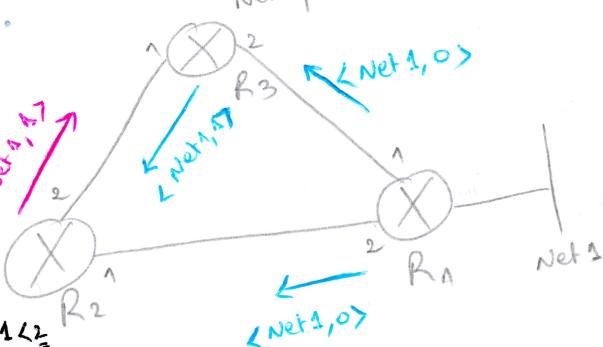
RIP dit : je n'accepte plus des routes avec un coût > à l'ancien.  
càd (nouveau coût doit être < ancien coût)

- HoldOnTimer expiré : j'accepte de nouvelles routes.

En effet le HoldOnTimer est venu pour éviter le problème de "Count to Infinity"

Comment ?

NH	Cost	if
R1	1	1



NH	Cost	if
C	-	1

► Rq on choisit R1 comme NH car cost = 1 < 2  
R2 a comme cost = 2

Supposons qu'il ya eu faille au niveau de R<sub>1</sub>  
les m<sup>es</sup> étapes de Réseau Annexe vont se produire : X R<sub>1</sub> Net 9

( updateTimer, InvalidTimer, HoldOnTimer )

Sauf que : A l'absence de Hold On Timer :

R<sub>2</sub> reçoit de R<sub>1</sub> ; cost = 16

R<sub>2</sub> met à jour sa table (via R<sub>1</sub>; cost = 16)

R<sub>2</sub> vérifie s'il ya d'autres chemins ...

R<sub>2</sub> vérifie s'il ya d'autres chemins ...

R<sub>2</sub> reçoit (annonce de R<sub>3</sub>, cost = 2)

R<sub>2</sub> prend ce chemin alternatif (2 < 16)

R<sub>2</sub> : prend ce chemin alternatif (2 < 16)

R<sub>2</sub> met à jour via R<sub>3</sub> cost = 3 (2+1)

R<sub>2</sub> met à jour via R<sub>3</sub> cost = 3 (2+1)

$\xrightarrow{\text{annonce}}$  R<sub>2</sub> → R<sub>3</sub> : cost(3)

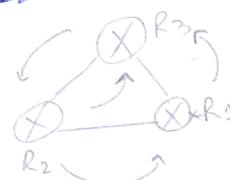
R<sub>3</sub> → R<sub>2</sub> (4)

R<sub>2</sub> → R<sub>3</sub> (5)

R<sub>2</sub> → R<sub>3</sub> cost (16)

R<sub>3</sub> → R<sub>2</sub> cost (16)

=> "Count to infinity"



(après l'invalidTimer  
il n'y a pas quelque chose qui limite le choix des routes  
R<sub>2</sub> choisit suivant le coût le plus faible)

On peut conclure que SANS HOLDONTIMER

- On empêche la suppression de la route inaccessible
- On permet l'acceptation de nouvelles annonces erronées

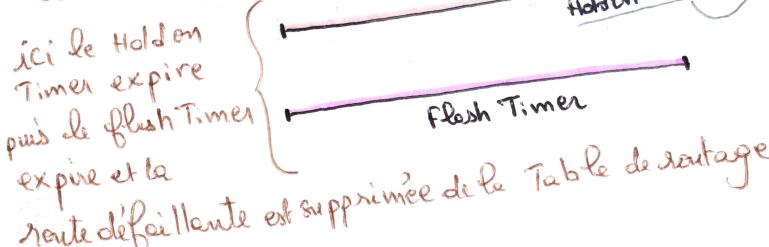
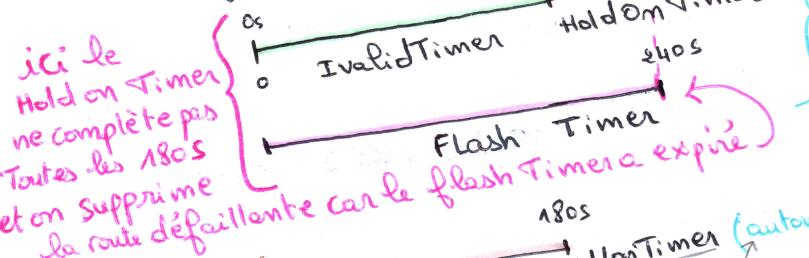
⇒ Pourquoi le Hold on timer

met pour condition :

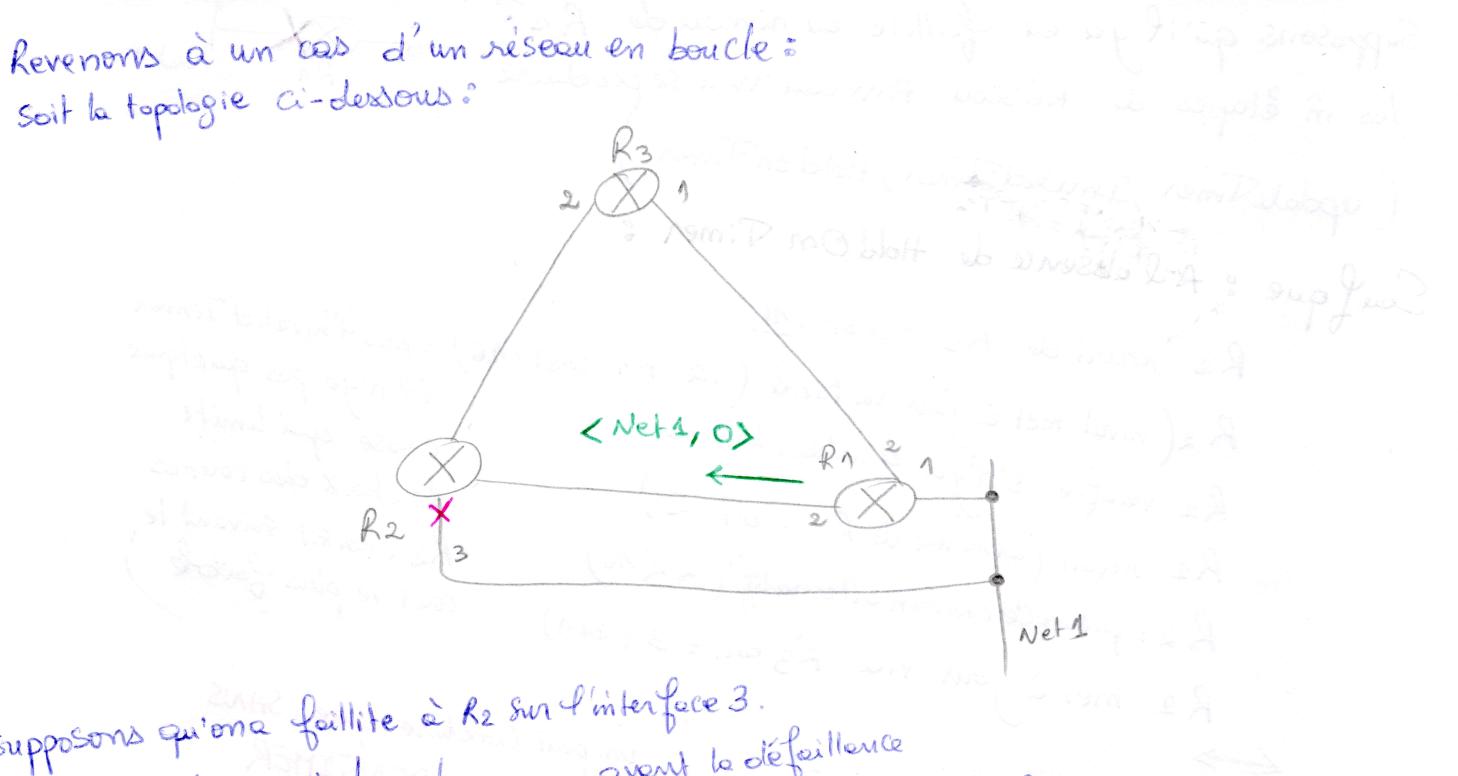
(nouveau coût < ancien coût) page 5

### flash Update Timer

- déclenché immédiatement après détection de changement de métrique
- initialisé à 240s après l'expiration du InvalidTimer
- une fois expiré : la route défaillante est supprimée de la table de routage
- initialisé à 240s après chaque annonce comme Invalid Timer



(automatiquement déclenché sans Invalid Timer car il est directement connecté au réseau dans notre cas (R<sub>2</sub>))



Supposons qu'une faille à R<sub>2</sub> sur l'interface 3.

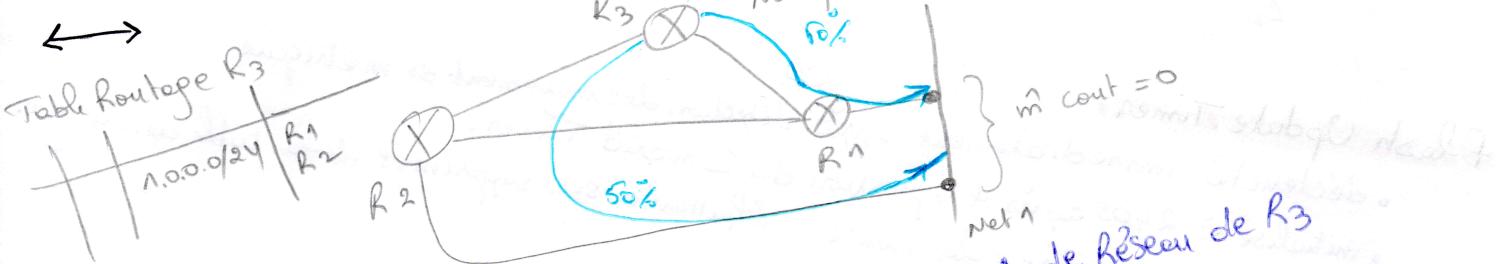
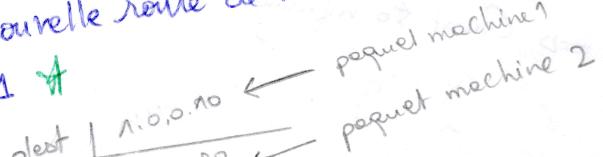
Dest	NH	
1.0.0.0/24	C	3

avant la défaillance

le tableau de routage choisit la meilleure route avec  $\text{cost} = 0$ .

- Le Hold on Timer est directement déclenché (puisque N<sub>H</sub> est Connected)
- Une fois il est expiré, la route est inaccessible mais R<sub>2</sub> reçoit encore des annonces.

R<sub>2</sub> conclut que c'est une nouvelle route de R<sub>1</sub> sur l'interface 2 avec le cout  $1 = 0 + 1$



- on vise à envoyer un paquet d'une machine 1 de Réseau de R<sub>3</sub> vers le Net 1 : on choisit R<sub>3</sub> comme Next Hop (N<sub>H</sub>)
- " machine 2 "
- " machine 2 "

Maintenant vers le Net 1 : On choisit maintenant R<sub>2</sub> comme Next Hop (N<sub>H</sub>) et à chaque fois on choisit alternativement R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>

et à chaque fois on choisit alternativement R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> (si on a des routes avec le m<sup>e</sup> cost et assuré par le protocole IP)

⇒ Ceci est appelé principe de partage de charge