

Adressage & routage réseau

SAE 21

Kamel Bouchefra

Nom :
Login :

Prénom :

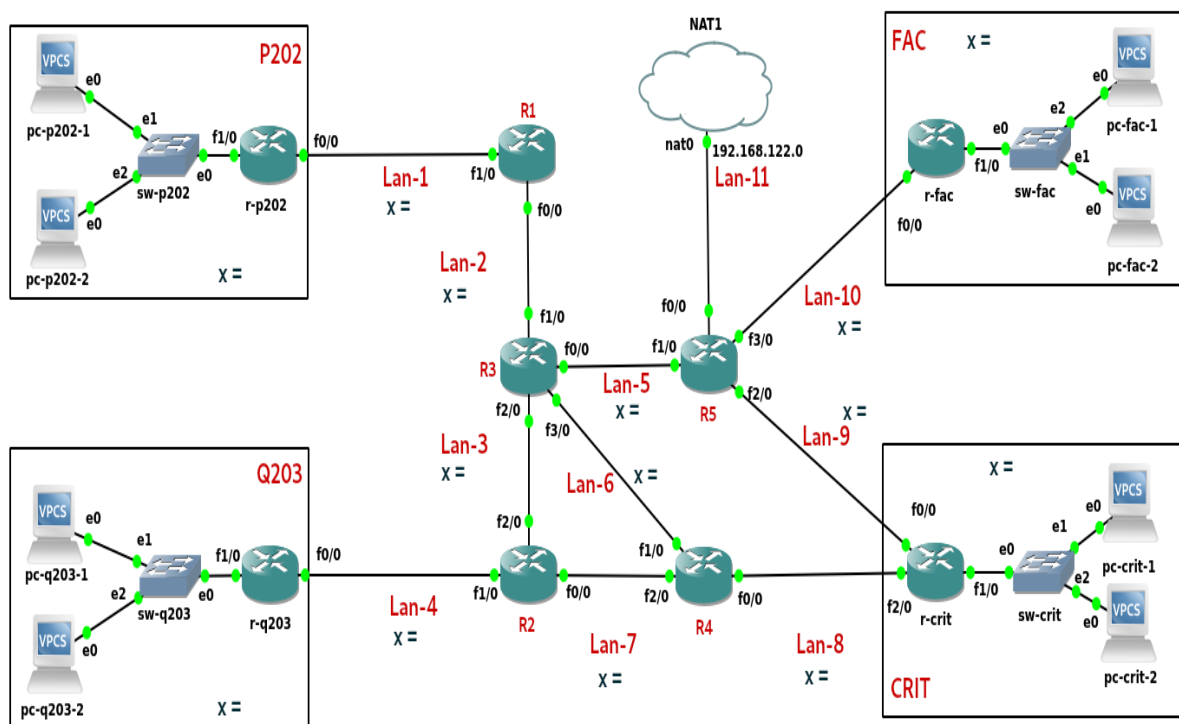
Groupe :
Mdp :

Les objectifs de ces travaux sont : (1) définir et réaliser un schéma d'adressage ; (2) documenter les travaux (des tableaux à renseigner) ; (3) configurer différents routages réseau.

1 Mettre en place un réseau

1.1 Structure du réseau

Réaliser le réseau de la figure ci-dessous. Enregistrez le projet (avec ce nom, *p-xy*), puis faites en une copie (option « save project as », une option du menu « File »), avant de commencer les configurations. Ceci vous évitera de reprendre depuis le début en cas d'erreur.



1.2 Schéma d'adressage

On travaille bien sûr avec le projet $p-xy$ et non pas la copie.

Nous disposons d'une **seule** adresse **privée** de classe **C**, en « **192.168.y.x** » avec $y = 14$. Vous devez déterminer le champ « **x** » selon les *éléments* suivants :

- Le réseau comprend **14** sous-réseaux pour lesquels on doit définir une adresse :
 - Les **10** sous-réseaux qui relient les routeurs entre eux : de « **Lan-1** » à « **Lan-10** ».
 - Les **4** sous-réseaux : « **P202** », « **Q203** », « **CRIT** » et « **FAC** ».
 - Note** : Le sous-réseau du **Nat**, possède déjà son adresse.
- Le champ « **x** » *codé sur 1 octet* est à scinder en deux parties : $x = \underbrace{1\dots1}_{\text{poids fort}} \underbrace{1\dots1}_{\text{poids faible}}$
 - Les bits de **poids fort** sont affectés à l'adresse des sous-réseaux.
 - Les bits de **poids faible** sont affectés à la numérotation dans chaque sous-réseau (adresse de réseau, diffusion, routeurs, PCs, ...).

- Combien de bits de poids fort sont suffisants ? Notez cette valeur ici :
 - Déduire le nombre de bits à 1 qui doivent définir le masque du réseau (entier). Notez cette valeur ici :
 - Déduire et donnez ici l'adresse du masque :
 - Valeur en binaire :
 - Valeur en décimal :
 - Notez ici en décimal l'adresse *inverse* du masque :
 - Pour définir l'adresse d'un **sous-réseau** : $x = \underbrace{1\dots1}_{\text{adresse}} \underbrace{0\dots0}_{\text{poids faible}}$
 - on met dans les bits de **poids fort** une suite binaire qui correspond à l'adresse que l'on choisit ;
 - on met des **zéros** dans les bits de **poids faible**.
- Attribuez une valeur à la partie poids fort de « **x** » pour chaque sous-réseau.
 - Notez la valeur de « **x** » dans les tableaux ci-dessous.
 - Donnez les représentations binaire (1 octet), décimale (de l'octet) et hexadécimale (de l'octet).
 - Notez la valeur de **y.x** (en décimal) sur le schéma du réseau (page 1, au niveau du LAN correspondant, pour tous les sous-réseaux).

Adresse de sous-réseaux : LAN intra-routeurs					
valeur de x	Lan-1	Lan-2	Lan-3	Lan-4	Lan-5
suite binaire	00000000	00010000	00100000	00110000	01000000
valeur décimale	0	16	32	48	64
valeur hexadécimale	0	10	20	30	40

Adresse de sous-réseaux : LAN intra-routeurs					
valeur de x	Lan-6	Lan-7	Lan-8	Lan-9	Lan-10
suite binaire	01010000	01100000	01110000	10000000	10010000
valeur décimale	80	96	112	128	144
valeur hexadécimale	50	60	70	80	90

Adresse de sous-réseaux : LAN des autres sous-réseaux					
valeur de x	P202	Q203	CRIT	FAC	
suite binaire	10100000	10110000	11000000	11010000	
valeur décimale	160	176	192	208	
valeur hexadécimale	A0	B0	C0	D0	

6. Déduire pour chaque sous-réseau, la valeur de x donnant son adresse de diffusion :

Adresse de diffusion : LAN intra-routeurs					
valeur de x	Lan-1	Lan-2	Lan-3	Lan-4	Lan-5
suite binaire	00001111	00011111	00101111	00111111	01001111
valeur décimale	15	31	47	63	79

Adresse de diffusion : LAN intra-routeurs					
valeur de x	Lan-6	Lan-7	Lan-8	Lan-9	Lan-10
suite binaire	01011111	01101111	01111111	10001111	10011111
valeur décimale	95	111	127	143	159

Adresse de diffusion : LAN des autres sous-réseaux					
valeur de x	P202	Q203	CRIT	FAC	
suite binaire	10101111	10111111	11001111	11011111	
valeur décimale	175	191	207	223	

7. Déduire pour chaque sous-réseau, son adresse de réseau en notation **CIDR** et son adresse de diffusion. Notez ces adresses ci-dessous :

- | | | | |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------|
| a) Lan_1 : | 192.168.14.0/28 | h) Lan_8 : | 192.168.14.112/28 |
| b) Lan_2 : | 192.168.14.16/28 | i) Lan_9 : | 192.168.14.128/28 |
| c) Lan_3 : | 192.168.14.32/28 | j) Lan_{10} : | 192.168.14.144/28 |
| d) Lan_4 : | 192.168.14.48/28 | k) P_{202} : | 192.168.14.160/28 |
| e) Lan_5 : | 192.168.14.64/28 | l) Q_{203} : | 192.168.14.176/28 |
| f) Lan_6 : | 192.168.14.80/28 | m) $CRIT$: | 192.168.14.192/28 |
| g) Lan_7 : | 192.168.14.96/28 | n) FAC : | 192.168.14.208/28 |

8. Combien d'adresses IP on peut avoir au maximum dans chaque sous-réseau? Soit N cette valeur. Donnez ici la valeur de N en justifiant votre réponse :

! On peut avoir au maximum 14 adresses IP dans chaque sous-réseau

9. Déduire pour les sous-réseaux suivants la première et la dernière adresse IP que l'on peut affecter aux machines (PCs , routeur, périphérique(s)). Notez ces adresses ici :

	Première adresse IP	Dernière adresse IP
P_{202}	192.168.14.161	192.168.14.174
Q_{203}	192.168.14.177	192.168.14.190
$CRIT$	192.168.14.193	192.168.14.206
FAC	192.168.14.209	192.168.14.222

1.3 Configurer les interfaces des routeurs

1. **Affectez** une adresse IP aux interfaces des **routeurs des sous-réseaux** reliant les routeurs.
 - Notez dans le tableau ci-dessous l'adresse IP (et entre parenthèses, le nom de l'interface), que vous affectez aux **deux routeurs** de chaque LAN.

adresse et entre parenthèses le nom des interfaces des routeurs		
	IP (Interface) <i>routeur 1</i>	IP (Interface) <i>routeur 2</i>
<i>Lan₁</i>	192.168.14.13(f0/0)	192.168.14.14(f1/0)
<i>Lan₂</i>	192.168.14.29(f1/0)	192.168.14.30(f2/0)
<i>Lan₃</i>	192.168.14.45(f2/0)	192.168.14.46(f0/0)
<i>Lan₄</i>	192.168.14.61(f0/0)	192.168.14.62(f1/0)
<i>Lan₅</i>	192.168.14.77(f1/0)	192.168.14.78(f0/0)
<i>Lan₆</i>	192.168.14.93(f0/0)	192.168.14.94(f2/0)
<i>Lan₇</i>	192.168.14.109(f2/0)	192.168.14.110(f2/0)
<i>Lan₈</i>	192.168.14.125 (f1/0)	192.168.14.126 (f1/0)
<i>Lan₉</i>	192.168.14.141(f0/0)	192.168.14.142
<i>Lan₁₀</i>	192.168.14.157(f2/0)	192.168.14.158 (f3/0)

2. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur *R₅*. Notez ces commandes ici :

```
f2/0
ip address 192.168.14.141 255.255.255.240
f1/0
ip address 192.168.14.77 255.255.255.240
f0/0
ip address 192.168.122.157 255.255.255.240
```

3. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur *R₄*. Notez ces commandes ici :

```
f2/0
ip address 192.168.14.109 255.255.255.240
f1/0
ip address 192.168.14.93 255.255.255.240
F0/0
ip address 192.168.14.126 255.255.255.240
```

4. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_3 . Notez ces commandes ici :

```
f0/0
ip address 192.168.14.78 255.255.255.240
F1/0
ip address 192.168.14.29 255.255.255.240
f2/0
ip address 192.168.14.46 255.255.255.240
```

5. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_2 . Notez ces commandes ici :

```
F1/0
ip address 192.168.14.62 255.255.255.240
F0/0
ip address 192.168.14.110 255.255.255.240
F2/0
ip address 192.168.14.45 255.255.255.240
```

6. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_1 . Notez ces commandes ici :

```
interface f0/0
ip address 192.168.14.30 255.255.255.240

interface f1/0
ip address 192.168.14.13 255.255.255.240
```

7. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_{CRIT} . Notez ces commandes ici :

```
interface f0/0
ip address 192.168.14.142 255.255.255.240
interface f1/0
ip address 192.168.14.206 255.255.255.240
interface f2/0
ip address 192.168.14.125 255.255.255.240
```

8. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_{FAC} . Notez ces commandes ici :

```
interface f0/0
ip address 192.168.14.158 255.255.255.240
interface f1/0
ip address 192.168.14.222 255.255.255.240
```

9. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_{Q203} . Notez ces commandes ici :

```
interface f0/0
ip address 192.168.14.61 255.255.255.240
interface f1/0
ip address 192.168.14.190 255.255.255.240
```

10. Configurez l'adresse *IP* des interfaces du routeur R_{P202} . Notez ces commandes ici :

```
interface f0/0
ip address 192.168.14.14 255.255.255.240
interface f1/0
ip address 192.168.14.174 255.255.255.240
```

11. Notez la valeur « **y.x** » des adresses *IP* des routeurs au niveau de l'interface correspondante le schéma du réseau (page 1).

1.4 Configurer des services

1. Configurer le service *telnet* sur **tous** les routeurs.
2. Configurer le service *dhcp* sur les routeurs des *lan* **FAC**, **CRIT**, **P202**, **Q203**.

1.5 Configurer les interfaces de PCs

1. Installez un nombre de *PCs* de votre choix dans chaque *lan*.
2. Configurer (par *dhcp*) les adresses *ip* de ces *PCs*.
3. Reportez sur le schéma du réseau, au niveau des interfaces correspondantes, la valeur « **y.x** » des adresses *ip* des *PCs* qui y sont représentés.

1.6 Vérification et sauvegarde

1. Vérifiez par **ping** la connectivité dans chaque sous-réseau :
 - Pour les sous-réseaux entre routeurs : commande **ping** entre les routeurs connectés.
 - Pour les autres sous-réseaux : commande **ping** entre les PC et entre PC et le routeur.
 - En cas d'erreur, il faut trouver et corriger la ou les erreurs de configuration.
2. **Enregistrez le projet** « **p-xy** ».
3. Archivez le projet et déposez-le dans votre espace post-it.
4. Déposez l'énoncé annoté de vos réponses dans votre espace post-it.

2 Routage statique

Quelques rappels :

- Dans le cas d'un routeur R_a relié à un seul routeur R_b : On configure en R_a une route par défaut passant par R_b .
- Dans le cas d'un routeur R_a relié à plusieurs routeurs :
 - On choisit une route par défaut.
 - On configure explicitement toutes les autres routes qui ne passent pas par le routeur de la route par défaut.

2.1 Préalable

1. Remplir le tableau ci-dessous pour R_{p202} :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.14
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
	f1/0

2. Remplir le tableau ci-dessous pour R_{q203} :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.62
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
	f1/0

3. Remplir le tableau ci-dessous pour R_{FAC} :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.157
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
	f3/0

4. Remplir le tableau ci-dessous pour R_{CRIT} :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.141
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.48 192.168.14.96 192.168.14.176	f2/0

5. Remplir le tableau ci-dessous pour R_1 :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.29
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.160	f1/0

6. Remplir le tableau ci-dessous pour R_2 :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.46
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.176	f2/0

7. Remplir le tableau ci-dessous pour R_3 :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.77
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.0 192.168.14.48	f1/0

8. Remplir le tableau ci-dessous pour R_4 :

Choisir et donner ici l'adresse du routeur choisi pour la route par défaut	192.168.14.125
S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.176 192.168.14.48	f2/0

9. Remplir le tableau ci-dessous pour R_5 : Rappel, pas de route par défaut pour ce routeur.

S'il y a lieu notez ci-dessous l'adresse(s) de réseau(x) non couverts par la route par défaut	
Adresse de réseau	Via l'interface :
192.168.14.208	f3/0
192.068.14.192/192.068.14.112	f2/0
192.168.14.0/192.168.14.16/192.168.14.32	f1/0
192.168.14.48/192.168.14.80	
192.168.14.96/192.168.14.160	
192.168.14.176	

2.2 Configuration, test et sauvegarde

1. Enregistrez le projet « **p-xy** » avec le nom : « **p-xy-statique** » (« **xy** » sont vos initiales).
2. Configurer le routage statique des routeurs.
3. Vérifiez par **ping** la connectivité dans le réseau entier :
 - Commande **ping** entre PC de différents sous-réseau.
 - Commande **ping** entre PC ou routeur et une adresse extérieure au réseau, par exemple les adresses IP « **81.194.43.200** » ; « **216.239.48.139** »... et d'autres de votre choix.
 - Si les **ping** fonctionnent, exécutez la Commande **trace** depuis un PC vers d'autres machines : PCs / routeurs du réseau ; des adresses IP comme celles ci dessus.
 - En cas d'erreur, il faut trouver et corriger la ou les erreurs de configuration.
4. Enregistrez le projet.
5. Archivez le projet et déposez-le dans votre espace post-it.
6. Déposez l'énoncé annoté de vos réponses dans votre espace post-it.

3 Routage dynamique

3.1 Routage RIP et sauvegarde

1. Reprenez le projet « **p-xy-statique** » et **enregistrez-le** avec ce nom « **p-xy-routage** ».
2. Configurer le routage *RIP* des routeurs dans le projet « **p-xy-routage** ».
3. Vérifiez par **ping** la connectivité dans le réseau entier :
 - Commande **ping** entre PC de différents sous-réseau.
 - Commande **ping** entre PC ou routeur et une adresse extérieure au réseau, par exemple les adresses IP « **81.194.43.200** » ; « **216.239.48.139** »... et d'autres de votre choix.
 - Si les **ping** fonctionnent, exécutez la Commande **trace** depuis un PC vers d'autres machines : PCs / routeurs du réseau ; des adresses IP comme celles ci dessus.
 - En cas d'erreur, il faut trouver et corriger la ou les erreurs de configuration.
4. Enregistrez le projet « **p-xy-routage** » : Il contient les routages *statique* et *rip*.
5. Archivez le projet et déposez-le dans votre espace post-it.

3.2 Routage OSPF et sauvegarde

1. Reprenez le projet « **p-xy-routage** ».
2. Configurer le routage *OSPF* des routeurs.

3. Vérifiez par **ping** la connectivité dans le réseau entier :
 - Commande **ping** entre PC de différents sous-réseau.
 - Commande **ping** entre PC ou routeur et une adresse extérieure au réseau, par exemple les adresses IP « **81.194.43.200** » ; « **216.239.48.139** »... et d'autres de votre choix.
 - Si les **ping** fonctionnent, exécutez la Commande **trace** depuis un PC vers d'autres machines : PCs / routeurs du réseau ; des adresses IP comme celles ci dessus.
 - En cas d'erreur, il faut trouver et corriger la ou les erreurs de configuration.
4. **Enregistrez le projet** « **p-xy-routage** » : Il contient les trois routages.
5. Archivez le projet et déposez-le dans votre espace post-it.

3.3 Paramétrer les routages

3.3.1 préalable

- Lorsque plusieurs algorithmes de routage sont configurés, le routeur met en œuvre l'algorithme ayant le plus faible score.
- Les valeurs de la table ci-dessous sont définies par standard : C'est donc le routage *statique* qui est mis en œuvre.

TABLE 1 – **Routes administratives**

Mécanisme de routage	Distance administrative
Connected	0
Static	1
BGP	20
OSPF	110
RIP	120

- Les commandes suivantes montrent comment **affecter** la valeur *v* (on choisit le chiffre), à la *distance administrative* du routage statique entre deux routeurs (les routeurs *R4* et *R5* de la première fiche) :

```

R5# conf t
R5 (config)# ip route 19.168.5.0 255.255.225.0 192.168.4.y v
R5 (config)# end
R5# sh run
R5# copy running-config startup-config
R5# write mem

```

- Les commandes suivantes montrent comment **affecter** la valeur *v* à la *distance administrative* d'un routage rip (on peut faire de même pour *ospf*) :

```

R5# conf t
R5 (config)# router rip
R5 (config-router)# distance v
R5 (config-router)# end
R5# sh run
R5# copy running-config startup-config
R5# write mem

```

- Les commandes suivantes montrent comment **affecter** la valeur *v* au coût du lien de l'interface « *f1/0* » d'un routage ospf :

```

R5# conf t
R5 (config)# router ospf 1
R5 (config)# int f1/0

```

```

R5 (config-if)# ip ospf cost v          4
R5 (config-if)# no sh                  5
R5 (config-if)# end                     6
R5# sh run                             7
R5# copy running-config startup-config  8
R5# write mem                           9

```

3.3.2 Paramétrages

Reprenez le projet « **p-xy-routage** » et enregistrez-le avec le nom « **p-xy-net** ». Effectuez les paramètres des questions suivantes dans le projet « **p-xy-net** ».

1. Choisissez des valeurs *administratives* des routages *statique* et/ou *rip* et/ou *ospf* qui permettent que soit mis en œuvre le routage *rip*.

- a) Notez ici les commandes exécutées qui montrent les valeurs de distances choisies :

```

router rip
distance 110

```

- b) Exécutez une commande *trace* entre deux machines qui montrent la route réalisée. Notez ici la commande *trace* ainsi que les routes obtenues :

```

r-P202#traceroute 192.168.14.61

192.168.14.13 20 msec 20 msec 20 msec
2 192.168.14.29 40 msec 28 msec 32 msec
3 192.168.14.45 40 msec 40 msec 40 msec
4 192.168.14.61 52 msec 48 msec 40 msec

```

2. Choisissez des valeurs *administratives* des routages *statique* et/ou *rip* et/ou *ospf* et des valeurs de coûts de liens *ospf* qui permettent que soit mis en œuvre le routage *ospf*. Choisissez des valeurs qui donnent des routes qui ne peuvent pas être obtenues par un routage *statique* ou *rip*.

- a) Notez ici les commandes exécutées qui montrent les valeurs (*distances, coûts de liens*) choisies :

```

router ospf 1
int f0/0
192.168.14.110 ospf cost 80
end
int f1/0
192.168.14.45 ospf cost 110

```

- b) Exécutez une commande *trace* entre deux machines qui montrent la route réalisée. Notez ici la commande *trace* ainsi que les routes obtenues :

```

traceroute 192.168.14.206

1 192.168.14.13 24 msec 20 msec 8 msec
2 192.168.14.29 28 msec 20 msec 20 msec
3 192.168.14.93 52 msec 40 msec 40 msec
4 192.168.14.125 40 msec 52 msec 40 msec

```

3. Enregistrez le projet « **p-xy-net** » ; archivez-le et déposez-le dans votre espace post-it.

4 Ajouts de fonctionnalités

Toujours sur le projet « **p-xy-net** » :

- Trouvez deux ajouts à intégrer : (1) des services ; (2) des commandes particulières (exemple, l'équivalent de la commande *history* d'un terminal *linux*).
- Le plus simple est de consulter l'aide intégrée dans les routeurs : Par exemple « ? » donne une liste de commandes que l'on peut exécuter.
- On peut aussi chercher des informations sur le net, voici quelques exemples de liens :
<https://www.cisco.com/c/en/us/support/routers/7200-series-routers/products-configuration-examples-list.html>
<https://routeur.clema.net.com/configuration-base-routeur-cisco.php>
- Décrivez ci-dessous vos ajouts en précisant les commandes exécutées.
- Enregistrez le projet « **p-xy-net** » ; archivez-le et déposez-le dans votre espace post-it.

Commande nommée "show-ether" permettant d'afficher seulement les interfaces possédant une adresse IP.

```
conf t
alias exec show-ether show ip interface brief | exclude unassigned
```

Puis j'ai activé le protocole NTP permettant de synchroniser l'heure de tous les routeurs. J'ai réglé le fuseau horaire sur l'europe (CET) + 2 ce qui représente l'heure française.

```
conf t
ntp server 8.8.8.8
clock timezone CET +2
ntp update-calendar
end
```