

Découpage réseau avancé et conception d'architecture segmentée

Tout ce dont vous avez besoin pour ce module, dans un seul document. Cochez au fur et à mesure.

U4-SP2-M1

module

Élève

document

TechnoVert

scénario 2

B jumelé · 3 h**45**

format et durée

Ce qu'il faut savoir avant de commencer	4
Qui est TechnoVert ?	4
C'est quoi un masque ?	4
Pourquoi deux adresses de moins ?	4
C'est quoi la passerelle ?	5
Sous-réseau, VLAN et pare-feu	5
Vérifiez-vous	5
Masques de longueur variable	7
Capsule 1 sur 4 Donner à chaque sous-réseau la bonne taille	7
Capsule 2 sur 4 Découper du plus grand au plus petit	10
Capsule 3 sur 4 Garder de la place pour grandir	12
Capsule 4 sur 4 Écrire le plan d'adressage	14
Ce qu'on retient	15
Masques de longueur variable	16
L'essentiel	16
Les mots à connaître	16
La méthode	16
Un exemple concret	17
Les pièges	17
Dix découpages et trois plans fautifs	18
PARTIE A — La méthode	19
PARTIE B — Six découpages et la vérification	25
PARTIE C — Trois plans fautifs	28
PARTIE D — Prévoir un doublement	34
POUR ALLER PLUS LOIN	36
CE QU'IL FAUT RETENIR	37
Segmenter et cloisonner	38
Capsule 1 sur 3 Découper le réseau en zones	38
Capsule 2 sur 3 Décider qui peut joindre quoi	40
Capsule 3 sur 3 Contrôler au point de passage	43

Ce qu'on retient	45
Segmenter et cloisonner	46
L'essentiel	46
Les mots à connaître	46
La méthode	46
Un exemple concret	47
Les pièges	47
Tous les documents du module	48
A1 — Les dix énoncés	48
A2 — Quatre plans d'adressage à relire	48
A3 — L'outil de vérification et son mode d'emploi	50
A4 — Le dossier TechnoVert	51

Ce qu'il faut savoir avant de commencer

Ce qu'il faut savoir avant de commencer. Lisez-le si vous avez un doute.

Qui est TechnoVert ?

TechnoVert est l'entreprise de ce module. Lisez l'[annexe A4](#) avant de commencer. Elle décrit l'entreprise, l'incident de la clé USB, le réseau d'aujourd'hui, et ce que demande chaque interlocuteur.

C'est quoi un masque ?

Une adresse IPv4 fait 32 bits. Le masque dit combien de ces bits désignent le réseau. On l'écrit après une barre : /24, /26.

Les autres bits désignent les machines. Avec un /26, il reste 32 moins 26, soit 6 bits. Le sous-réseau fait alors $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$ adresses.

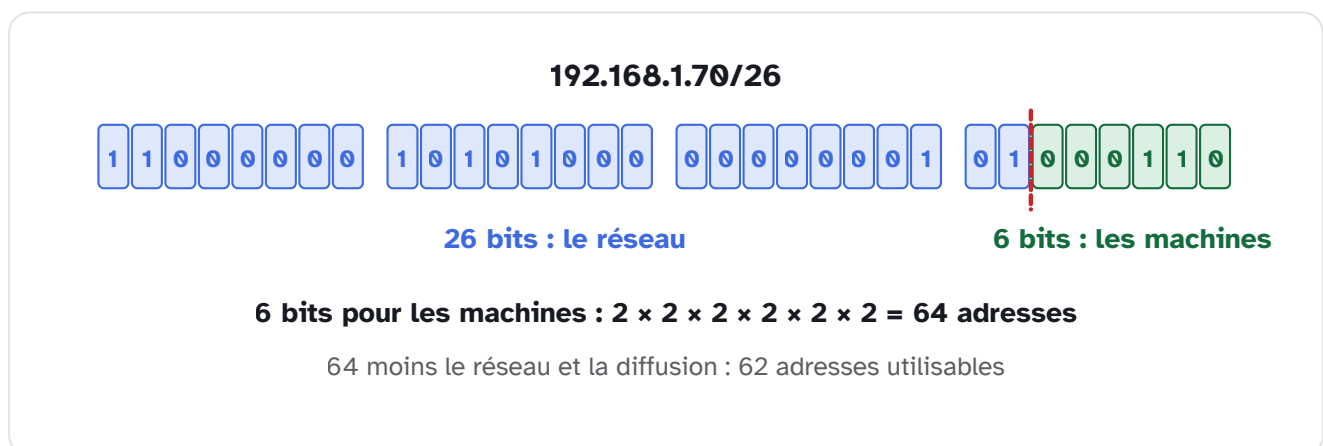


Schéma • Les 32 bits de 192.168.1.70/26 : 26 pour le réseau, 6 pour les machines

Pourquoi deux adresses de moins ?

La première adresse est l'**adresse de réseau**. La dernière est l'**adresse de diffusion** : un message envoyé là arrive à toutes les machines du sous-réseau.

Aucune machine ne prend ces deux adresses. Un /26 offre donc 62 adresses utilisables.

C'est quoi la passerelle ?

La **passerelle** est l'adresse du routeur dans le sous-réseau. Une machine lui envoie tout ce qui sort de son sous-réseau. Elle occupe une adresse utilisable, comme un poste.

Sous-réseau, VLAN et pare-feu

Deux machines du même sous-réseau se parlent directement. Pour joindre un autre sous-réseau, elles passent par un routeur.

Un **VLAN** est un réseau séparé, créé dans un même switch. On donne en général un sous-réseau à chaque VLAN.

Un **pare-feu** laisse passer ou bloque les échanges. Il décide selon d'où vient l'échange, où il va, et pour quel service.

Vérifiez-vous

-
- ☐ 1. Combien d'adresses fait un /27 ? Combien sont utilisables ?
-
- ☐ 2. Quelle est l'adresse de diffusion de 10.0.0.0/25 ?
-
- ☐ 3. Deux postes sont dans deux VLAN différents du même switch. Se voient-ils directement ?
-
- ☐ 4. D'après l'[annexe A4](#), quel dossier sensible du serveur de fichiers était ouvert à tous les postes ?
-

Réponses

1. 32 adresses, dont 30 utilisables.
2. 10.0.0.127. Le /25 fait 128 adresses, de .0 à .127.

3. Non. Il faut passer par un routeur ou un switch de niveau 3.
4. Le dossier de la comptabilité. Tout le partage était ouvert en lecture et en écriture.

Masques de longueur variable

COURS-U4-S2-02

Hélène Vasseur dirige TechnoVert, une entreprise de quarante-cinq salariés. Elle pose un courrier sur la table. L'opérateur lui donne un seul bloc d'adresses IP, et il n'en donnera pas d'autre.

Dans ce bloc, il faut loger l'administration, le bureau d'études, l'atelier, les serveurs et les invités. Karim Benali, le responsable d'atelier, ajoute : « Et dans deux ans, l'atelier aura doublé. »

À la fin de la séance, vous saurez découper un bloc en sous-réseaux de tailles différentes. Vous saurez aussi garder de la place pour la croissance.

LE PLAN DE LA SÉANCE

- 1 Donner à chaque sous-réseau la bonne taille.
- 2 Découper du plus grand au plus petit.
- 3 Garder de la place pour grandir.
- 4 Écrire le plan d'adressage.

LA QUESTION DE DÉPART

Vous avez un bloc de 256 adresses. Il faut loger un service de 100 postes et quatre services de 10 postes. Vous coupez le bloc en parts égales. Est-ce que ça marche ?

CAPSULE 1 SUR 4

Donner à chaque sous-réseau la bonne taille

Des parts égales ne marchent pas. Alors comment choisir la bonne taille pour chaque service ?

La réponse s'appelle le **MASQUE DE LONGUEUR VARIABLE** : on donne à chaque sous-réseau le masque qui correspond à son nombre de machines.

Chez TechnoVert, c'est exactement la situation. L'atelier a besoin de beaucoup d'adresses, les serveurs de très peu. Avec la même taille pour tous, on gaspille d'un côté et on manque de l'autre.

On l'appelle aussi **VLSM**, pour *Variable Length Subnet Mask*. Dans un même bloc, on mélange donc des /25, des /27, des /28. Chaque sous-réseau a la taille qu'il lui faut, pas plus.

C'est comme une pointure de chaussures : on prend la plus petite où le pied rentre.

Parts égales : huit /27 de 30 adresses

30

30

30

30

30

30

30

30

⊗

Le service de 100 postes ne tient dans aucune part.

Parts sur mesure : un /25 et quatre /28

100 postes

10

10

10

10

libre

/25 : 126 adresses

4 × /28 : 14 adresses

Même bloc, même nombre d'adresses : tout tient, et il reste de la place.

Schéma • Un bloc de 256 adresses : en parts égales, les 100 postes ne tiennent pas ; en parts sur mesure, tout tient

Pour choisir le masque d'un sous-réseau :

- 1

Comptez les machines qui seront dans le sous-réseau.
- 2

Ajoutez une adresse pour la passerelle. Elle occupe une adresse utilisable, comme un poste.
- 3

Cherchez dans le tableau le plus petit bloc dont les adresses utilisables suffisent.
- 4

Notez le masque de ce bloc.

Masque	Taille du bloc	Adresses utilisables
/24	256	254
/25	128	126
/26	64	62
/27	32	30
/28	16	14
/29	8	6

Masque	Taille du bloc	Adresses utilisables
/30	4	2

Pourquoi deux adresses de moins ? La première adresse du bloc désigne le réseau.

La dernière sert à la diffusion. Aucune machine ne peut les prendre.

ON LE FAIT ENSEMBLE — UNE SALLE DE 24 POSTES

1. Combien de machines faut-il loger ?
2. Qu'est-ce qu'on ajoute ?
3. Un /28 suffit-il ?
4. Et un /27 ?
5. Quel masque retient-on ?

Exemple

Pourquoi

- | | |
|-------------------|--|
| ✓ 50 postes : /26 | 50 postes et la passerelle font 51. Un /26 offre 62 adresses utilisables. |
| ✗ 30 postes : /27 | Le /27 offre 30 adresses. Avec la passerelle, il en faut 31. Il faut un /26. |
| ✗ 10 postes : /24 | Ça marche, mais 243 adresses sont perdues. Un /28 suffit. |

INSTANT HISTOIRE — 2011 : IL N'Y A PLUS D'ADRESSES IPV4

Une adresse IPv4 tient sur 32 bits. Cela fait environ 4,3 milliards d'adresses pour toute la planète.

Le 3 février 2011, l'organisme mondial qui distribue ces adresses donne ses derniers blocs. Sa réserve est vide.

Pourquoi gaspiller des adresses est-il un vrai problème, même dans une petite entreprise ?

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Un service a 20 postes. Quel masque lui donnez-vous ?
2. Un service a 14 postes. Un /28 suffit-il ?

CAPSULE 2 SUR 4

Découper du plus grand au plus petit

Chaque service a maintenant son masque. Reste une question : où placer chaque sous-réseau dans le bloc, sans trou et sans chevauchement ?

Pour ça, il y a une règle : l'**ALIGNEMENT**. Un sous-réseau commence toujours à un multiple de sa taille.

C'est comme une tablette de chocolat qu'on casse le long des rainures. Un morceau de 4 carrés commence au carré 1, 5 ou 9, jamais au carré 3. Si l'on casse d'abord de petits morceaux n'importe où, on ne peut plus sortir un gros morceau entier.

Un /26 fait 64 adresses. Il commence donc à .0, .64, .128 ou .192. Jamais à .32.

Un /27 fait 32 adresses. Il commence à .0, .32, .64, .96, et ainsi de suite.

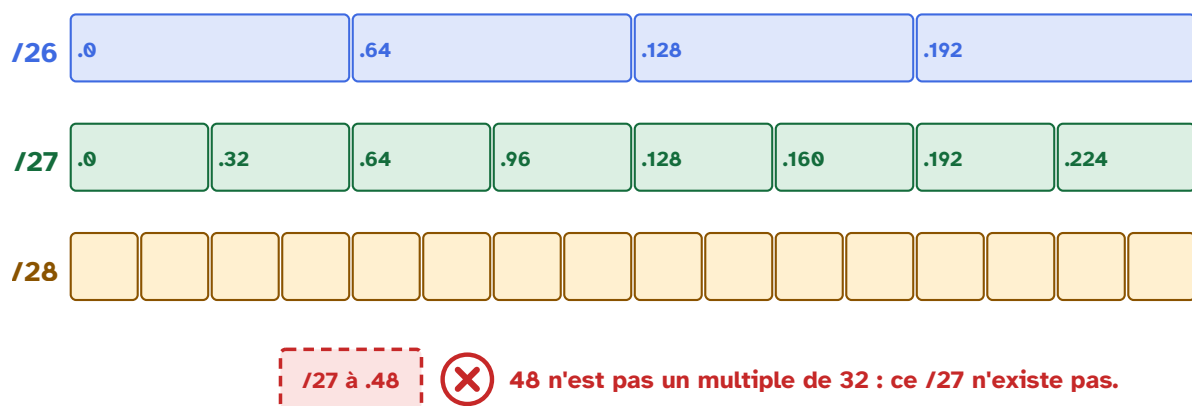


Schéma • Les débuts possibles d'un /26, d'un /27 et d'un /28 dans un /24

Pour respecter l'alignement sans perdre d'adresses, on suit toujours le même ordre :

- 1 **Classez** les sous-réseaux du plus grand au plus petit.

- 2 **Placez** le plus grand au tout début du bloc.
- 3 **Faites commencer** chaque sous-réseau suivant juste après la diffusion du précédent.
- 4 **Vérifiez** que chaque début est un multiple de la taille du sous-réseau.

Voici la méthode appliquée au bloc 192.168.1.0/24, pour trois services de 50, 20 et 10 postes :

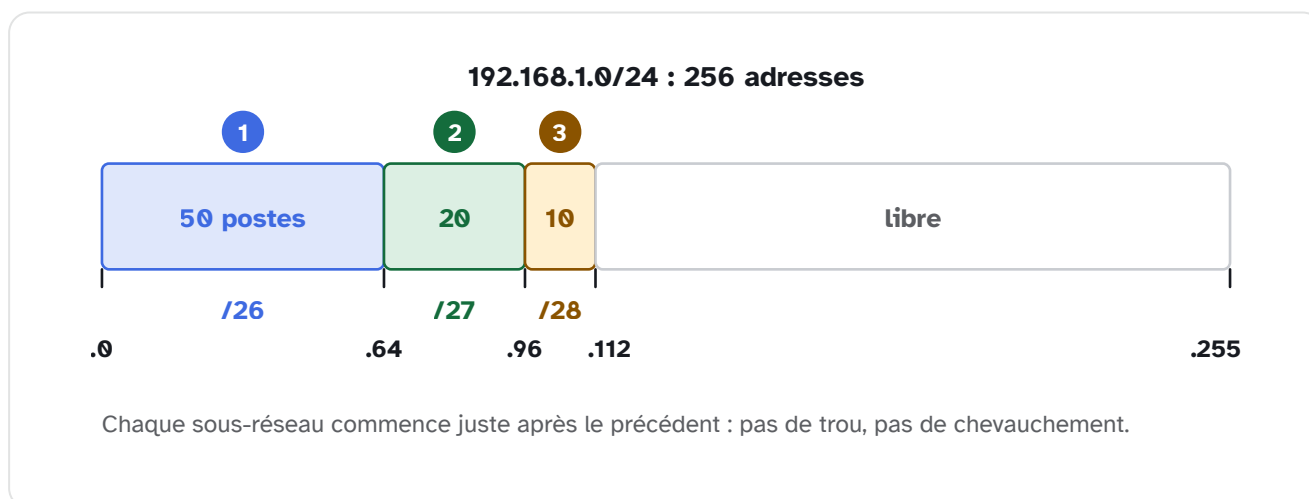


Schéma • 192.168.1.0/24 : 50, 20 et 10 postes placés du plus grand au plus petit

Que se passe-t-il dans l'autre ordre ? On place d'abord les 10 postes en .0/28, jusqu'à .15. Le /27 suivant ne peut pas commencer à .16, qui n'est pas un multiple de 32.

On saute à .32. Les adresses de .16 à .31 sont perdues.

ON LE FAIT ENSEMBLE — 12, 60 ET 25 POSTES DANS 10.0.0.0/24

1. Quels sont les trois besoins, passerelle comprise ?
2. Quels masques ?
3. Dans quel ordre les place-t-on ?
4. Où va le service de 60 postes ?
5. Où va le service de 25 postes ?
6. Où va le service de 12 postes ?

Exemple

Pourquoi



Un /27 qui commence à .96

96 égale 3 fois 32.

Exemple	Pourquoi
✗ Un /27 qui commence à .48	48 n'est pas un multiple de 32. Ce sous-réseau n'existe pas.
✗ Placer les petits sous-réseaux d'abord	L'alignement oblige à sauter des adresses. Il reste des trous.

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Un /28 peut-il commencer à .40 ?
2. Trois services ont 10, 40 et 20 postes. Dans quel ordre les placez-vous ?

CAPSULE 3 SUR 4

Garder de la place pour grandir

On sait maintenant tailler et placer chaque sous-réseau. Mais Karim Benali l'a dit : l'atelier va doubler. Comment éviter de tout refaire dans deux ans ?

Il faut prévoir une **RÉSERVE** : de la place gardée exprès pour une croissance annoncée.

C'est comme choisir un téléphone de 128 Go plutôt que 64 Go. Dans un an, avec les photos et les jeux, le petit serait plein. Il faudrait tout transférer sur un nouveau.

Changer les adresses de toutes les machines d'un service coûte cher. Il faut arrêter le service, reconfigurer chaque poste, mettre à jour les règles du pare-feu. On prévoit donc dès le début.

Pour la réserve, deux questions :

- 1 **Combien ?** On calcule sur l'effectif projeté, c'est-à-dire le nombre de postes prévu plus tard, pas sur l'effectif actuel. Un service de 20 postes qui doublera se calcule pour 40 postes.
- 2 **Où ?** Dans le sous-réseau lui-même, grâce à un bloc plus grand que le besoin actuel. Et dans un espace libre, gardé à la fin du bloc pour un service qui n'existe pas encore.

Un deuxième outil aide à grandir.

Ce deuxième outil s'appelle l'**AGRÉGATION** : on réunit deux blocs voisins de même taille en un seul bloc deux fois plus grand.

Deux conditions : les deux blocs se suivent, et le grand bloc obtenu est lui-même aligné.

C'est utile de deux façons. Dans sa liste de routes, un routeur n'a qu'une ligne au lieu de deux. C'est comme un GPS qui dit « Lyon » au lieu de citer deux quartiers.

Et si l'on garde libre le bloc voisin d'un service, ce service pourra grandir en prenant aussi ce bloc, sans changer d'adresses.

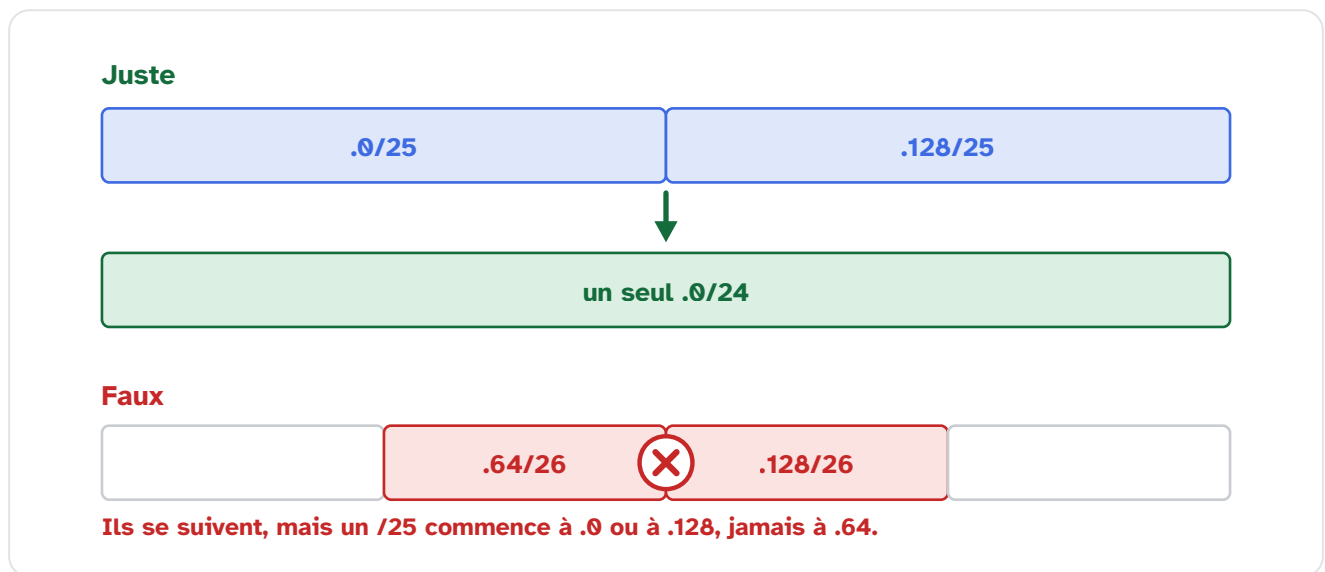


Schéma • Deux /25 voisins forment un /24 ; .64/26 et .128/26 ne forment pas un /25

ON LE FAIT ENSEMBLE — UN SERVICE DE 20 POSTES QUI VA DOUBLER

1. Sur quel effectif calcule-t-on ?
2. Quel besoin et quel masque ?
3. On le place en 172.16.0.0/26. Quel bloc faut-il garder libre à côté ?
4. S'il grandit encore, que forment ces deux blocs ?

Exemple	Pourquoi
✓ .0/26 et .64/26 donnent .0/25	Ils se suivent et .0 est un début valide pour un /25.
✗ .64/26 et .128/26 donnent un /25	Un /25 commence à .0 ou à .128. Un /25 qui commence à .64 n'existe pas.

Exemple

Pourquoi

✗ Remplir le bloc jusqu'à la dernière adresse

Le jour où un service grandit, il n'y a plus de place. Tout est à refaire.

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Un service de 25 postes va doubler. Quel masque prévoyez-vous ?
2. 10.0.0.64/26 et 10.0.0.128/26 peuvent-ils être réunis ?

CAPSULE 4 SUR 4

Écrire le plan d'adressage

Le découpage est fait. Il reste à l'écrire, pour qu'un autre technicien puisse l'appliquer sans vous appeler.

Ce document s'appelle un **PLAN D'ADRESSAGE** : le tableau qui donne, pour chaque sous-réseau, toutes ses adresses et son usage.

Pour chaque sous-réseau, le plan donne :

- 1 **Le nom** du service et son numéro de VLAN.
- 2 **Le réseau et le masque**, la première et la dernière adresse utilisables.
- 3 **La diffusion et la passerelle**.
- 4 **L'effectif** actuel et l'effectif projeté.

Sous le tableau : la règle qui place la passerelle, les réserves avec leur raison, l'espace libre, la date et l'auteur.

Ce qu'on retient

SI VOUS NE DEVEZ RETENIR QUE TROIS CHOSES

1. Comptez les machines, ajoutez la passerelle, puis prenez le plus petit bloc qui suffit.
2. Découpez toujours du plus grand sous-réseau au plus petit, en commençant au début du bloc.
3. Calculez sur l'effectif projeté, gardez de l'espace libre, et écrivez toutes les adresses dans le plan.

Revenons à TechnoVert. Hélène Vasseur n'aura qu'un seul bloc, et c'est suffisant.

Chaque service reçoit un sous-réseau à sa taille, l'atelier a déjà sa place pour doubler, et de l'espace reste libre. Le plan écrit permettra à n'importe quel technicien de reprendre le réseau.

Masques de longueur variable

COURS-U4-S2-02

L'essentiel

- **Masque de longueur variable** : chaque sous-réseau reçoit le masque qui correspond à son effectif.
- **Alignement** : un sous-réseau commence toujours à un multiple de sa taille.
- **Réserve** : on calcule sur l'effectif projeté, et on garde de l'espace libre.
- **Agrégation** : deux blocs voisins de même taille forment un bloc deux fois plus grand, s'il est aligné.

Les mots à connaître

Mot	En clair
VLSM	Des masques différents dans un même bloc.
Alignement	Un /27 commence à .0, .32, .64... jamais à .48.
Réserve	De la place gardée pour une croissance annoncée.
Agrégation	Réunir deux blocs voisins en un bloc plus grand.
Plan d'adressage	Le tableau qui donne toutes les adresses de chaque sous-réseau.

La méthode

1. **Comptez** les machines de chaque service, avec l'effectif projeté.
2. **Ajoutez** une adresse pour la passerelle.
3. **Choisissez** le plus petit bloc qui suffit.
4. **Classez** les services du plus grand au plus petit.

5. **Placez** le premier au début du bloc, le suivant juste après.

6. **Écrivez** le plan : réseau, masque, première, dernière, diffusion, passerelle, effectif.

Masque	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30
Taille	256	128	64	32	16	8	4
Utilisables	254	126	62	30	14	6	2

Un exemple concret

Le bloc 10.0.0.0/24 doit loger trois services : 25 postes, 50 postes, 10 postes.

Étape	Ce qu'on fait	Résultat
1	Besoin avec la passerelle	26, 51, 11 adresses
2	Masques	/27, /26, /28
3	Classement	50 postes, puis 25, puis 10
4	50 postes	10.0.0.0/26 : .1 à .62, diffusion .63
5	25 postes	10.0.0.64/27 : .65 à .94, diffusion .95
6	10 postes	10.0.0.96/28 : .97 à .110, diffusion .111

Conclusion : trois sous-réseaux alignés, sans trou, et 10.0.0.112 à 10.0.0.255 restent libres.

Les pièges

- **✗ Oublier la passerelle** → 30 postes ne tiennent pas dans un /27.
- **✗ Placer les petits d'abord** → des adresses perdues pour respecter l'alignement.
- **✗ Calculer sur l'effectif actuel** → changer l'adresse de tous les postes quand le service grandit.

Dix découpages et trois plans fautifs

LABO-U4-S2-02

Contexte — Vous travaillez pour la société qui reprend le réseau de TechnoVert. Avant de toucher au vrai bloc d'adresses, votre cheffe d'équipe veut que la méthode soit sûre.

Au programme : dix découpages au stylo, puis trois plans écrits par des collègues. Chacun cache une erreur.

RÈGLE 1A DE LA SÉANCE

Scénario 2 : l'IA peut vous expliquer une notion, par exemple l'alignement. Elle ne fait pas vos découpages.

Si vous lui posez une question, notez-la en bas de votre feuille.

À la fin de ce labo, vous saurez découper un bloc en sous-réseaux de tailles différentes, et trouver l'erreur d'un plan d'adressage.

Ce que vous rendez — la feuille des dix découpages et les corrections des trois plans. Retour oral en fin de séance. Pas de note.

Les mots de la séance

Mot	Ce que ça veut dire
Besoin	Le nombre de machines, plus une adresse pour la passerelle.
Alignement	Un sous-réseau commence à un multiple de sa taille.
Diffusion	La dernière adresse du sous-réseau. Aucune machine ne la prend.
Chevauchement	Deux sous-réseaux qui partagent des adresses. C'est interdit.
Réserve	De la place gardée pour une croissance annoncée.

Ce dont vous avez besoin

- Une feuille, un stylo, et le tableau des tailles de bloc ci-dessous.
- [Annexe A1](#) : les dix énoncés.

- [Annexe A2](#) : quatre plans d'adressage à relire.
- [Annexe A3](#) : l'outil de vérification et son mode d'emploi. Il sert en parties B, C et D.
- Un poste avec Python 3, et le fichier [A3_verifier_plan.py](#). Téléchargez-le depuis l'[annexe A3](#).

Masque	/22	/23	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30
Taille	1 024	512	256	128	64	32	16	8	4
Utilisables	1 022	510	254	126	62	30	14	6	2

En binôme — le pilote écrit, le lecteur lit les consignes et vérifie chaque résultat. On inverse à la partie C.

Le plan du labo

Partie	Étapes	Ce que vous obtenez
A — La méthode	1 à 5	quatre découpages justes
B — Six découpages et la vérification	6 à 13	dix découpages, dont trois vérifiés à l'outil
C — Trois plans fautifs	14 à 19	trois erreurs nommées et corrigées
D — Prévoir un doublement	20 à 22	un plan qui tient dans deux ans

PARTIE A — La méthode

Étapes 1 à 5. À la fin, vous avez quatre découpages justes et alignés.

Besoin d'un rappel ? Revoir le cours : « [Donner à chaque sous-réseau la bonne taille](#) ».

01 Lire un découpage résolu

Voici l'énoncé 1 de l'[annexe A1](#), fait en entier. Toutes les autres étapes suivent ce modèle.

Énoncé 1 — Bloc 192.168.1.0/24. Trois services : 100, 50 et 20 postes.

- 1. Le besoin de chaque service : 101, 51 et 21 adresses.
- 2. Le classement, du plus grand au plus petit : 100, puis 50, puis 20.
- 3. Le découpage :

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion
100 postes	101	/25	192.168.1.0	.1	.126	.127
50 postes	51	/26	192.168.1.128	.129	.190	.191
20 postes	21	/27	192.168.1.192	.193	.222	.223

- 1. La vérification : 128 est un multiple de 64, et 192 est un multiple de 32. Les adresses libres vont de .224 à .255.

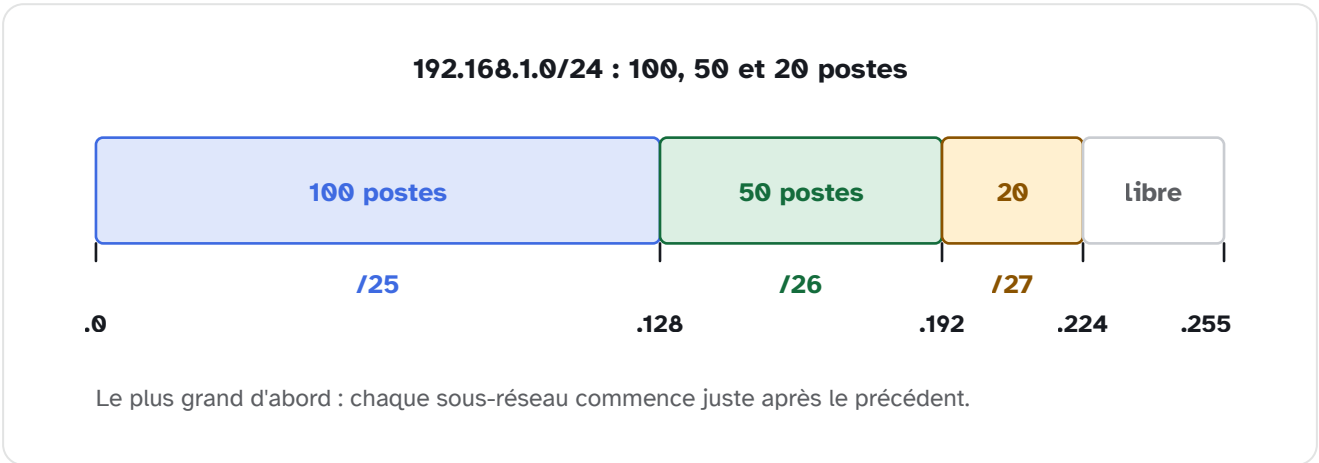


Schéma • L'énoncé 1 résolu : 100, 50 et 20 postes placés du plus grand au plus petit

- ☐ Lisez l'exemple ligne par ligne.
- ☐ Retrouvez dans le tableau des tailles pourquoi 51 adresses demandent un /26.

Vous devez voir : un /27 n'offre que 30 adresses utilisables. Le /26 est le plus petit bloc qui en offre au moins 51.

02 Classer l'énoncé 2

L'énoncé 2 donne les services dans le désordre. Le classement vient toujours en premier.

☐ Ouvrez l'[annexe A1](#) et lisez l'énoncé 2.

☐ Écrivez le besoin de chaque service, puis le classement :

Vous devez avoir : trois besoins, chacun égal à l'effectif plus 1. Le premier du classement n'est pas le premier de l'énoncé.

03 Découper l'énoncé 2

☐ Remplissez la grille, dans l'ordre de votre classement :

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion

Vous devez avoir : le premier réseau égal à 192.168.2.0. Chaque réseau commence juste après la diffusion de la ligne du dessus.

Si vous voyez un réseau qui ne tombe pas sur un multiple de sa taille : vous n'avez pas suivi le classement. Reprenez l'étape 2.

Pourquoi ? Pourquoi faut-il classer les services avant de découper ?

Votre réponse :

04 Découper l'énoncé 3

L'énoncé 3 contient deux services de même taille. Leur ordre entre eux ne change rien.

☐ Lisez l'énoncé 3 dans l'[annexe A1](#).

☐ Remplissez la grille :

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion

Vous devez avoir : deux sous-réseaux de même masque, l'un derrière l'autre. Le troisième commence à un multiple de sa taille.

05 Découper l'énoncé 4

L'énoncé 4 a cinq services. La méthode ne change pas.

☐ Lisez l'énoncé 4 dans l'[annexe A1](#).

☐ Remplissez la grille :

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion

Vous devez avoir : cinq lignes. La dernière diffusion est avant 172.16.4.255.

POINT DE CONTRÔLE A

☐ Montrez au formateur vos découpages des énoncés 2, 3 et 4.

☐ Le formateur a validé. Passez à la partie B.

PARTIE B — Six découpages et la vérification

Étapes 6 à 13. À la fin, vous avez dix découpages, et trois sont vérifiés à l'outil.

Besoin d'un rappel ? Revoir le cours : [« Découper du plus grand au plus petit »](#).

Pour les étapes 6 à 11, recopiez sur votre feuille la même grille qu'à l'étape 3 : Service, Besoin, Masque, Réseau, Première, Dernière, Diffusion.

06 Un bloc plus grand qu'un /24

L'énoncé 5 part d'un /23. Le bloc couvre deux valeurs du troisième octet : 192.168.8 et 192.168.9.

☐

Découpez l'énoncé 5 sur votre feuille.

Vous devez avoir : trois sous-réseaux. Le bloc couvre deux valeurs du troisième octet : vérifiez que vous les utilisez toutes les deux.

07 L'énoncé piège

☐

Découpez l'énoncé 6 sur votre feuille. Calculez chaque besoin avant de choisir un masque.

Vous devez avoir : aucun service dont le besoin dépasse les adresses utilisables de son masque.

Si vous voyez un service de 30 postes en /27 : ajoutez la passerelle. 31 adresses ne tiennent pas dans 30.

08 Un bloc plus petit qu'un /24

☐ Découpez l'énoncé 7 sur votre feuille. Le bloc ne fait que 128 adresses.

Vous devez avoir : trois sous-réseaux, tous entre 192.168.0.0 et 192.168.0.127.

09 L'énoncé 8

☐ Découpez l'énoncé 8 sur votre feuille.

Vous devez avoir : quatre sous-réseaux. Les adresses libres commencent après la quatrième diffusion. Gardez ce découpage : il resservira en partie D.

Pourquoi ? Les deux premiers services de l'énoncé 8 n'ont pas le même effectif. Pourquoi ont-ils le même masque ?

Votre réponse :

10 Un /22

L'énoncé 9 part d'un /22. Le bloc couvre quatre valeurs du troisième octet : de 10.5.0 à 10.5.3.

☐ Découpez l'énoncé 9 sur votre feuille.

Vous devez avoir : le plus grand service en /23. Sa diffusion n'est pas dans 10.5.0.

11 L'énoncé 10

-
- ☐ Découpez l'énoncé 10 sur votre feuille. Il y a trois pièges de passerelle.
-

Vous devez avoir : cinq sous-réseaux, et un espace libre à la fin du bloc.

12 Trouver dans la doc

L'outil de l'[annexe A3](#) vérifie un plan à votre place. Avant de l'utiliser, lisez son mode d'emploi.

-
- ☐ Ouvrez l'[annexe A3](#), partie « Mode d'emploi ».
-
- ☐ Trouvez l'option qui dit à l'outil dans quel bloc tout doit tenir. Notez-la :

-
- ☐ Trouvez le message en majuscules que l'outil écrit quand un sous-réseau commence à une mauvaise adresse. Notez-le : _____
-

Vous devez avoir : une option qui commence par deux tirets, et un message en majuscules.

13 Vérifier trois découpages à l'outil

L'outil ne remplace pas le calcul. Il sert à relire.

-
- ☐ Ouvrez un terminal dans le dossier du fichier `A3_verifier_plan.py`.
-
- ☐ Tapez la commande pour l'énoncé 8, en remplaçant les sous-réseaux par les vôtres :
-

```
python A3_verifier_plan.py --bloc 172.18.10.0/24 [vos quatre sous-réseaux, séparés par un espace]
```

- ☐ Faites de même pour les énoncés 9 et 10, avec leur propre bloc de l'[annexe A1](#). Corrigez vos erreurs d'une autre couleur.

Vous devez voir : une ligne par sous-réseau, sans aucun message NON ALIGNÉ, CHEVAUCHEMENT ou HORS DU BLOC. La dernière ligne dit « Vérification terminée. »

Si vous voyez « 'python' n'est pas reconnu » : tapez `py` à la place de `python`.

Pourquoi ? L'outil dit que vos sous-réseaux sont justes. Peut-il savoir si vous avez oublié la passerelle d'un service ?

Votre réponse :

POINT DE CONTRÔLE B

- ☐ Montrez au formateur la sortie de l'outil pour l'énoncé 10.
- ☐ Le formateur a validé. Passez à la partie C.

PARTIE C — Trois plans fautifs

Étapes 14 à 19. À la fin, vous avez nommé et corrigé l'erreur de chaque plan.

Besoin d'un rappel ? Revoir le cours : « [Découper du plus grand au plus petit](#) ».

Un plan peut contenir quatre sortes d'erreurs :

- **non aligné** : un sous-réseau commence à une adresse interdite pour sa taille ;
- **trop petit** : le masque n'offre pas assez d'adresses pour le besoin ;
- **chevauchement** : deux sous-réseaux partagent des adresses ;
- **hors du bloc** : un sous-réseau sort du bloc donné par l'opérateur.

14 Lire un exemple corrigé

Voici le plan 0 de l'[annexe A2](#), relu en entier. Il cache une erreur, et elle est trouvée ci-dessous.

Plan 0 — Bloc 192.168.50.0/24.

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?
Accueil, 80 postes, 192.168.50.0/25	.0 à .127	oui	oui, $81 \leq 126$	non	oui
Stock, 40 postes, 192.168.50.128/26	.128 à .191	oui	oui, $41 \leq 62$	non	oui
Livraisons, 10 postes, 192.168.51.0/28	192.168.51.0 à .15	oui	oui, $11 \leq 14$	non	non

L'erreur : hors du bloc. Le Livraisons est dans 192.168.51, alors que le bloc s'arrête à 192.168.50.255.

La correction : Livraisons en 192.168.50.192/28. Il commence juste après le Stock, et 192 est un multiple de 16.

Bloc 192.168.50.0/24



Les Livraisons sont placées dans 192.168.51 : hors du bloc donné par l'opérateur.

Correction : Livraisons en 192.168.50.192/28, dans la place libre après le Stock.

Schéma • Le plan 0 : le Livraisons est hors du bloc, sa place est après le Stock

☐ Lisez la relecture ligne par ligne.

☐ Vérifiez vous-même la plage réelle du Stock : réseau .128, taille 64, diffusion .191.

Vous devez voir : une seule case fautive dans la grille, le « non » de Dans le bloc. Un plan de l'[annexe A2](#) contient une seule erreur.

15 Relire le plan A

☐ Ouvrez l'[annexe A2](#) et remplissez la grille pour le plan A :

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?

Vous devez avoir : une seule case fautive : un « non » dans Aligné, Assez grand ou Dans le bloc, ou un « oui » dans Chevauche.

16 Relire le plan B

☐ Remplissez la grille pour le plan B :

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?

Vous devez avoir : une seule case fautive. Ce n'est pas dans la même colonne que pour le plan A.

17 Relire le plan C

☐ Remplissez la grille pour le plan C :

Ligne	Plage réelle, de ... à ...	Aligné ?	Assez grand ?	Chevauche ?	Dans le bloc ?

Vous devez avoir : une seule erreur, encore dans une autre colonne.

Pourquoi ? Dans le plan C, chaque ligne semble juste quand on la lit seule. Pourquoi faut-il écrire la plage réelle de chaque sous-réseau pour voir l'erreur ?

Votre réponse :

18 Nommer les trois erreurs

☐ Remplissez le tableau, sur le modèle du plan 0 :

Plan	Ligne fautive	Nom de l'erreur	En une phrase
A			
B			
C			

Vous devez avoir : trois noms d'erreur différents, pris dans la liste du début de la partie C.

19 Corriger et vérifier

☐ Pour chaque plan, écrivez la ligne corrigée. Ne changez que la ligne fautive, si c'est possible.

☐ Vérifiez chaque plan corrigé avec l'outil de l'[annexe A3](#), avec l'option `--bloc`.

Vous devez voir : pour les trois plans, aucun message d'erreur, et « Vérification terminée. » en dernière ligne.

POINT DE CONTRÔLE C

- ☐ Montrez au formateur votre tableau de l'étape 18 et vos trois corrections.
- ☐ Le formateur a validé. Passez à la partie D.

PARTIE D — Prévoir un doublement

Étapes 20 à 22. À la fin, vous avez un plan qui tient encore dans deux ans.

Besoin d'un rappel ? Revoir le cours : [« Garder de la place pour grandir »](#).

20 Recalculer les besoins

Reprenez l'énoncé 8. On vous annonce que le service de 40 postes aura 80 postes dans deux ans. On dimensionne, c'est-à-dire qu'on calcule la taille du sous-réseau, sur l'effectif projeté.

- ☐ Écrivez le nouveau besoin et le nouveau masque de ce service :

- ☐ Refaites le classement des quatre services : _____

Vous devez avoir : un bloc plus grand qu'un /26 : le nombre après la barre diminue. Le classement a changé.

21 Refaire le découpage

- ☐ Remplissez la grille :

Service	Besoin	Masque	Réseau	Première	Dernière	Diffusion

☐ Vérifiez-le avec l'outil de l'[annexe A3](#).

Vous devez voir : aucun message d'erreur. Il reste un petit espace libre à la fin du bloc.

22 Comparer les deux plans

☐ Comparez votre plan de l'étape 9 et celui de l'étape 21. Notez les deux changements :

Vous devez avoir : un changement de masque et un changement de place dans le bloc.

Pourquoi ? Pourquoi vaut-il mieux prévoir ce doublement aujourd'hui, plutôt que dans deux ans ?

Votre réponse :

POINT DE CONTRÔLE D

☐ Montrez au formateur vos deux plans de l'énoncé 8.

☐ Le formateur a validé. Rendez votre feuille.

POUR ALLER PLUS LOIN

Un collègue a demandé un plan à une IA. Voici la réponse qu'il a reçue.

Elle contient trois erreurs. Trouvez-les avant que le plan parte chez le client.

« Pour le bloc 192.168.60.0/24, avec 60, 28 et 14 postes, voici un plan optimisé : - 60 postes : 192.168.60.0/26, passerelle 192.168.60.63. - 28 postes : 192.168.60.64/27, diffusion 192.168.60.96. - 14 postes : 192.168.60.96/28, 14 adresses utilisables, c'est parfait. »

☐ Recalculez chaque adresse donnée : réseau, diffusion, passerelle, et le besoin de chaque service.

☐ Notez les trois erreurs et leur correction : _____

CE QU'IL FAUT RETENIR

1. Le besoin d'un service, c'est son effectif plus une adresse pour la passerelle.
2. On classe du plus grand au plus petit, et chaque sous-réseau commence juste après le précédent.
3. Pour relire un plan, on écrit la plage réelle de chaque ligne, puis on cherche les quatre erreurs.

Segmenter et cloisonner

COURS-U4-S2-03

Sophie Lemarchand est comptable chez TechnoVert. Un lundi matin, ses fichiers ne s'ouvrent plus.

Un poste de l'atelier a été infecté par une clé USB. Le virus a traversé tout le réseau et chiffré une partie du serveur de fichiers, comptabilité comprise. Chiffrés, les fichiers sont verrouillés par un code secret : plus personne ne peut les ouvrir.

Sophie demande : « Pourquoi un poste de l'atelier peut-il toucher à mes fichiers ? »

À la fin de la séance, vous saurez découper un réseau en zones. Vous saurez décider ce qui passe d'une zone à l'autre, et où le contrôler.

LE PLAN DE LA SÉANCE

- 1 Découper le réseau en zones.
- 2 Décider qui peut joindre quoi.
- 3 Contrôler au point de passage.

LA QUESTION DE DÉPART

Dans les couloirs du lycée, il y a des portes coupe-feu. À quoi servent-elles ?

CAPSULE 1 SUR 3

Découper le réseau en zones

Chez TechnoVert, le réseau est plat : un seul grand réseau, sans aucune séparation, comme une cour de récré sans barrière. Toutes les machines se voient, et rien n'arrête un virus.

Comment couper le réseau en parties séparées ?

C'est ce qu'on appelle **SEGMENTER** un réseau : le découper en zones séparées, pour contrôler ce qui passe de l'une à l'autre.

Au lycée, c'est pareil. Les élèves n'entrent pas dans la salle des profs, et les visiteurs passent par l'accueil. Chaque espace a ses règles, et un réseau segmenté fonctionne de la même façon.

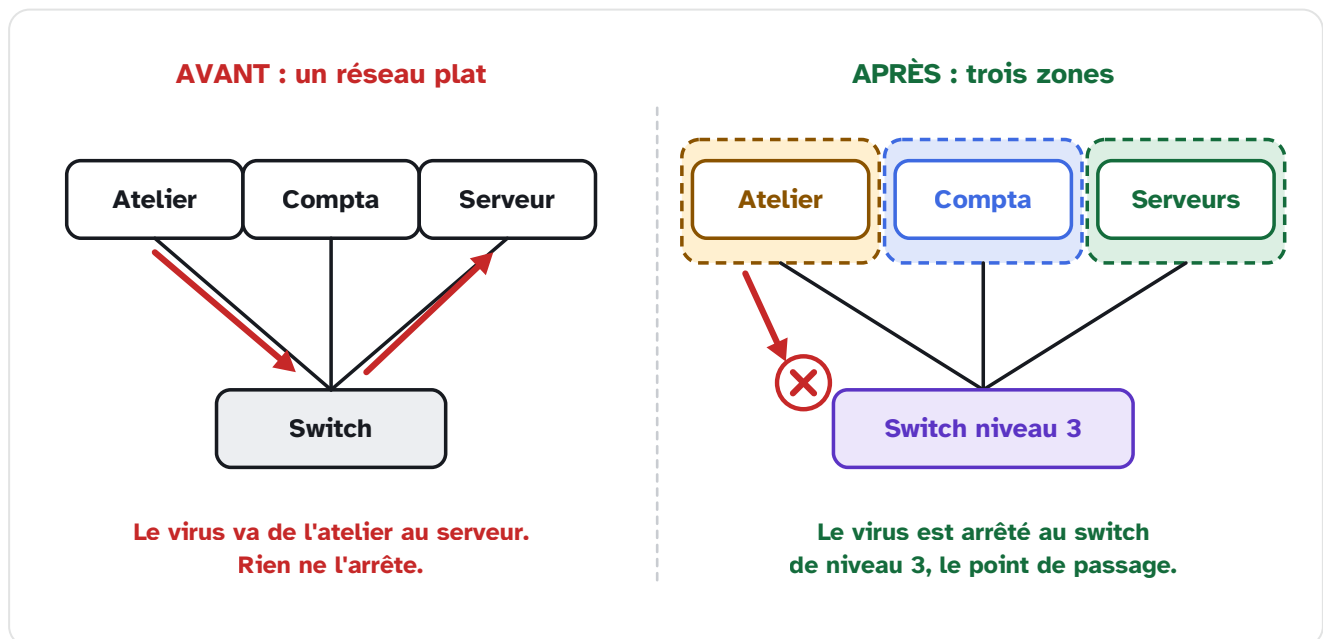


Schéma • Avant, le virus traverse le réseau plat ; après, il est arrêté au switch de niveau 3

Pour découper, on choisit un critère. Il y en a trois :

- 1 **Le métier.** On regroupe les machines d'un même service. Elles ont les mêmes besoins et les mêmes droits.
- 2 **La sécurité.** On regroupe les machines selon leur sensibilité : ce qu'on perd si elles sont attaquées. Les serveurs d'un côté, les appareils inconnus de l'autre.
- 3 **La performance.** On isole ce qui produit beaucoup de trafic, pour ne pas gêner les autres. Par exemple les caméras ou les sauvegardes.

Dans une vraie entreprise, on combine. On découpe d'abord par métier, puis on ajoute des zones de sécurité : les serveurs, les invités, l'administration du réseau.

ON LE FAIT ENSEMBLE — UNE ÉCOLE DE MUSIQUE

1. Le poste du secrétariat, avec les inscriptions : quelle zone, quel critère ?
2. Le Wi-Fi des parents qui attendent ?
3. Le serveur qui garde les fiches des élèves et les plannings de cours ?
4. La caméra du hall, qui filme toute la journée ?

Exemple	Pourquoi
✓ La comptabilité séparée de l'atelier	Les métiers sont différents, et les données de la comptabilité sont sensibles : secrètes et importantes, comme les salaires.
✗ Une zone par étage du bâtiment	L'étage ne dit rien des besoins. Deux services différents se retrouvent ensemble.
✗ Une zone par poste	Chaque zone demande des règles. Avec une zone par poste, plus personne ne peut les tenir à jour.

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Donnez les trois critères de segmentation.
2. Pourquoi le réseau plat de TechnoVert a-t-il laissé passer le virus ?

CAPSULE 2 SUR 3

Décider qui peut joindre quoi

Le réseau est découpé en zones. Mais qui a le droit de parler à qui ?

Chaque zone est une **ZONE DE CONFIANCE** : un groupe de machines qui suivent les mêmes règles, parce qu'on leur fait la même confiance.

Ce qui définit une zone, ce n'est pas le câble. C'est la règle qu'on lui applique : qui peut y entrer, et ce qu'elle a le droit de joindre.

On range les zones en trois niveaux. Le plus bas s'appelle « exposé » : la zone est ouverte à des appareils inconnus, donc en danger.

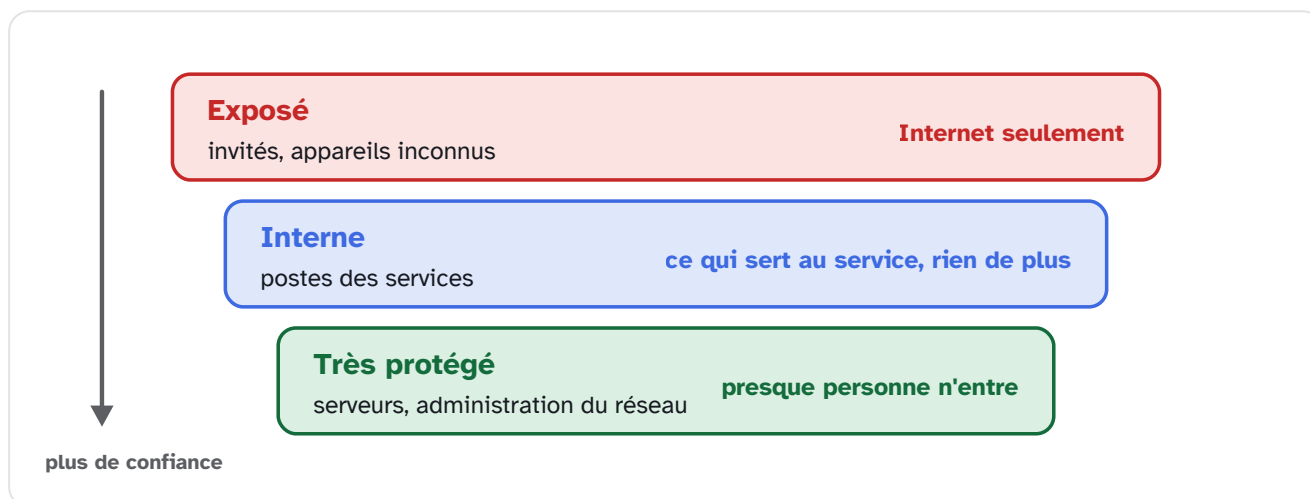


Schéma • Trois niveaux de confiance : exposé, interne, très protégé

Pour choisir le niveau d'une zone, posez-vous une question : que se passe-t-il si une machine de cette zone est infectée ? Plus la réponse est grave, plus la zone doit être protégée.

Une règle guide tous ces choix : le **MOINDRE PRIVILÈGE**. Chaque zone reçoit les accès utiles, et rien d'autre. On ferme tout, puis on ouvre au cas par cas.

Pensez à un badge d'entreprise. Il ouvre certaines portes, pas toutes : le badge d'un stagiaire n'ouvre pas la salle des serveurs. Une zone, c'est pareil : elle n'ouvre que les portes dont elle a besoin.

INSTANT HISTOIRE — 2013 : TARGET PIRATÉ PAR L'ACCÈS DE SON CHAUFFAGISTE

Fin 2013, des pirates volent les données d'environ 40 millions de cartes bancaires chez Target, une grande chaîne de supermarchés américaine, comme Carrefour chez nous.

Ils sont entrés avec le compte d'un prestataire de chauffage et de climatisation. Ce prestataire avait un accès au réseau de l'entreprise.

Pourquoi le compte du chauffagiste n'aurait-il jamais dû mener aux caisses des magasins ?

Ces règles, on les écrit dans un tableau.

Ce tableau s'appelle une **MATRICE DE FLUX** : il dit quelle zone peut joindre quelle zone, et pour quel service. C'est la liste des portes que chaque badge ouvre.

Un flux, c'est un échange entre deux machines pour un service : ouvrir un site web, lire un fichier partagé, imprimer. Tout ce qui n'est pas dans la matrice est interdit.

Pour la construire :

- 1 **Listez** les zones, en ligne et en colonne.
- 2 **Demandez** à chaque service ce qu'il doit joindre, et pour quoi faire.
- 3 **Remplissez** chaque case : « non », « oui », ou le service précis.
- 4 **Placez** chaque serveur dans une zone à part, jamais avec les postes.

ON LE FAIT ENSEMBLE — TROIS CASES POUR UNE CLINIQUE VÉTÉRINAIRE

1. Les invités de la salle d'attente vers les serveurs ?
2. L'accueil vers les serveurs ?
3. Les salles de soins vers l'accueil ?

Voici la matrice complète de la clinique :

De ↓ vers

Accueil	—	non	agenda et facturation seulement	non	oui
Soins	non	—	dossiers des animaux seulement	non	oui
Serveurs	non	non	—	non	mises à jour seulement
Invités	non	non	non	—	oui

Exemple

Pourquoi



« Soins vers Serveurs : dossiers des animaux seulement »

Le service est précis. Le pare-feu pourra l'appliquer tel quel.



« Accueil vers Serveurs : oui, tout »

L'accueil peut alors administrer les serveurs. Personne ne l'a demandé.



« On ouvre tout, et on fermera ce qui pose problème »

C'est l'inverse du moindre privilège. Le problème arrive avant la fermeture.

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Dans quel niveau placez-vous le Wi-Fi des visiteurs ?
2. Un flux n'apparaît pas dans la matrice. Est-il permis ?

CAPSULE 3 SUR 3

Contrôler au point de passage

La matrice dit ce qui est permis. Mais qui l'applique, et à quel endroit du réseau ?

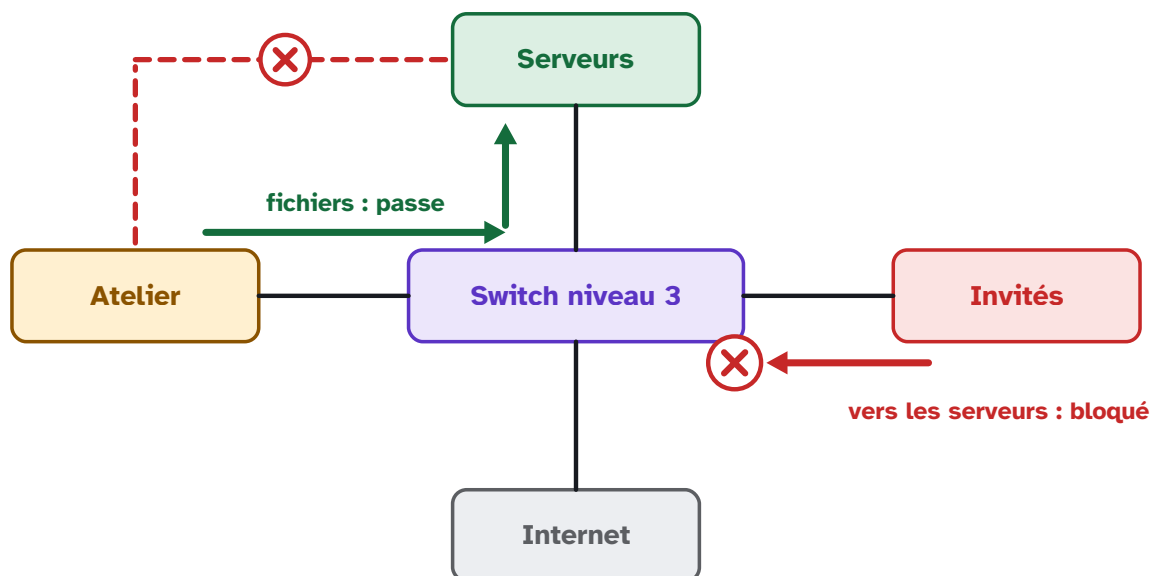
Cet endroit s'appelle un **POINT DE PASSAGE OBLIGÉ** : l'équipement que traverse tout échange entre deux zones.

C'est comme le portique à l'entrée du lycée. Tout le monde passe par là, et c'est là qu'on contrôle les badges. Si une porte de derrière reste ouverte, le portique ne sert plus à rien.

Ce peut être un routeur, un switch de niveau 3 qui relie les zones, ou un pare-feu. Chaque flux entre deux zones le traverse.

C'est donc là qu'on contrôle. On peut y :

- 1 **Autoriser ou refuser** un flux, selon sa source, sa destination et son service.
- 2 **Enregistrer** les passages, pour savoir ce qui s'est passé après un incident.
- 3 **Couper** une zone infectée, sans arrêter les autres.



Un chemin de côté, en pointillé, contourne le contrôle : on l'interdit.

Schéma • Tout passe par le switch de niveau 3 : l'atelier passe, l'invité est bloqué, le chemin de côté est interdit

Le point de passage ne sert à rien s'il existe un autre chemin. Un poste branché sur deux zones à la fois ouvre une porte de côté. Un point d'accès Wi-Fi branché dans la mauvaise zone aussi.

ON LE FAIT ENSEMBLE — UN POSTE DE L'ATELIER EST INFECTÉ

1. Le virus veut joindre un poste de la comptabilité. Par où passe-t-il ?
2. Que fait le switch ?
3. Le virus veut ouvrir un fichier sur le serveur. Que se passe-t-il ?
4. Que fait le technicien ?

Et si l'entreprise grandit, et qu'il faut une zone de plus ? Chaque zone ajoutée demande une ligne et une colonne de plus dans la matrice, et de nouvelles règles.

Changer une segmentation plus tard coûte cher : nouvelles adresses, nouvelles règles, interventions sur chaque switch. On choisit donc le nombre de zones avec soin, et on garde de la place pour la zone de demain.

Exemple	Pourquoi
✓ Tous les flux entre zones passent par le switch de niveau 3	Un seul endroit à surveiller et à régler.
✗ Un serveur branché à la fois dans la zone serveurs et dans la zone atelier	Il crée un chemin qui ne passe par aucun contrôle.
✗ Découper en vingt zones « pour être tranquille »	20 zones, c'est 20 lignes sur 20 colonnes : 400 cases à tenir à jour. Personne n'y arrivera.

CHECKPOINT

À l'oral, 3 minutes. Chacun note sa réponse sur sa feuille, puis on corrige.

1. Donnez deux choses qu'on peut faire à un point de passage.
2. Pourquoi un poste branché sur deux zones est-il dangereux ?

Ce qu'on retient

SI VOUS NE DEVEZ RETENIR QUE TROIS CHOSES

1. Découpez d'abord par métier, puis ajoutez des zones pour les serveurs, les invités et l'administration du réseau.
2. Écrivez la matrice de flux avec le moindre privilège : tout est fermé, sauf ce qui est utile.
3. Faites passer tous les flux entre zones par un point de passage obligé, sans aucun chemin de côté.

Revenons à Sophie Lemarchand. Avec une zone pour l'atelier, une pour l'administration et une pour les serveurs, le virus n'aurait plus atteint les postes des autres services.

Au point de passage, l'atelier n'aurait joint le serveur que pour l'intranet, le site web interne de l'entreprise, et pour les fichiers. Avec des droits réglés sur le dossier de la comptabilité, celle-ci aurait continué de travailler.

Segmenter et cloisonner

COURS-U4-S2-03

L'essentiel

- **Segmenter** : découper le réseau en zones séparées, pour contrôler ce qui passe.
- **Trois critères** : le métier, la sécurité, la performance. On les combine.
- **Zone de confiance** : des machines qui suivent les mêmes règles.
- **Moindre privilège** : chaque zone reçoit les accès utiles, rien de plus.
- **Point de passage obligé** : l'endroit où tous les flux entre zones sont contrôlés.

Les mots à connaître

Mot	En clair
Segmentation	Le découpage du réseau en zones.
Zone de confiance	Un groupe de machines avec le même niveau de confiance.
Moindre privilège	On ferme tout, puis on ouvre seulement ce qui sert.
Matrice de flux	Le tableau qui dit qui peut joindre quoi, et pour quel service.
Point de passage obligé	Routeur, switch de niveau 3 ou pare-feu entre deux zones.

La méthode

1. **Listez** les services et les machines.
2. **Découpez** par métier, puis ajoutez les zones serveurs, invités et administration du réseau.
3. **Classez** chaque zone : très protégée, interne ou exposée.
4. **Remplissez** la matrice de flux, case par case.
5. **Vérifiez** que chaque flux passe par un point de passage, sans chemin de côté.

Un exemple concret

Une clinique vétérinaire a un accueil, des salles de soins, un serveur et une salle d'attente avec Wi-Fi.

Étape	Ce qu'on fait	Résultat
1	Découper par métier	Accueil, Soins
2	Ajouter les zones de sécurité	Serveurs, Invités
3	Classer	Serveurs très protégés, Accueil et Soins internes, Invités exposés
4	Remplir la matrice	Accueil vers Serveurs : agenda et facturation. Invités : Internet seulement.
5	Placer le point de passage	Tous les flux passent par le routeur de la clinique.

Conclusion : un Wi-Fi de visiteur infecté ne peut plus toucher aux dossiers des animaux.

Les pièges

- **✗ Découper par étage** → découpez selon les besoins, pas selon le bâtiment.
- **✗ Écrire « oui, tout »** → précisez le service utile.
- **✗ Mettre les serveurs avec les postes** → donnez-leur une zone à part.
- **✗ Brancher une machine sur deux zones** → tout flux passe par le point de passage.

Tous les documents du module

A1 — Les dix énoncés

copie : U4-S2-M2, [annexe A1](#)

Source : exercices du module, sans lien avec TechnoVert. Utilisée dans : LABO étapes 1 à 11 et étape 20.

Pour chaque énoncé : calculez le besoin de chaque service, classez, puis découpez le bloc à partir de son début.

N°	Bloc de départ	Effectifs des services
1	192.168.1.0/24	100, 50, 20 postes
2	192.168.2.0/24	20, 60, 10 postes
3	10.0.0.0/24	40, 40, 12 postes
4	172.16.4.0/24	5, 25, 25, 12, 12 postes
5	192.168.8.0/23	200, 100, 100 postes
6	10.1.1.0/24	30, 13, 5 postes
7	192.168.0.0/25	20, 12, 8 postes
8	172.18.10.0/24	50, 40, 20, 10 postes
9	10.5.0.0/22	400, 200, 60 postes
10	192.168.100.0/24	30, 14, 14, 6, 2 postes

L'énoncé 1 est résolu en entier dans le labo, à l'étape 1.

A2 — Quatre plans d'adressage à relire

copie : U4-S2-M2, [annexe A2](#)

Source : plans écrits pour l'exercice, sans lien avec TechnoVert. Utilisée dans : LABO étapes 14 à 19.

Chaque plan contient une seule erreur. Le plan 0 est relu en entier dans le labo, à l'étape 14.

Plan 0 — Bloc 192.168.50.0/24

Service	Effectif	Sous-réseau
Accueil	80 postes	192.168.50.0/25
Stock	40 postes	192.168.50.128/26
Livraisons	10 postes	192.168.51.0/28

Plan A — Bloc 10.0.0.0/24

Service	Effectif	Sous-réseau
Ventes	50 postes	10.0.0.0/26
Support	25 postes	10.0.0.80/27
Direction	10 postes	10.0.0.128/28

Plan B — Bloc 192.168.5.0/24

Service	Effectif	Sous-réseau
Invités	100 postes	192.168.5.0/25
Bureaux	50 postes	192.168.5.128/26
Production	40 postes	192.168.5.192/27

Plan C — Bloc 172.16.0.0/24

Service	Effectif	Sous-réseau
A	100 postes	172.16.0.0/25
B	60 postes	172.16.0.128/26
C	20 postes	172.16.0.160/27

A3 — L'outil de vérification et son mode d'emploi

↓ Télécharger `A3_verifier_plan.py`

copie : U4-S2-M2, [annexe A3](#)

Source : outil écrit pour le module, fichier `A3_verifier_plan.py` à télécharger ci-dessus.

Utilisée dans : LABO étapes 12, 13, 19 et 21.

Mode d'emploi

L'outil lit une liste de sous-réseaux. Pour chacun, il affiche l'adresse de réseau, la première et la dernière adresse utilisable, la diffusion, et le nombre d'adresses utilisables.

Il signale trois erreurs :

- **NON ALIGNÉ** : le sous-réseau commence à une adresse interdite pour son masque ;
- **CHEVAUCHEMENT** : deux sous-réseaux partagent des adresses ;
- **HORS DU BLOC** : un sous-réseau sort du bloc donné.

Il ne connaît pas les effectifs. Il ne peut donc pas dire si un sous-réseau est trop petit.

Lancer l'outil. Ouvrez un terminal dans le dossier du fichier, puis tapez `python A3_verifier_plan.py`, suivi des sous-réseaux séparés par un espace. Sous Windows, si `python` n'est pas reconnu, tapez `py`.

Vérifier que tout tient dans un bloc. Ajoutez l'option `--bloc`, suivie du bloc, juste après le nom du fichier.

Exemple :

```
python A3_verifier_plan.py --bloc 192.168.1.0/24 192.168.1.0/25 192.168.1.128/26
```

Sortie :

```
Sous-réseau      Réseau          Première        Dernière
Diffusion        Utilisables
192.168.1.0/25    192.168.1.0     192.168.1.1     192.168.1.126
192.168.1.127    126
192.168.1.128/26  192.168.1.128   192.168.1.129   192.168.1.190
192.168.1.191    62
Vérification terminée.
```

Quand il n'y a aucune erreur, aucune ligne ne contient NON ALIGNÉ, CHEVAUCHEMENT ou HORS DU BLOC.

A4 — Le dossier TechnoVert

Source : document de scénario, § 2 « Le client », § 3 « Les interlocuteurs », § 5 « L'existant avant refonte ». Utilisée dans : RAPPELS.

L'entreprise

TechnoVert installe et entretient des systèmes d'arrosage automatique et d'éclairage extérieur. Elle emploie 45 salariés.

Elle occupe deux bâtiments sur le même terrain, reliés par une seule fibre. Le bâtiment A abrite l'administration, la direction, le commercial et le bureau d'études. Le bâtiment B est l'atelier : assemblage, préparation du matériel, stockage.

L'incident. Un poste de l'atelier a été infecté par une clé USB. Il a chiffré une partie du serveur de fichiers, dossier de la comptabilité compris. La dernière sauvegarde datait de onze jours.

Le réseau aujourd'hui

Constat mesuré sur place, par un balayage du réseau :

- Un seul réseau plat, 192.168.0.0/24. Toutes les machines se voient.
- Environ 35 machines actives.
- Le routeur de l'opérateur en 192.168.0.1. Il distribue les adresses de 192.168.0.50 à 192.168.0.250.
- Le serveur de fichiers TV-SRV-FIC en 192.168.0.10. Partage SMB ouvert en lecture et en écriture à tous les postes, dossier de la comptabilité compris.
- Deux switchs de 24 ports non administrables, un par bâtiment.
- Un point d'accès Wi-Fi. Son mot de passe est affiché au mur de l'atelier.
- Aucune documentation. Le prestataire qui a installé le réseau a cessé son activité.

Deux équipements que personne n'a cités en entretien

Adresse	Équipement	Service ouvert	Qui doit décider
192.168.0.201	caméra IP de l'atelier, posée par l'ancien prestataire	flux vidéo non protégé, RTSP, port 554	Hélène Vasseur, la dirigeante : c'est une décision de sécurité et de droit
192.168.0.202	boîtier de télémaintenance de la machine de découpe	Telnet ouvert, port 23, joignable de tout le réseau	le sous-traitant qui entretient la machine : lui seul sait ce qui casse si on le coupe

Ce qui a été dit en entretien. Sophie Lemarchand affirme : « L'atelier n'a pas accès à la compta. »

Ce que demandent les interlocuteurs

Personne	Fonction	Ce qu'elle demande
Hélène Vasseur	Dirigeante	Que les services soient séparés après l'incident. Un accès pour les visiteurs qui ne touche à rien d'interne. Un chiffrement et un délai.
Karim Benali	Responsable d'atelier	Que l'atelier ne s'arrête jamais. Aucune intervention pendant les heures de production.
Sophie Lemarchand	Comptable	Que ses données ne soient plus accessibles à toute l'entreprise.
Yann Ropars	Commercial	Accéder à l'intranet depuis chez les clients.
Ludivine Marchetti	Chargée d'études	Un espace de travail pour les plans, séparé de l'atelier.

La fenêtre d'intervention. On intervient après 17 h ou le samedi, jamais pendant les heures de l'atelier.