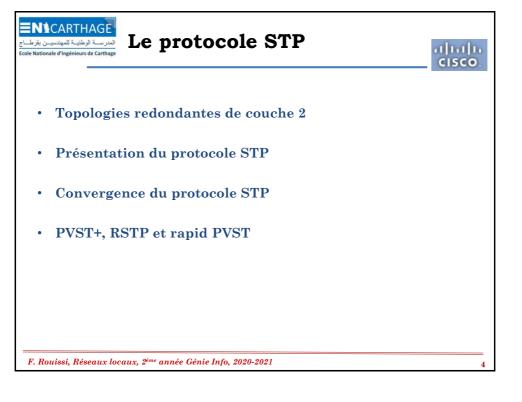


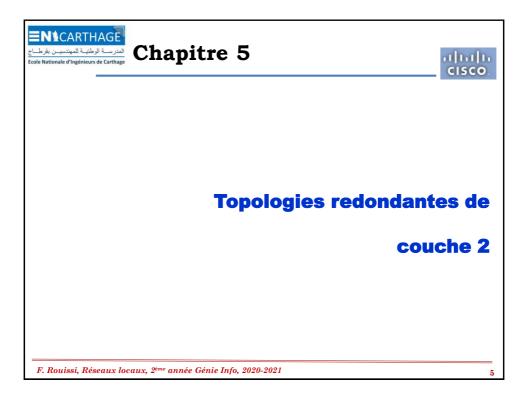


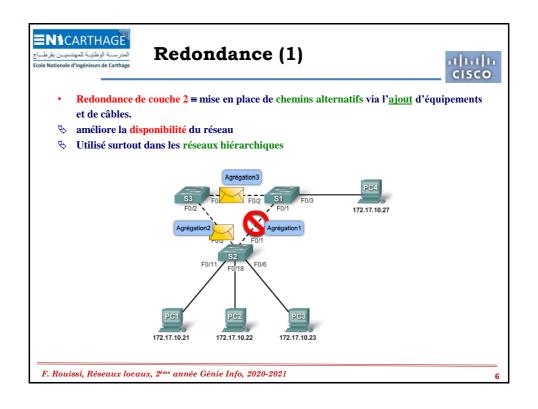
- 1. Généralités sur les réseaux locaux
- 2. Réseaux Ethernet et CSMA/CA
- 3. Concepts de base et configuration des commutateurs
- 4. Les réseaux locaux virtuels et routage entre VLANs
- 5. Le protocole STP (Spanning Tree Protocol)
- 6. Agrégation de liaison & technologie Etherchannel

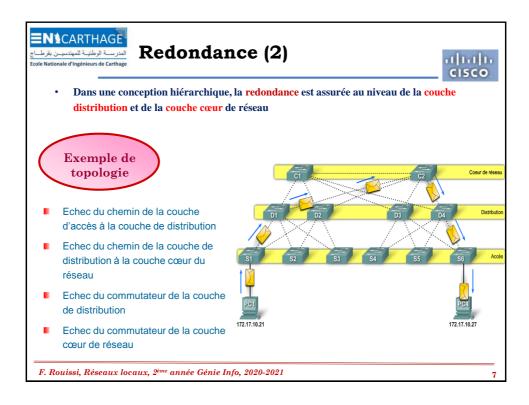
F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021

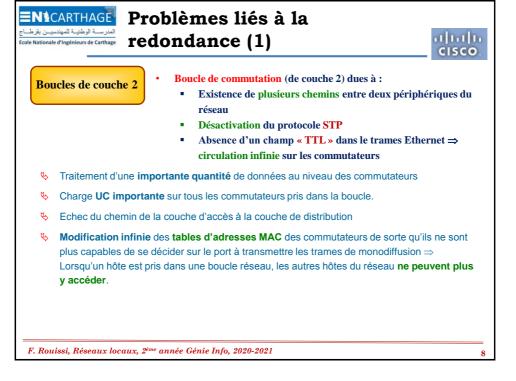


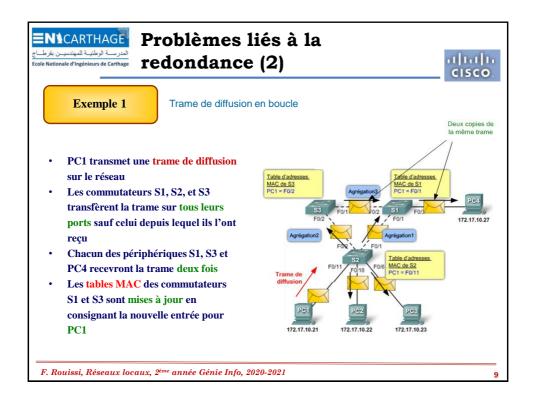


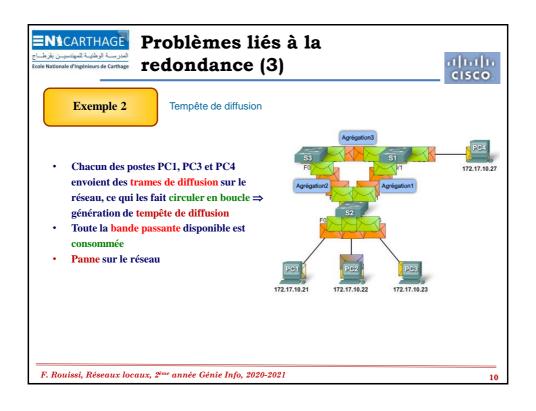


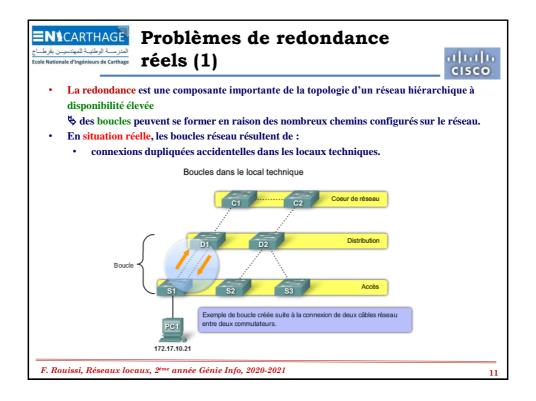


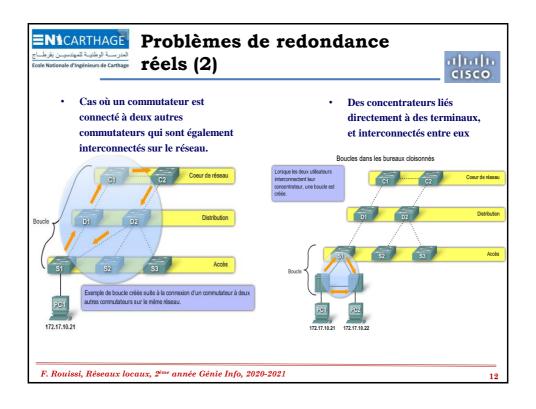


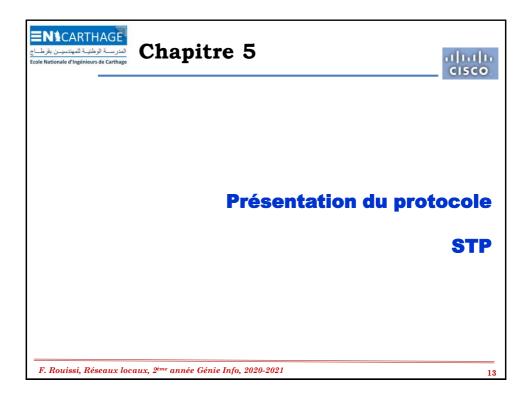


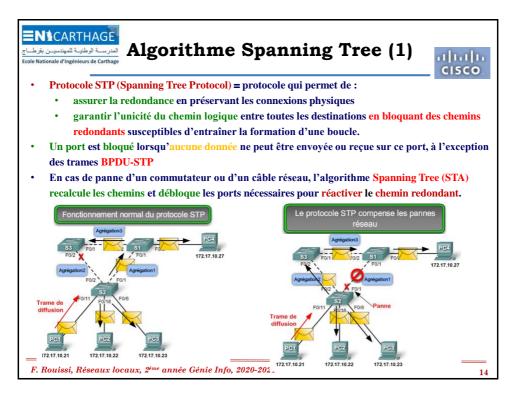












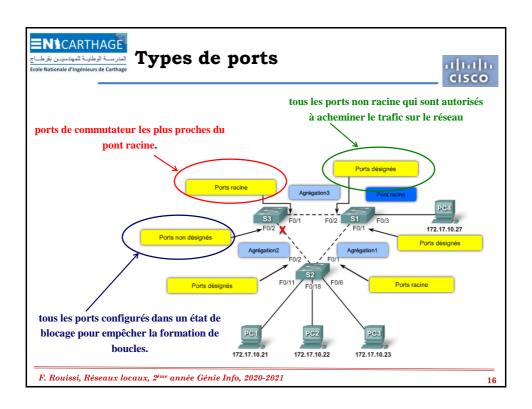


Algorithme Spanning Tree (2)



- Algorithme STA ⇒ désigne un commutateur unique comme pont racine et il l'utilise comme point de référence pour le calcul de tous les chemins.
- Trame BPDU (Bridge Protocol Data Unit) \Rightarrow contient un identificateur de pont (BID):
 - Composé de une valeur de priorité, l'adresse MAC du commutateur émetteur et un ID système étendu facultatif.
 - Le commutateur ayant le BID le plus faible devient automatiquement le pont racine pour les calculs de l'algorithme STA.
- Une fois que le pont racine a été déterminé, chaque commutateur utilise l'algorithme STA pour identifier les ports devant être bloqués :
 - STA utilise les coûts de chemin et de port lors de la sélection du chemin qui ne doit pas être bloqué.
 - STA configure par la suite les ports des commutateurs dans des rôles de ports indépendants.

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021





Pont racine (1)

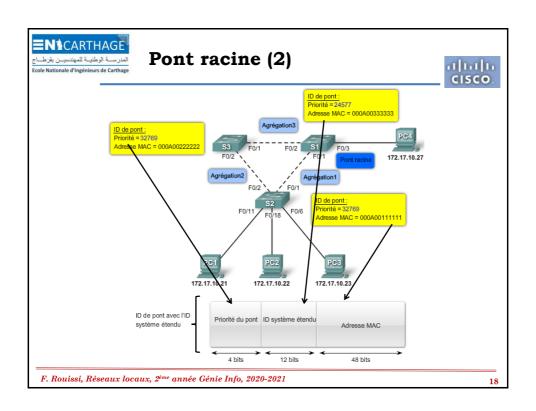


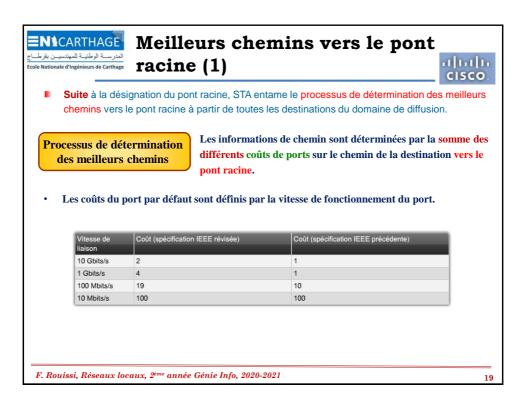
- Pont racine ⇒ tête de l'arbre recouvrant (= instance « spanning-tree ») (≡ domaine de diffusion ou réseau local commuté) qui fait les calculs de l'algorithme STA afin de déterminer les chemins redondants devant être bloqués.
- Tous les commutateurs du domaine de diffusion participent au processus d'élection.

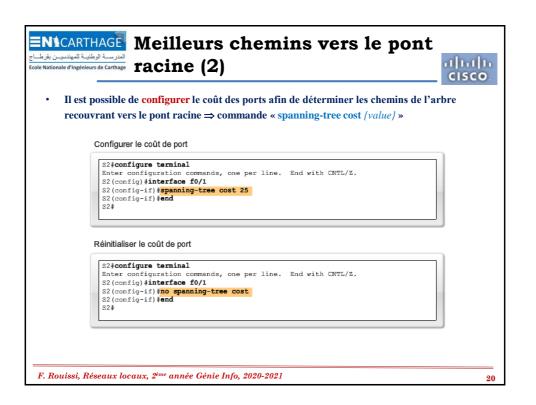
Processus d'élection de pont Initialisation d'un commutateur ⇒ envoie des trames BPDU contenant l'ID de pont du commutateur et l'ID de racine toutes les deux secondes.

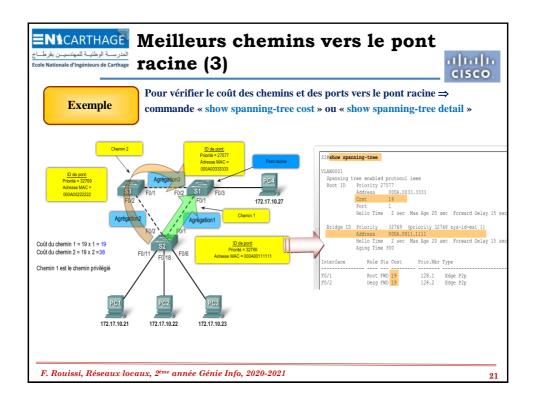
- · Au départ, chaque commutateur s'identifie comme étant le pont racine
- Au fur et à mesure, les commutateurs voisins dans le domaine de diffusion lisent les BID racine à partir de la trame BPDU reçu :
 - Si BID racine < BID du commutateur local, ce dernier met à jour son ID de racine identifiant le commutateur adjacent comme pont racine.
 - Le commutateur transmet ensuite les nouvelles trames BPDU dotées du BID racine le plus faible aux autres commutateurs adjacents.
- Finalement, le commutateur doté de l'ID de pont le plus faible est alors identifié comme pont racine pour l'instance de l'arbre recouvrant.

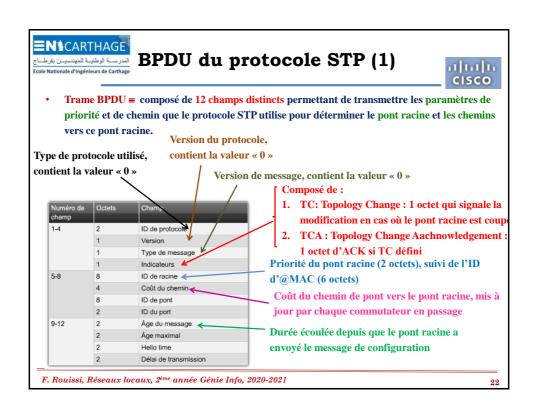
F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021

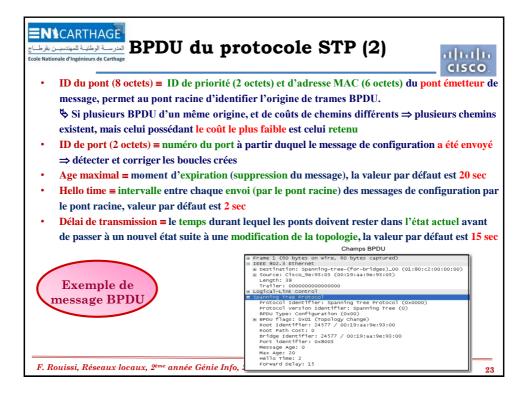


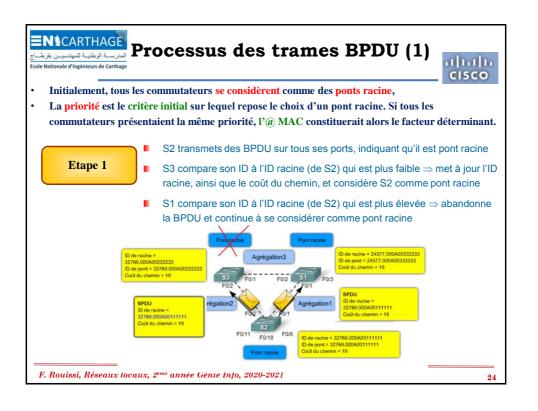


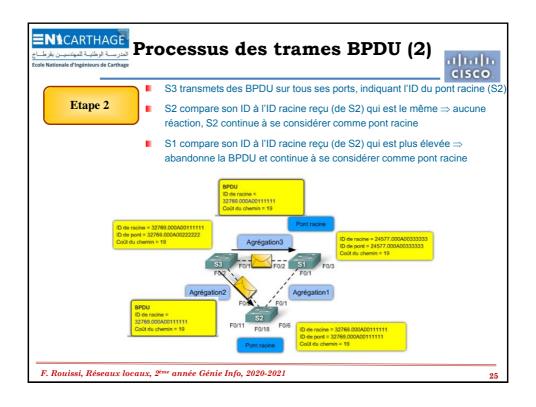


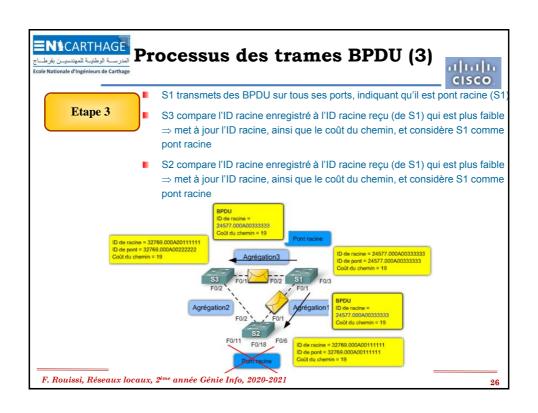


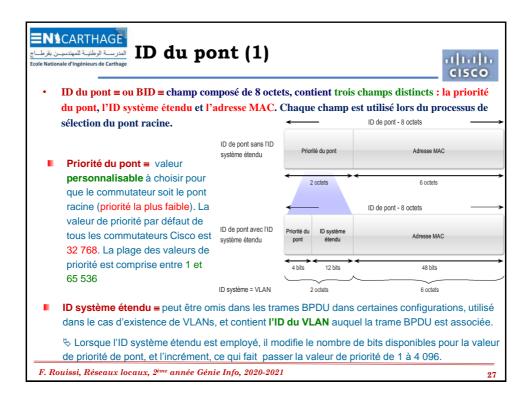


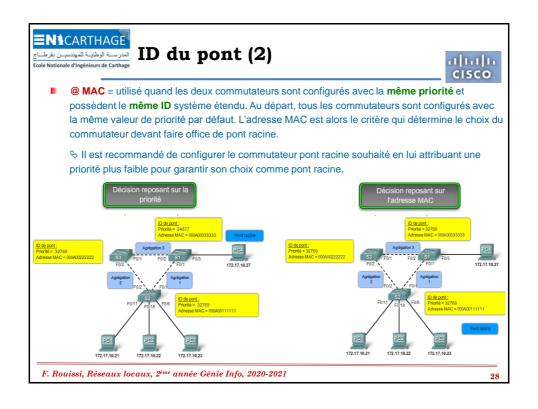


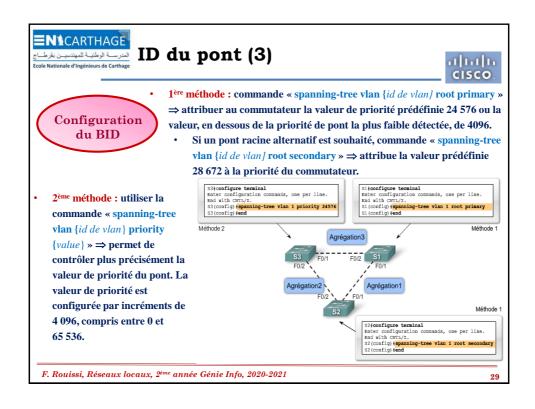


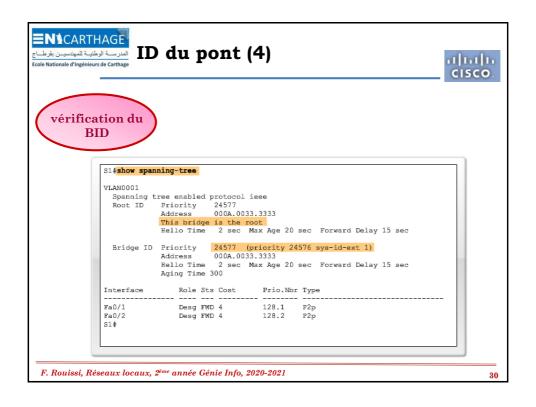


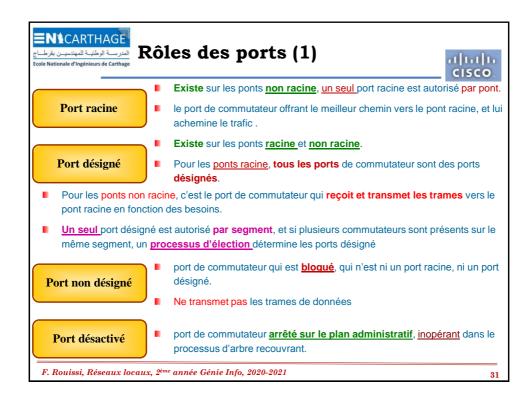


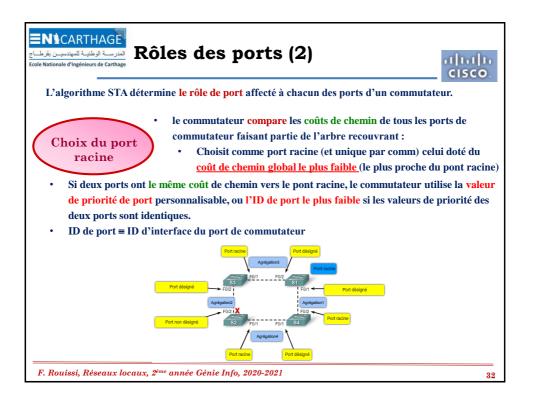


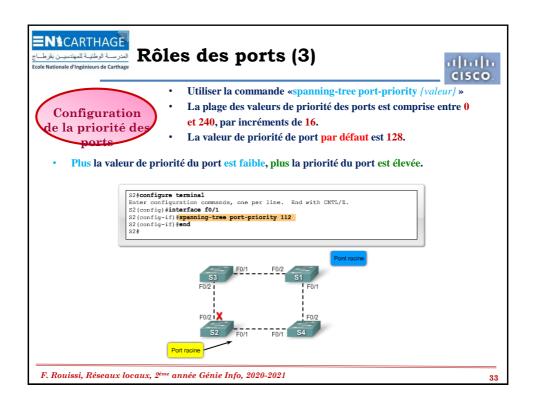


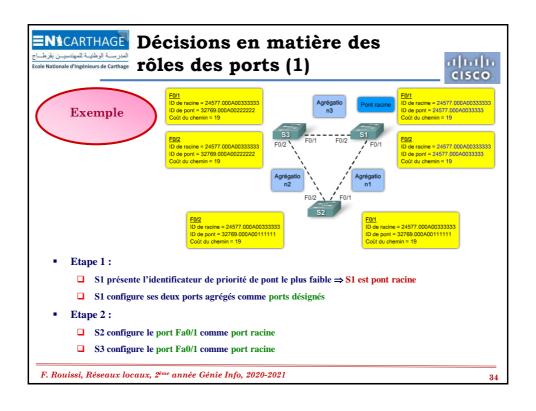


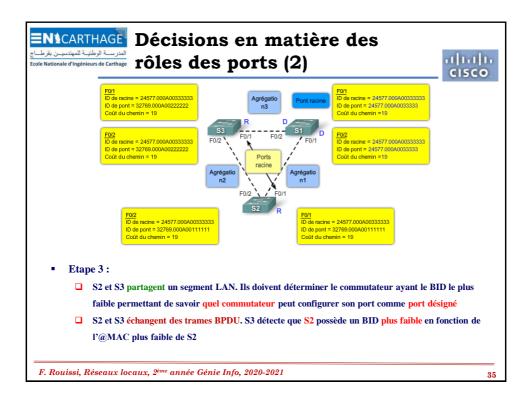


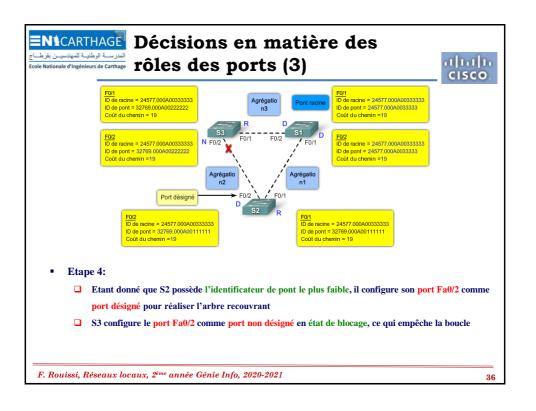














ENICARTHAGE Etats des ports STP et rs de Carthage minuteurs BPDU (1)



- Arbre recouvrant ≡ chemin logique sans boucle dans le domaine de diffusion, déterminé par l'algorithme STA
- Pour faciliter l'apprentissage de l'arbre recouvrant logique, chaque port d'un commutateur passe par cinq états possibles et trois minuteurs BPDU:
 - Blocage ⇒ port non désigné, qui reçoit des trames BPDU mais ne participe pas à l'acheminement des trames.
 - Écoute ⇒ STP a déterminé que le port peut participer à l'acheminement des trames en fonction des trames BPDU que le commutateur a reçues jusqu'à présent. le port peut transmettre ses propres trames BPDU et informe les commutateurs adjacents qu'il se prépare à participer à la topologie active.
 - Apprentissage ⇒ le port se prépare à participer à l'acheminement des trames
 - Acheminement ⇒ le port est intégré à la topologie active et achemine les trames et envoie et reçoit des trames BPDU.
 - Désactivation ⇒ le port de couche 2 ne participe pas à l'arbre recouvrant et n'achemine aucune trame

Processus	Blocage	Écoute	Apprentissage	Acheminement	Désactivation
Réception et traitement des trames BPDU	¹0UI	OUI	OUI	OUI	NON
Acheminement des trames de données reçues sur l'interface	NON	NON	NON	OUI	NON
Acheminement des trames de données commutées depuis une autre interface	NON	NON	NON	OUI	NON
Apprentissage des adresses MAC	NON	NON	OUI	OUI	NON

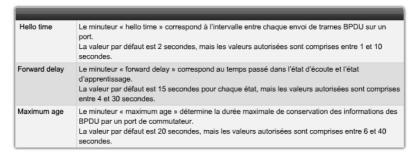
F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021



NICARTHAGE Etats des ports STP et le Nationale d'Ingénieurs de Carthage minuteurs BPDU (2)

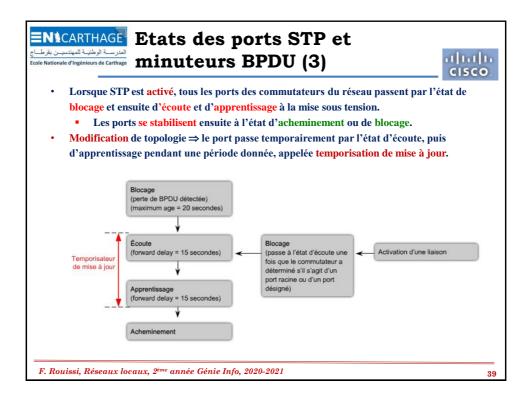


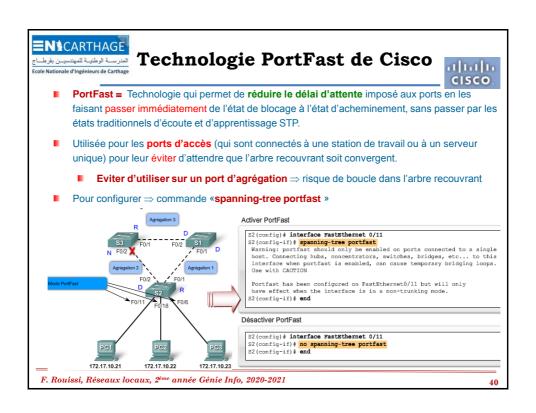
- Minuteur BPDU ≡ durée pendant laquelle un port reste dans les différents états, qui détermine les performances du protocole STP et les modifications d'état :
- 3 types de minuteurs : Hello time, Forward delay & Maximum age

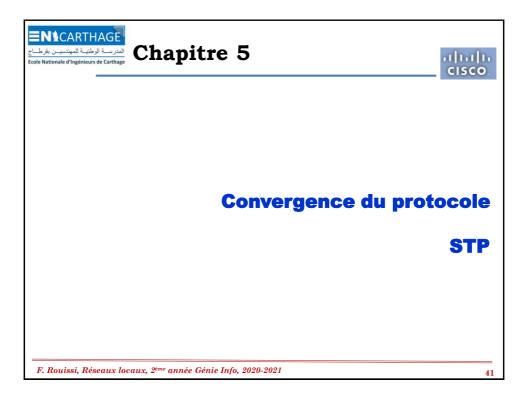


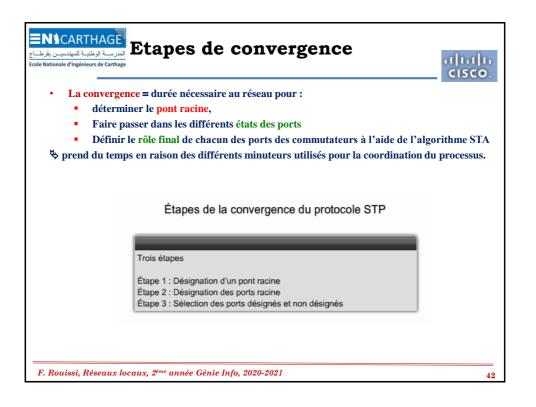
- Diamètre de commutateur ⇒ nombre de commutateurs qu'une trame doit traverser pour circuler entre les deux points les plus éloignés du domaine de diffusion :
 - Un diamètre de sept sauts est le plus important autorisé par le protocole STP pour assurer la convergence.

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021





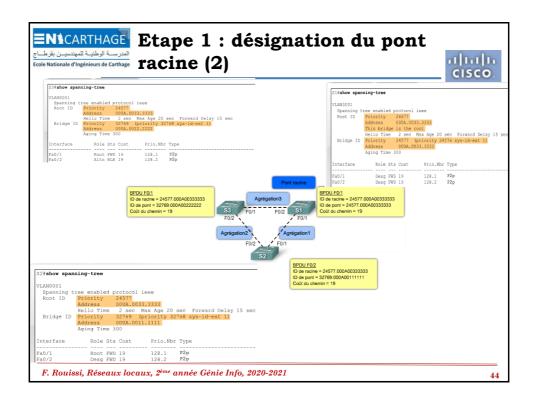




■N¹CARTHAGE Etape 1 : désignation du pont Ecole Nationale d'Ingénieurs de Carthage racine (1) CISCO déclenché à la fin de l'initialisation d'un commutateur ou lorsqu'un chemin défaillant a été détecté dans un réseau, et est accompli en 14 secondes (pour un diamètre max. de 7 Au départ, chaque commutateur se considère comme le pont racine du domaine de diffusion et tous leurs ports sont configurés pour l'état de blocage, qui dure 20 secondes par défaut, en restant en mesure d'envoyer et de recevoir des trames BPDU pour la sélection de la racine. Lors de la diffusion des trames BPDU sur le réseau (chaque 2 sec par défaut du minuteur Hello Time), le champ d'ID de racine indiquant le pont racine considéré par le commutateur courant, est mis à jour, selon le candidat optimal ayant le BID le plus faible Le processus de sélection du pont racine se termine une fois que l'ID de pont le plus faible a renseigné le champ d'ID de racine de tous les commutateurs dans le domaine de diffusion. Chaque commutateur est configuré avec un minuteur d'âge maximum (max age) qui indique pendant combien de temps il conserve la configuration BPDU actuelle au cas où il ne recevrait plus de mise à jour de ses commutateurs voisins. 🔖 si un commutateur ne reçoit pas 10 trames BPDU consécutives de l'un de ses voisins, il considère qu'un chemin logique dans l'arbre recouvrant est défaillant et nouveau processus de

sélection de racine se déclenche

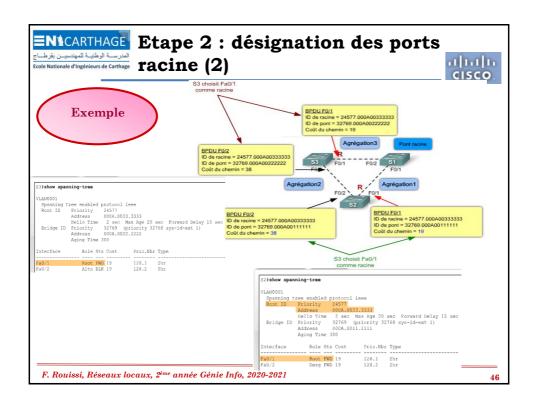
F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021



Etape 2 : désignation des ports المدرسة الوطنية المهانسيان بقرطاج المحالمات الحدادة المهانسيان بقرطاج المحالمات الم

- Un seul port racine par commutateur : celui qui présente le coût de chemin le plus faible vers le pont racine.
 - Si plusieurs ports sur le même commutateur ont un coût de chemin identique (cas des liaisons redondantes), on fait appel à des caractéristiques de port supplémentaires : la valeur de priorité de port configurable et l'ID de port.
 - Lorsqu'un commutateur choisit un port présentant le même coût de chemin qu'un autre port comme port racine, le port « perdant » est configuré comme port non désigné pour éviter la formation d'une boucle.
- Le processus de détermination du port racine intervient durant l'échange de trames BPDU lors de la sélection du pont racine.
- Les coûts des chemins sont instantanément mis à jour lorsque des trames BPDU arrivent pour indiquer un nouvel ID de racine ou un chemin redondant.
- le rôle d'un port de commutateur peut changer à plusieurs reprises durant la convergence, et ce, jusqu'à ce que son rôle de port final soit établi après la modification finale de l'ID de racine.

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021



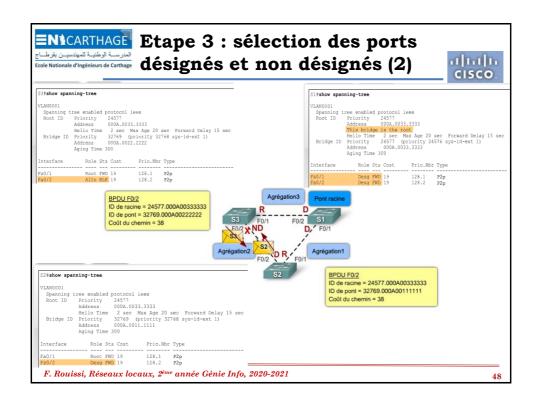


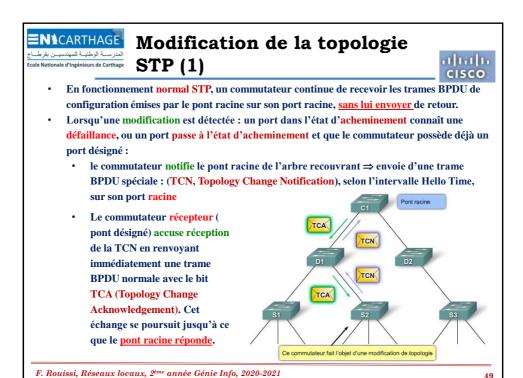
Etape 3 : sélection des ports désignés et non désignés (1) وهلية المهلاسيان بوطاح désignés et non désignés

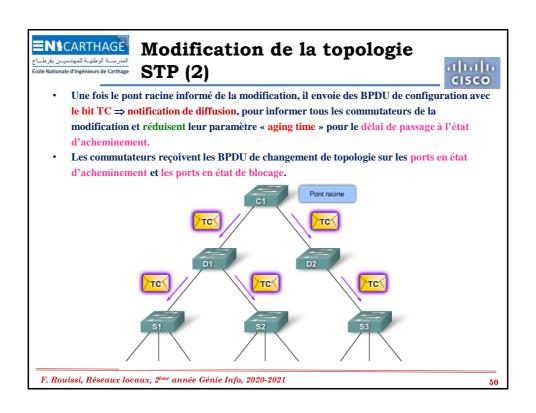


- Chaque segment d'un réseau commuté ne peut comporter qu'un seul port désigné.
- Si deux ports de commutateur non racine sont connectés sur le même segment LAN, ils entrent en concurrence:
 - Les deux commutateurs échangent des trames BPDU pour déterminer le port qui sera désigné et celui non désigné :
 - Le port ayant le coût de chemin le plus faible vers le pont racine, est celui qui gagne
 - Si les deux ports ont le même cout de chemin, le port désigné est celui appartenant au commutateur ayant le BID le plus faible. Le commutateur « perdant » configure son port dans le rôle de **port non désigné** pour empêcher la formation d'une boucle.
- Le processus de détermination des rôles des ports intervient en même temps que les processus de sélection du pont racine et de désignation du port racine ⇒ les rôles de port désigné et non désigné peuvent changer durant le processus de convergence.

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021











PVST+, RSTP et rapid PVST

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021

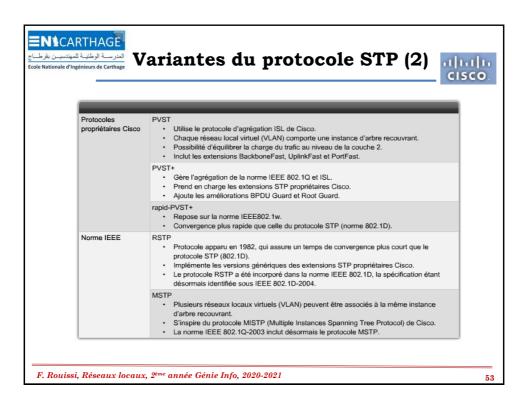


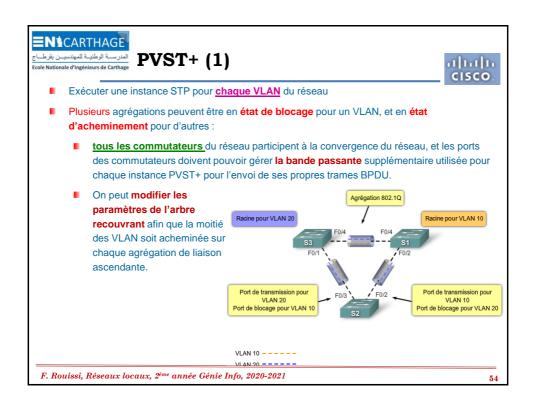
المدرسة الوطنية المهندسين بغرطاح Variantes du protocole STP (1)

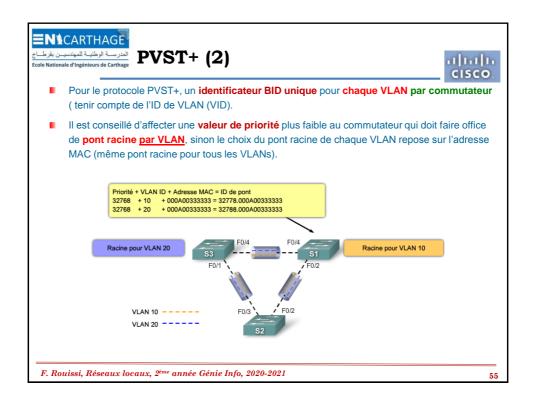


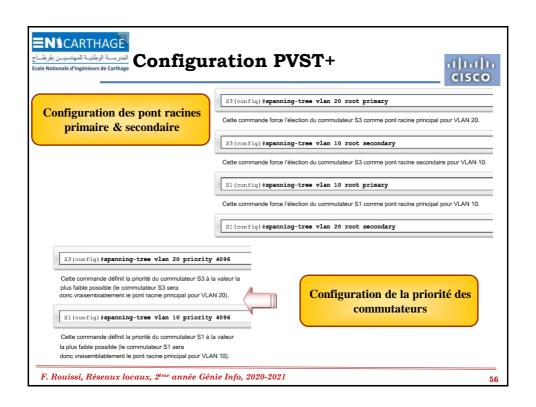
Variante	Définition	Caractéristiques	
PVST	Per-VLAN Spanning Tree protocol	Gère une instance d'arbre recouvrant pour chaque VLAN configuré dans le réseau	
PVST+	Per-VLAN Spanning Tree protocol Plus	Variante de PVST développé par Cisco a développé pour prendre en charge la norme d'agrégation IEEE 802.1Q.	
RPVST+	Rapide Per-VLAN Spanning Tree protocol plus	Variante de PVST+ développé par Cisco qui assure un temps de convergence plus court que le protocole STP (norme 802.1D).	
RSTP	Rapid STP	Variante STP développée par IEEE pour accélèrer la convergence du réseau après une modification de la topologie.	
MSTP	Multiple STP	Permet d'associer plusieurs VLAN à la même instance d'arbre recouvrant afin de réduire le nombre d'instances requises pour la pri en charge de nombreux VLAN.	

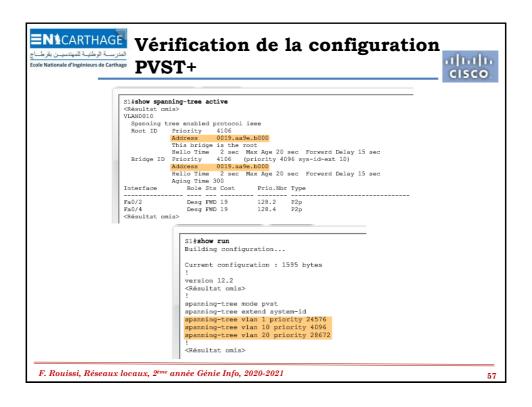
F. Rouissi, Réseaux locaux, 2^{ime} année Génie Info, 2020-2021

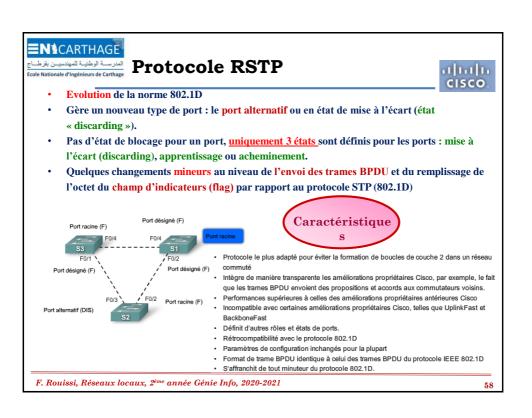


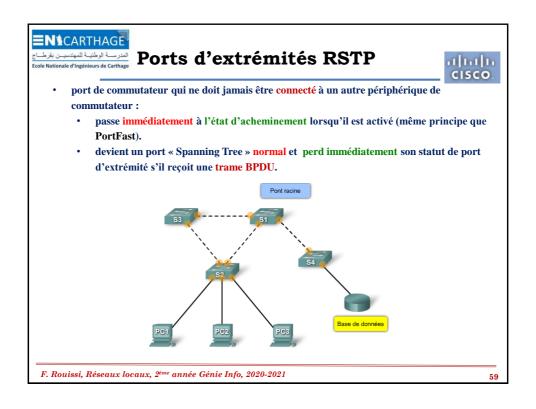


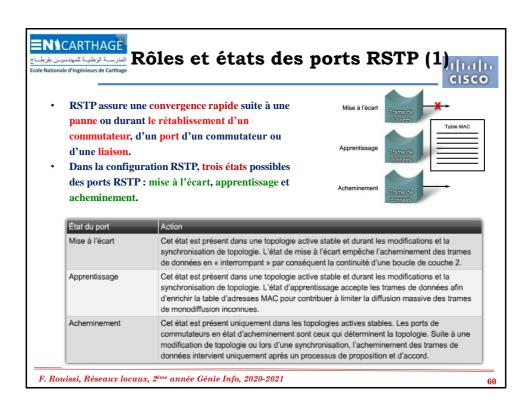


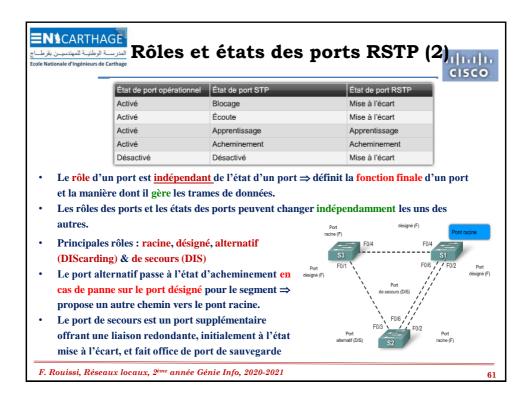


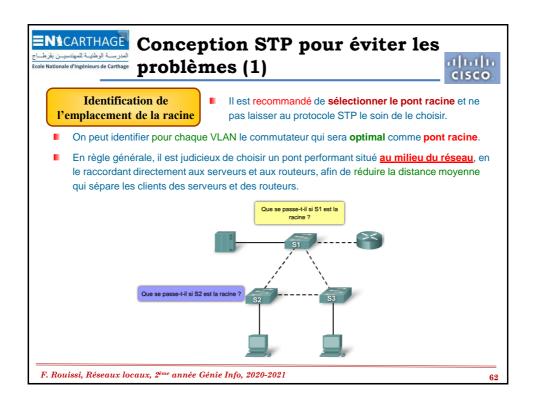


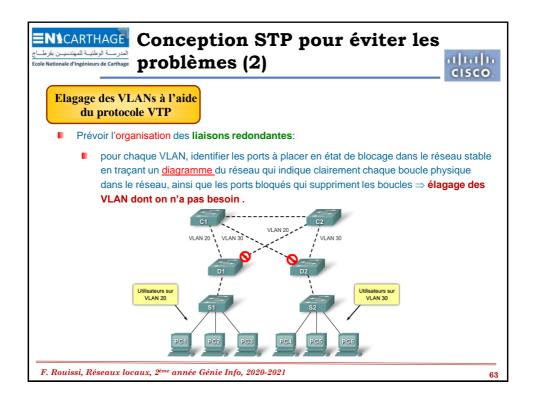


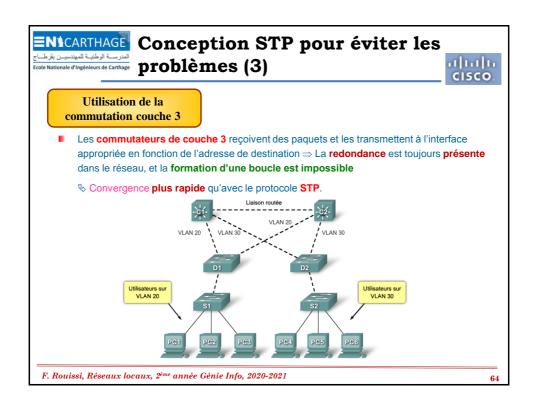














ENACARTHAGE Conception STP pour éviter les المدرسة الوطلية المهلاسيان بعرضاح problèmes (4)



Observations finales

Conservez le protocole STP, même s'il n'est pas nécessaire.

- · Ne désactivez pas le protocole STP
- · Le protocole STP sollicite faiblement les ressources du processeur.
- · Les quelques trames BPDU envoyées sur chaque liaison ne réduisent pas la quantité de
- · Un réseau comportant des ponts qui n'utilise pas le protocole STP peut toutefois tomber en panne en une fraction de seconde.

Isolez le trafic du VLAN d'administration.

- Un trafic de diffusion ou de multidiffusion intensif sur le VLAN d'administration peut affecter la capacité du processeur à traiter les trames BPDU essentielles
- · Isolez le trafic utilisateur du VLAN d'administration.

N'utilisez pas un seul VLAN qui recouvre tout le réseau.

- · Le VLAN 1 fait office de VLAN d'administration où tous les commutateurs sont accessibles dans le même sous-réseau IP.
- · Une boucle de pontage sur le VLAN 1 affecte toutes les agrégations et peut provoquer l'arrêt du réseau.
- · Segmentez les domaines de pontage en utilisant des commutateurs rapides de couche 3

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021





Résolution des problèmes

de fonctionnement STP

F. Rouissi, Réseaux locaux, 2ème année Génie Info, 2020-2021

