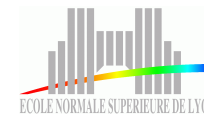


Autour de la notion de bande passante dans les réseaux radio multisauts



Isabelle Guérin Lassous

*Université Lyon I – LIP UMR ENS Lyon-CNRS-INRIA
5668*





Introduction

- Réseaux radio multisaits
 - Réseaux ad hoc
- Problème historique
 - Le routage
- Hypothèse classique
 - IEEE 802.11 est la technologie sans fil sous-jacente
 - Mode d'accès distribué – station de base non nécessaire
 - Cartes disponibles sur le marché
- Problèmes aux niveaux des couches basses résolus
 - Objet de cette étude
- Travail commun avec
 - Dominique Dhoutaut
 - Claude Chaudet
 - Tahiry Razafindralambo

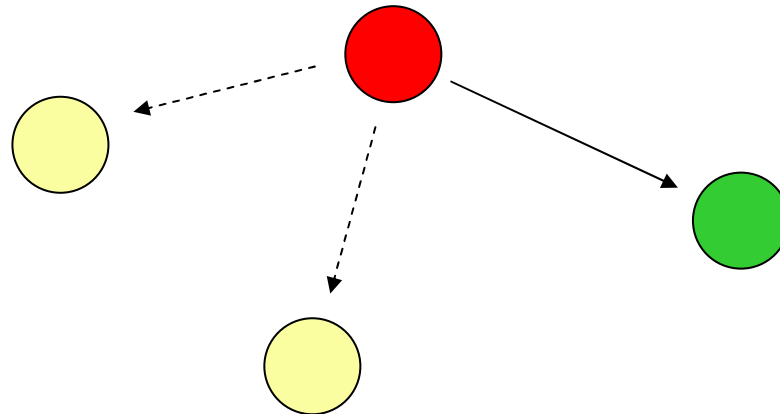


Plan

- Partage de la bande passante dans les réseaux radio multisauts
- Performances de 802.11 dans un contexte multisaut
- Quelles solutions ?

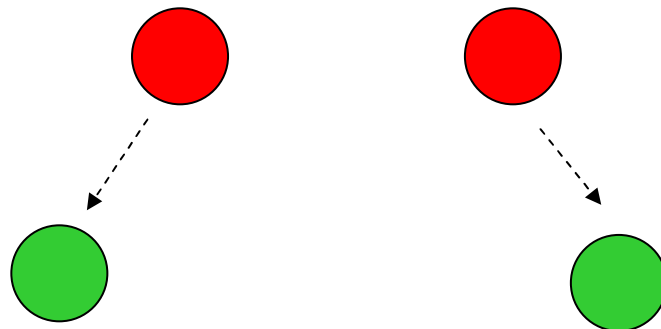
Notion de bande passante

- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant



Notion de bande passante

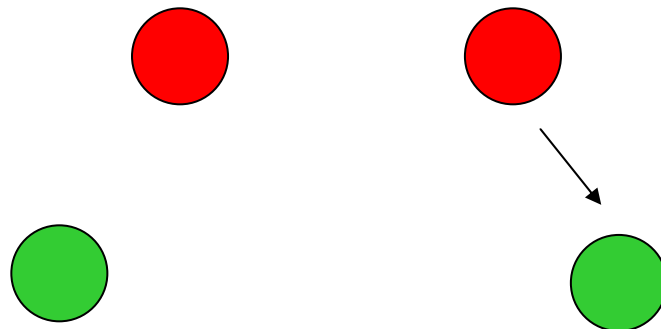
- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant
 - Partage du médium radio
 - Partage à l'émission





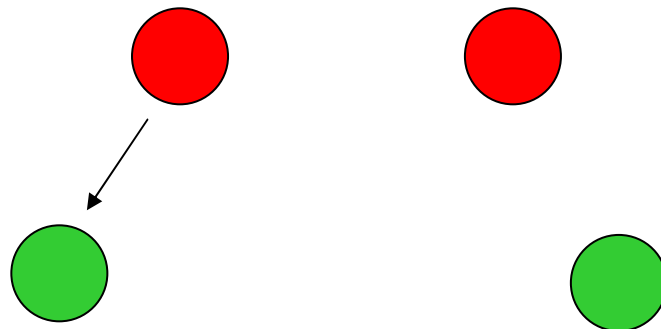
Notion de bande passante

- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant
 - Partage du médium radio
 - Partage à l'émission



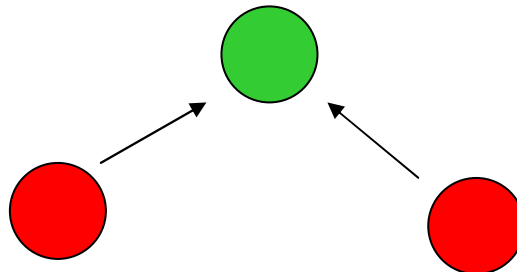
Notion de bande passante

- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant
 - Partage du médium radio
 - Partage à l'émission



Notion de bande passante

- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant
 - Partage du médium radio
 - Partage à l'émission
 - Partage à la réception



Stations cachées



Notion de bande passante

- Mode DCF de 802.11
 - Une seule fréquence
 - Mode CSMA/CA
- Les liens radio ne sont pas isolés
 - Le médium radio est diffusant
 - Partage du médium radio
 - Partage à l'émission
 - Partage à la réception
 - Réutilisation spatiale

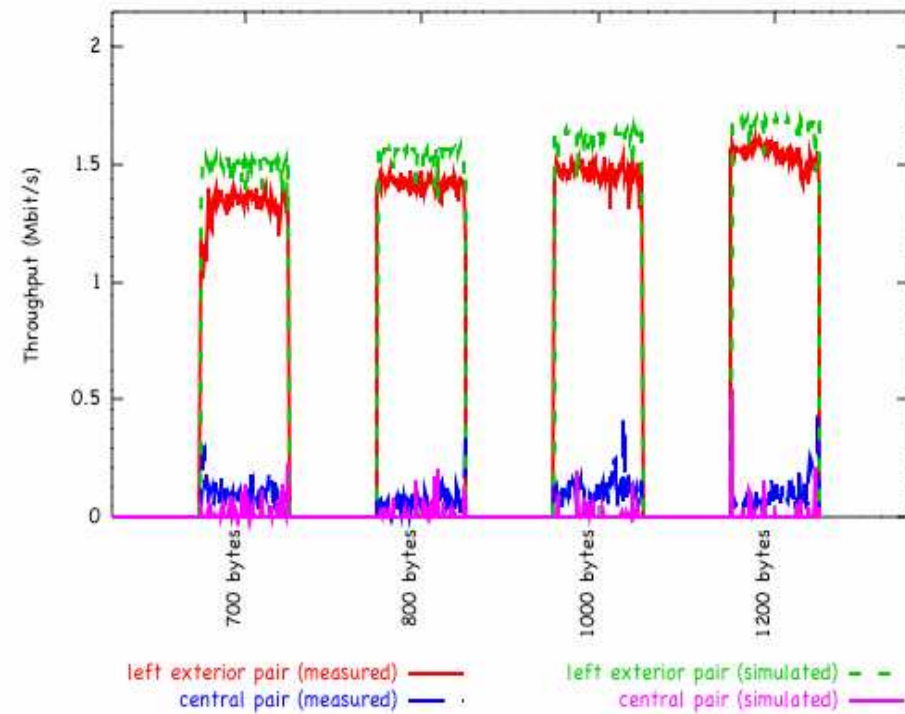
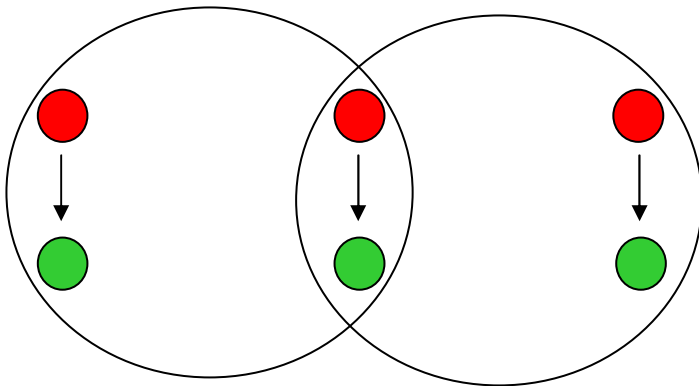




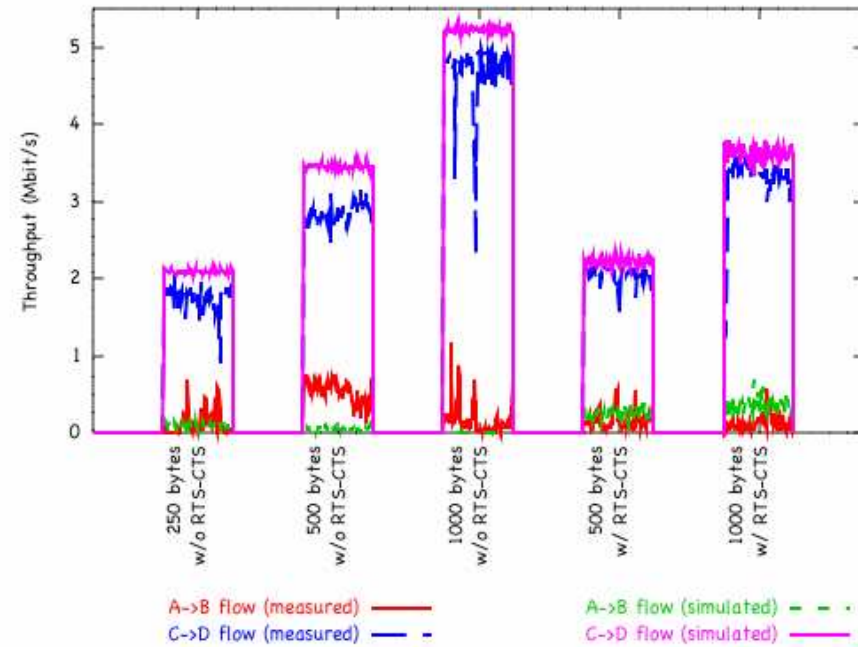
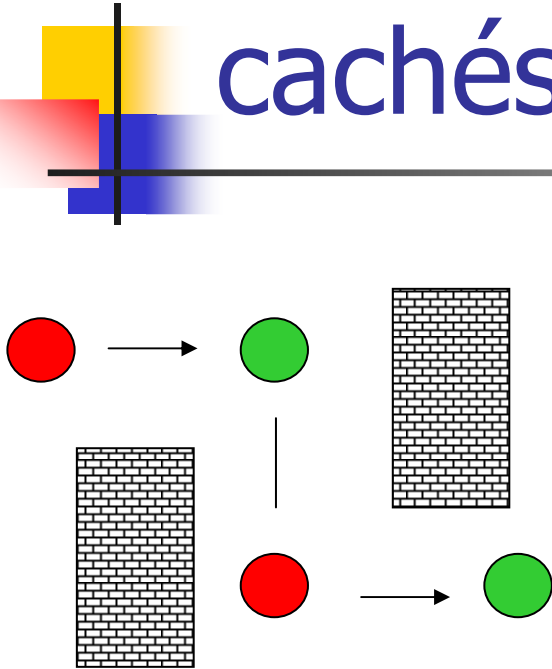
Notion de bande passante

- Caractéristique multiaut
 - Le partage de la bande passante peut être différent d'un flux à un autre
 - Difficile de prévoir ce partage
- Qu'en est-il avec IEEE 802.11 ?
- Problèmes rencontrés
 - Inégalité à long terme
 - Inégalité à court terme
 - Perte de performance globale

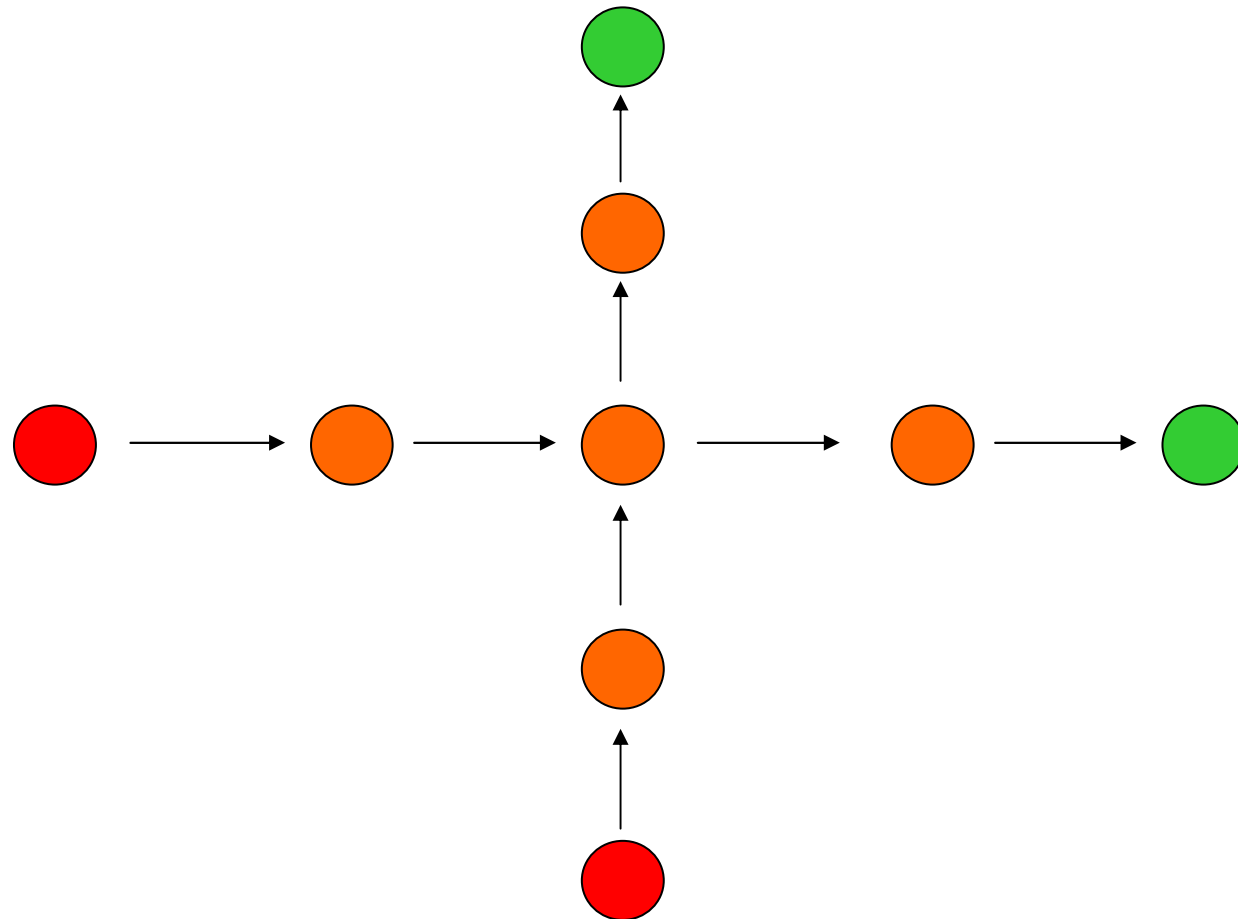
Le cas des trois paires



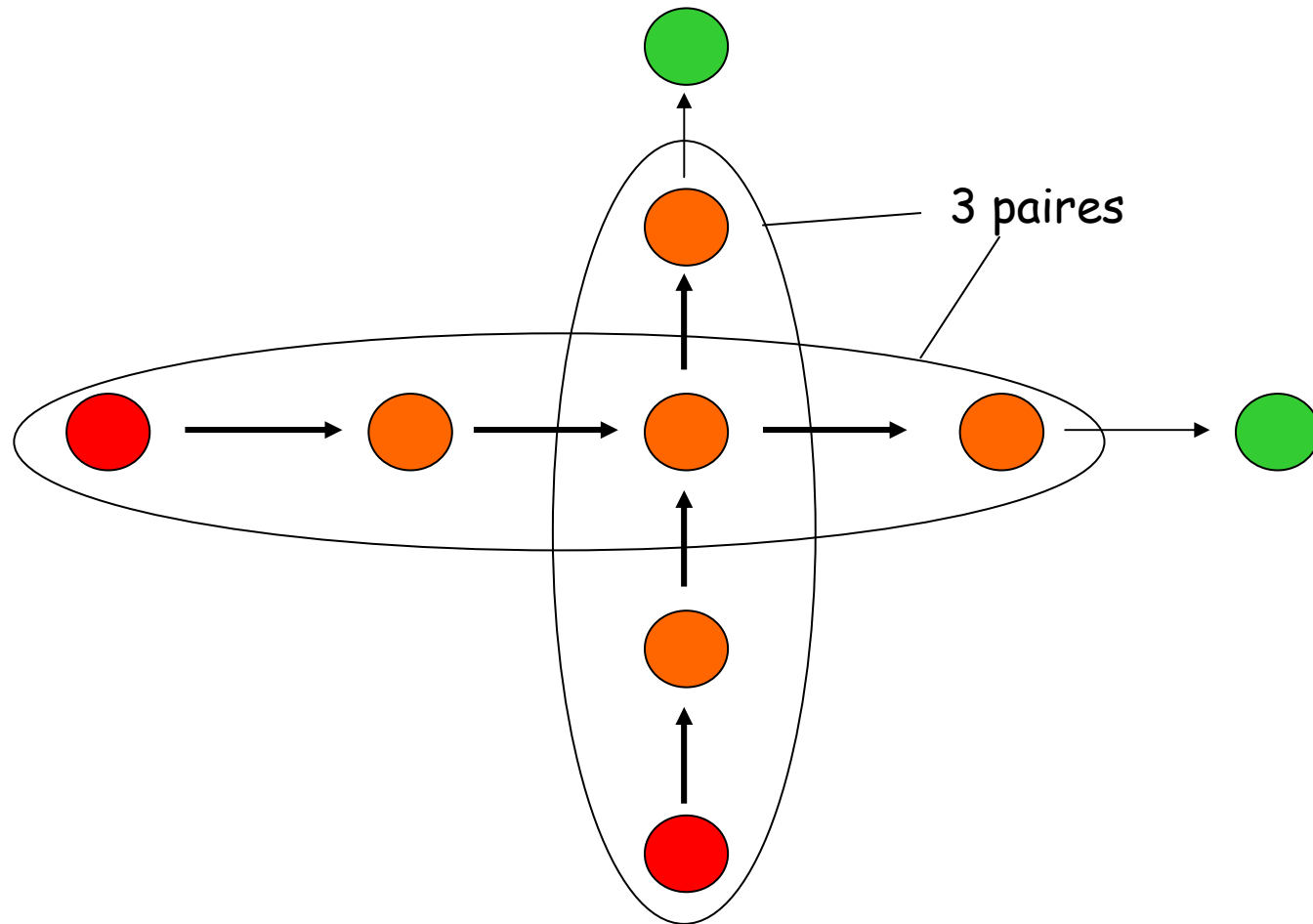
La face cachée des nœuds cachés



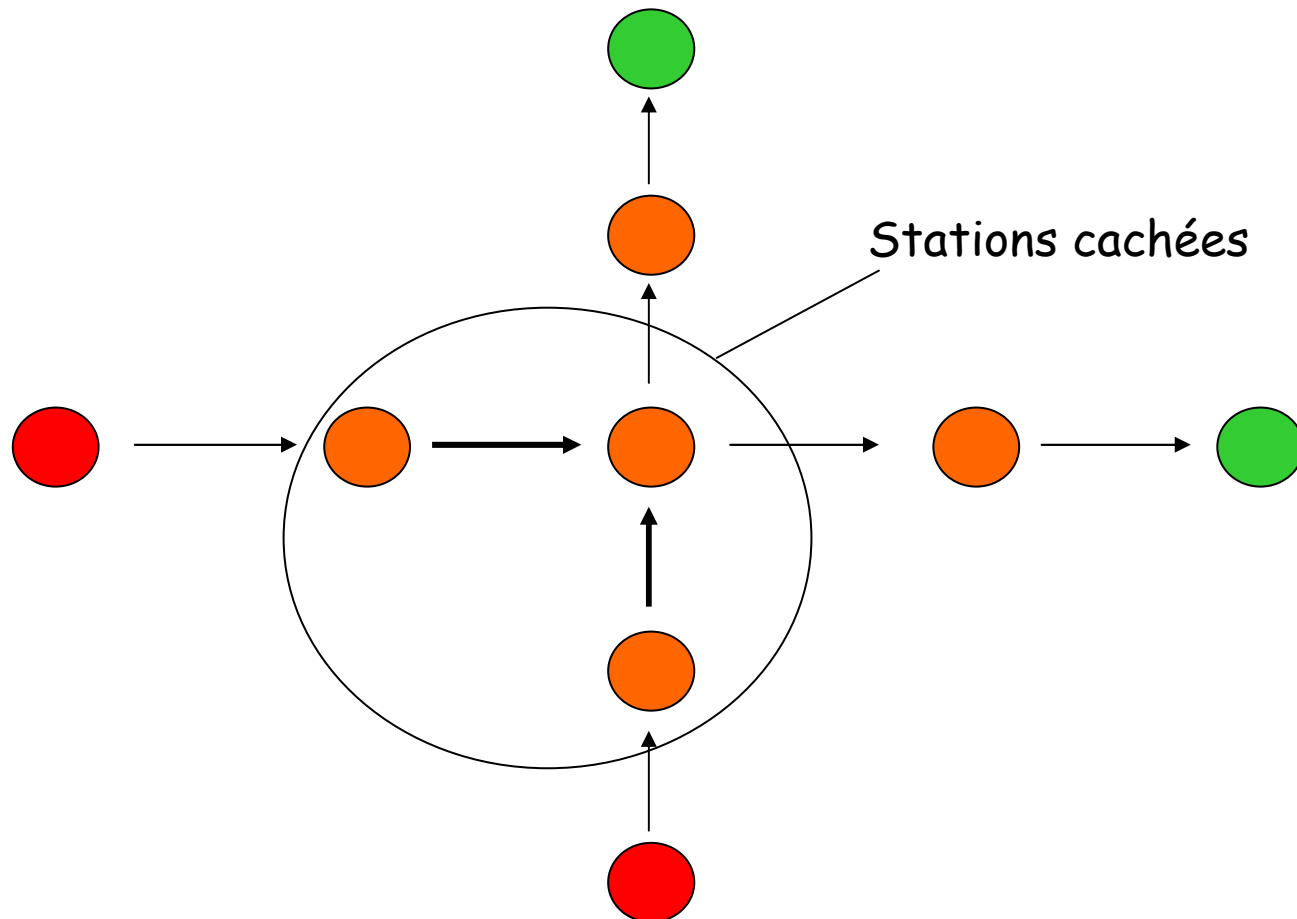
Configuration en étoile



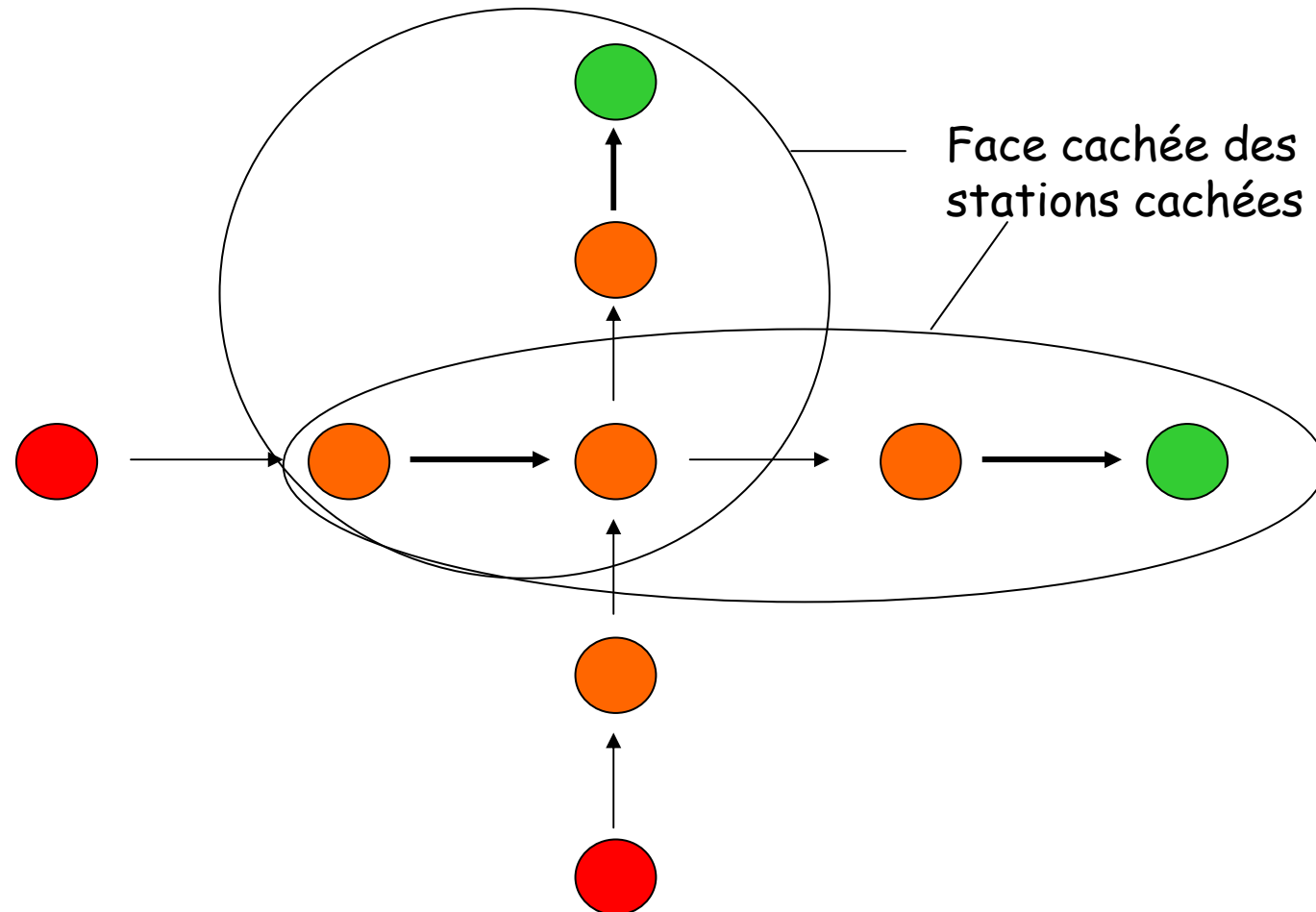
Configuration en étoile



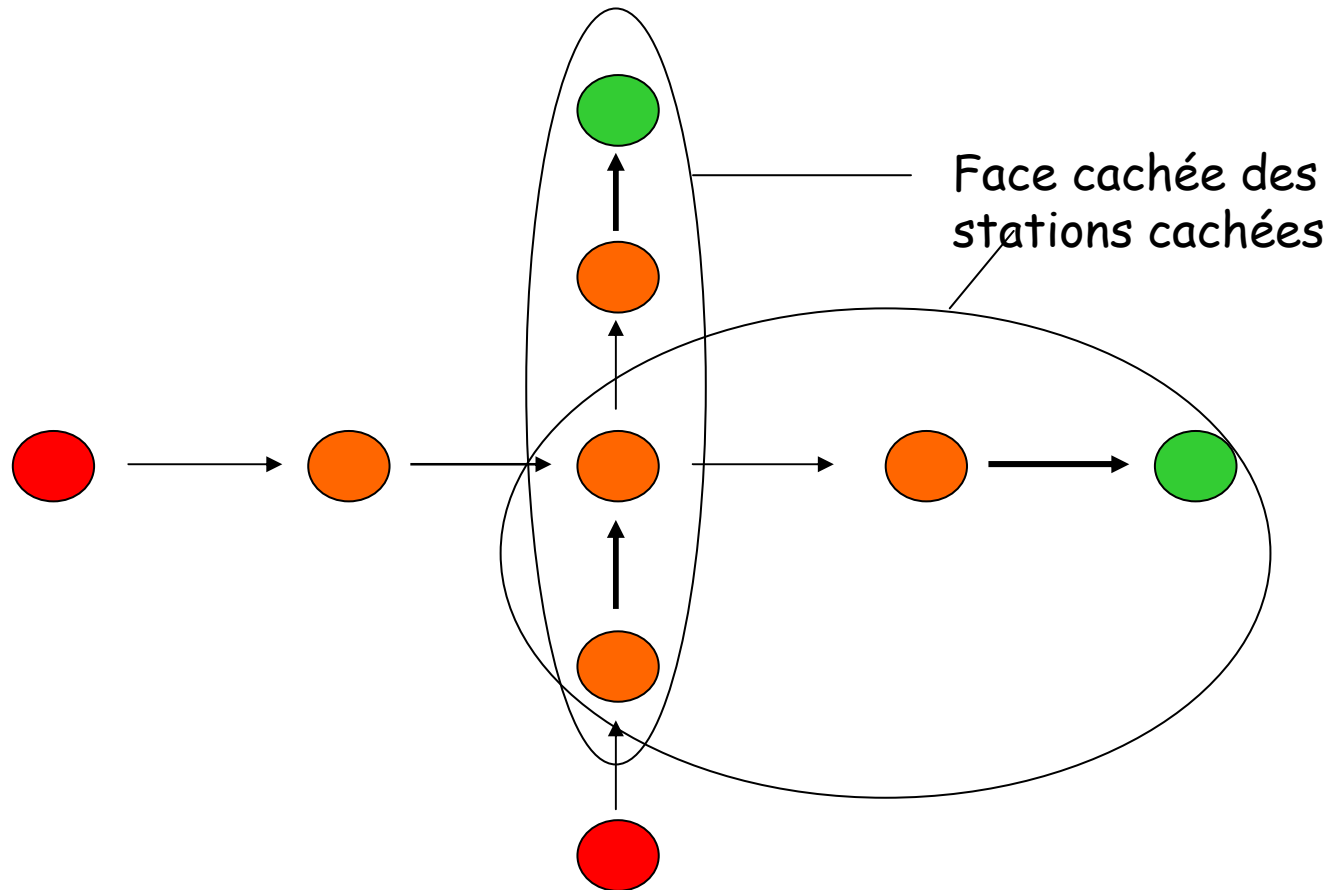
Configuration en étoile



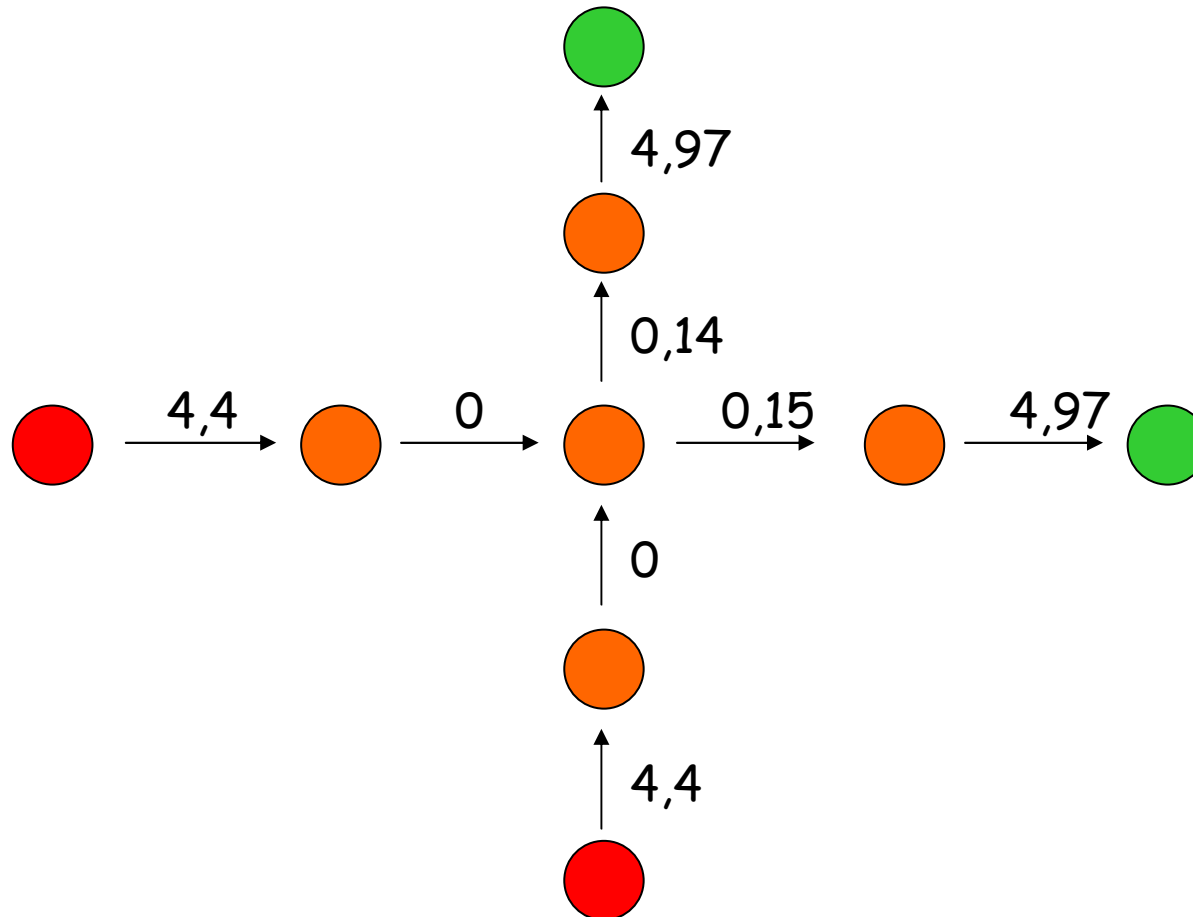
Configuration en étoile



Configuration en étoile



Configuration en étoile



Compromis efficacité - équité

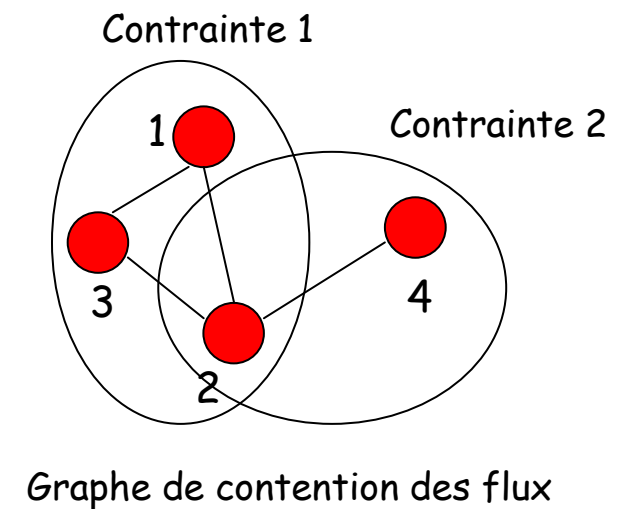
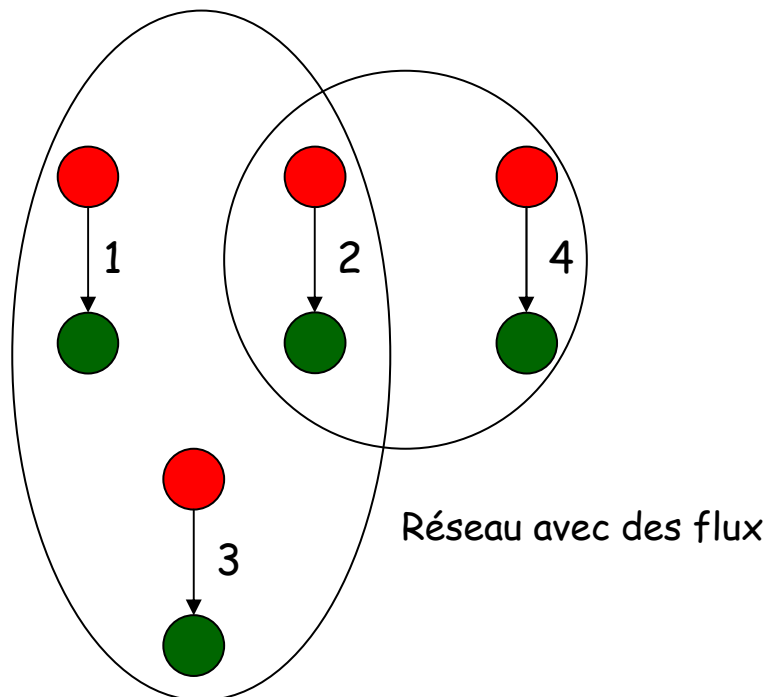
- Efficacité
 - Débit global
- Difficile d'être efficace sans sacrifier l'équité



Quelle équité ?

Quelles solutions ?

- Solutions au-dessus de 802.11
 - Allocation et contrôle des débits à un niveau supérieur
 - Graphe de contention des flux
 - Efficacité
 - Fractional packing
 - Inconvénient
 - Connaissance *a priori* des flux



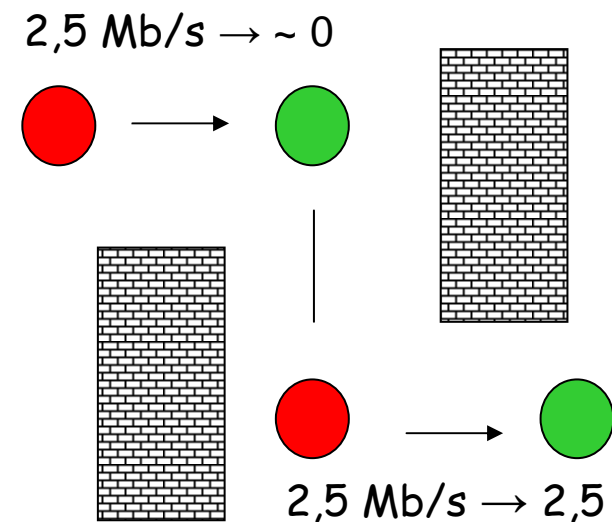


Quelles solutions ?

- Graphe de contention des nœuds
 - Informations régulières
 - Qui partage le médium avec moi
 - Infos supplémentaires (degré, bp libre)
 - Solution distribuée
 - Bp allouée = $(\text{min dans mon voisinage de la bp libre}) / (1 + \text{max dans mon voisinage du degré})$
 - Solution incrémentale
 - Efficace – équitable
- Inconvénients
 - Connaissance du graphe de contention
 - Pas totalement asynchrone
 - Allocation *a priori*
 - L'allocation ne correspond pas toujours à un ordonnancement réalisable

Quelles solutions ?

- Au niveau MAC
 - Modification des paramètres de 802.11
 - Nécessitant des informations supplémentaires
 - Topologies des voisins à k sauts, existence des flux, etc.
- Modification de la fenêtre de contention / de la probabilité d'accès au médium
 - Efficace dans les réseaux à 1 saut
 - Ne diminue pas suffisamment les débits
 - Aucun contrôle sur l'ordonnancement des paquets

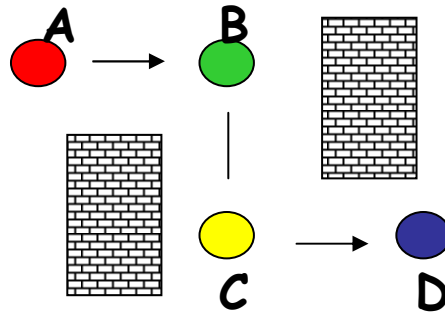




MadMac

- Réduire le débit et ordonnancer
 - En fonction des seules informations fournies par 802.11
 - Détection d'activité et collisions
- Sous quelles conditions ?
 - Partage du médium
 - Détection d'activité
 - Détection de collision
 - Monopole du médium
- Comment ?
 - Ajout d'un temps d'attente avant émission
 - Processus d'accès au médium de 802.11 conservé
 - Phénomène périodique

Un exemple



SHARE(A) = 0



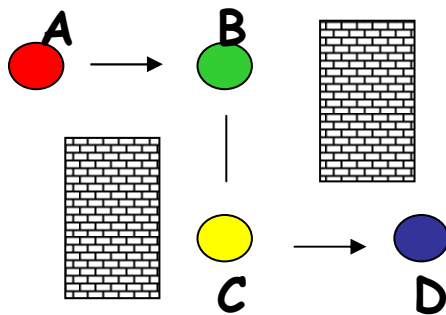
B



D

SHARE(C) = 0

Un exemple



SHARE(A) = 0

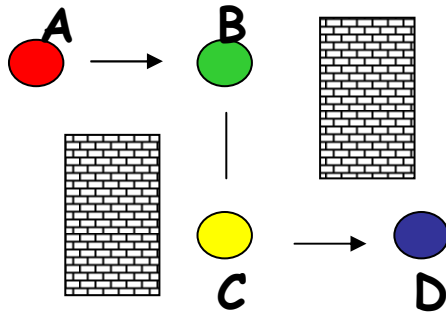


B



SHARE(C) = 0

Un exemple



SHARE(A) = 0 SHARE(A) = 1

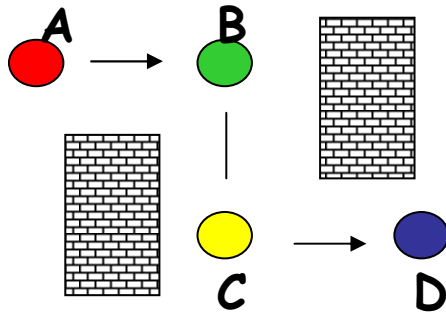


B



SHARE(C) = 0

Un exemple



SHARE(A) = 0 SHARE(A) = 1

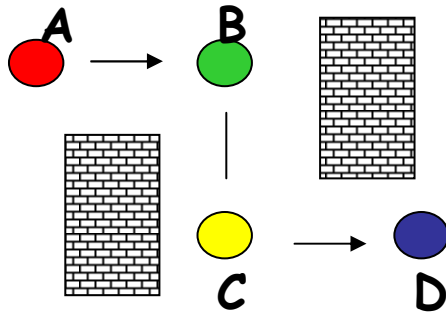


B



SHARE(C) = 0

Un exemple



SHARE(A) = 0 SHARE(A) = 1



B



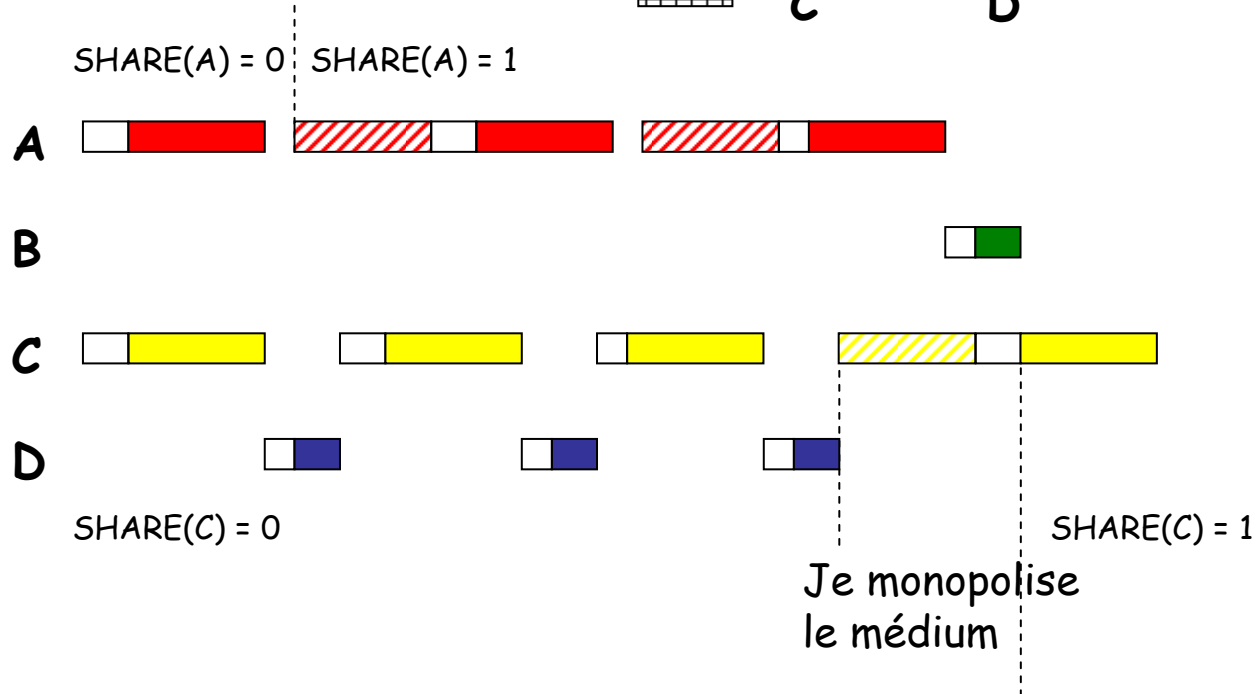
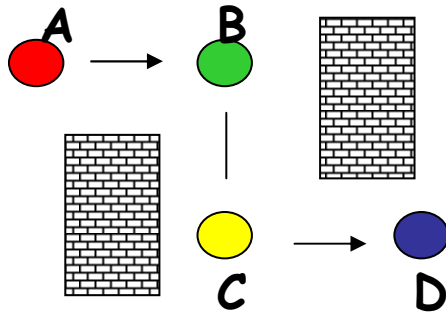
D



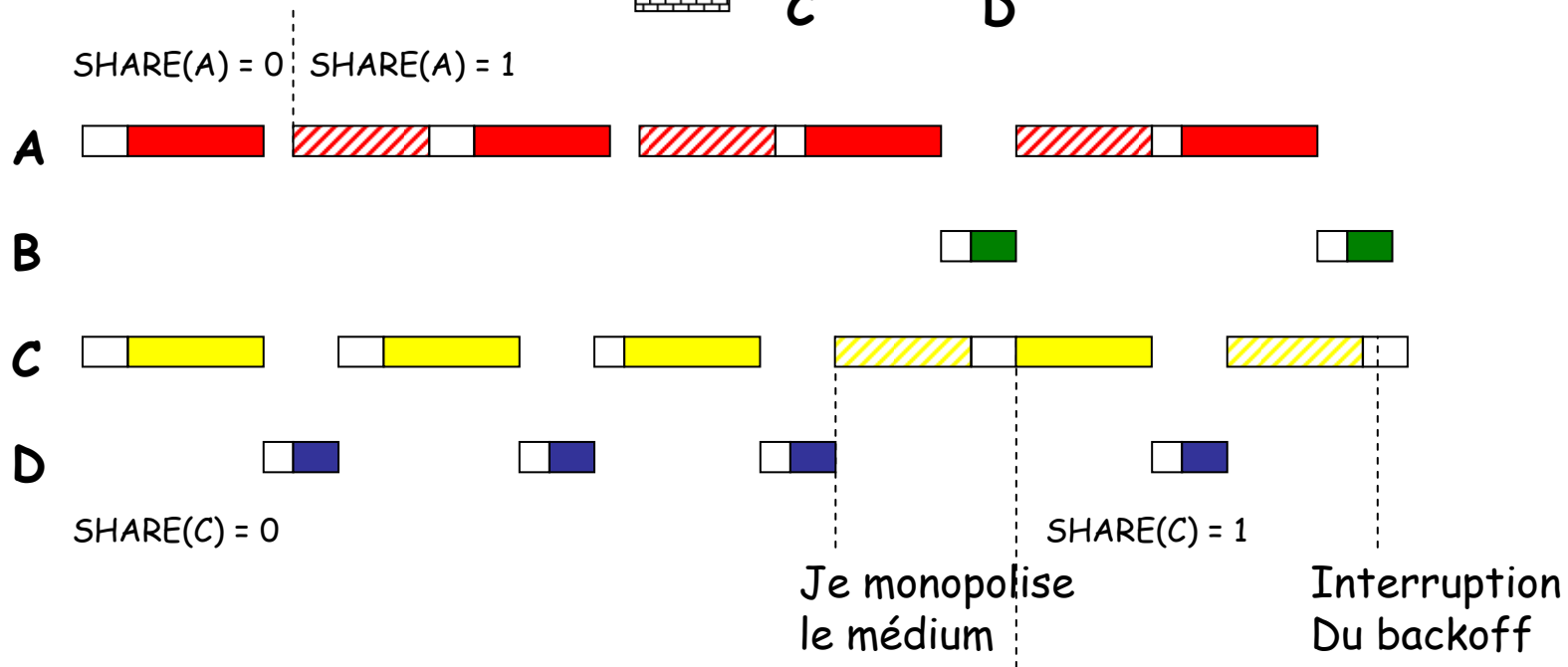
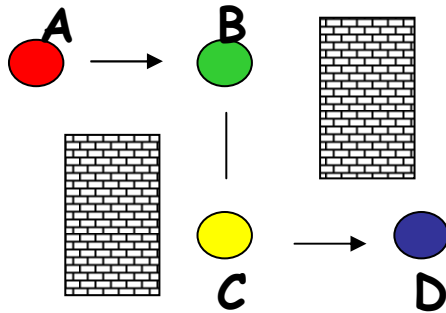
SHARE(C) = 0

Je monopolise
le médium

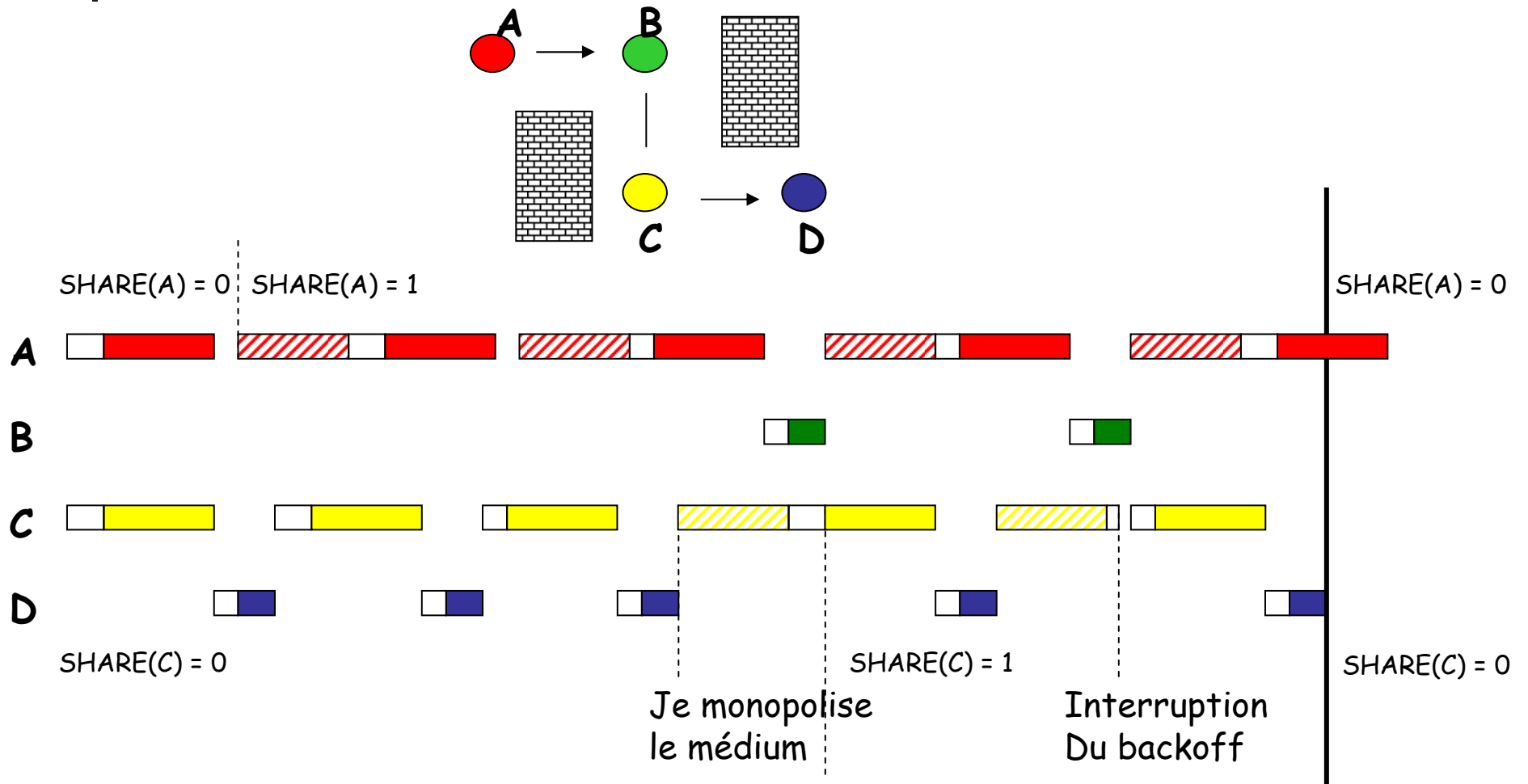
Un exemple



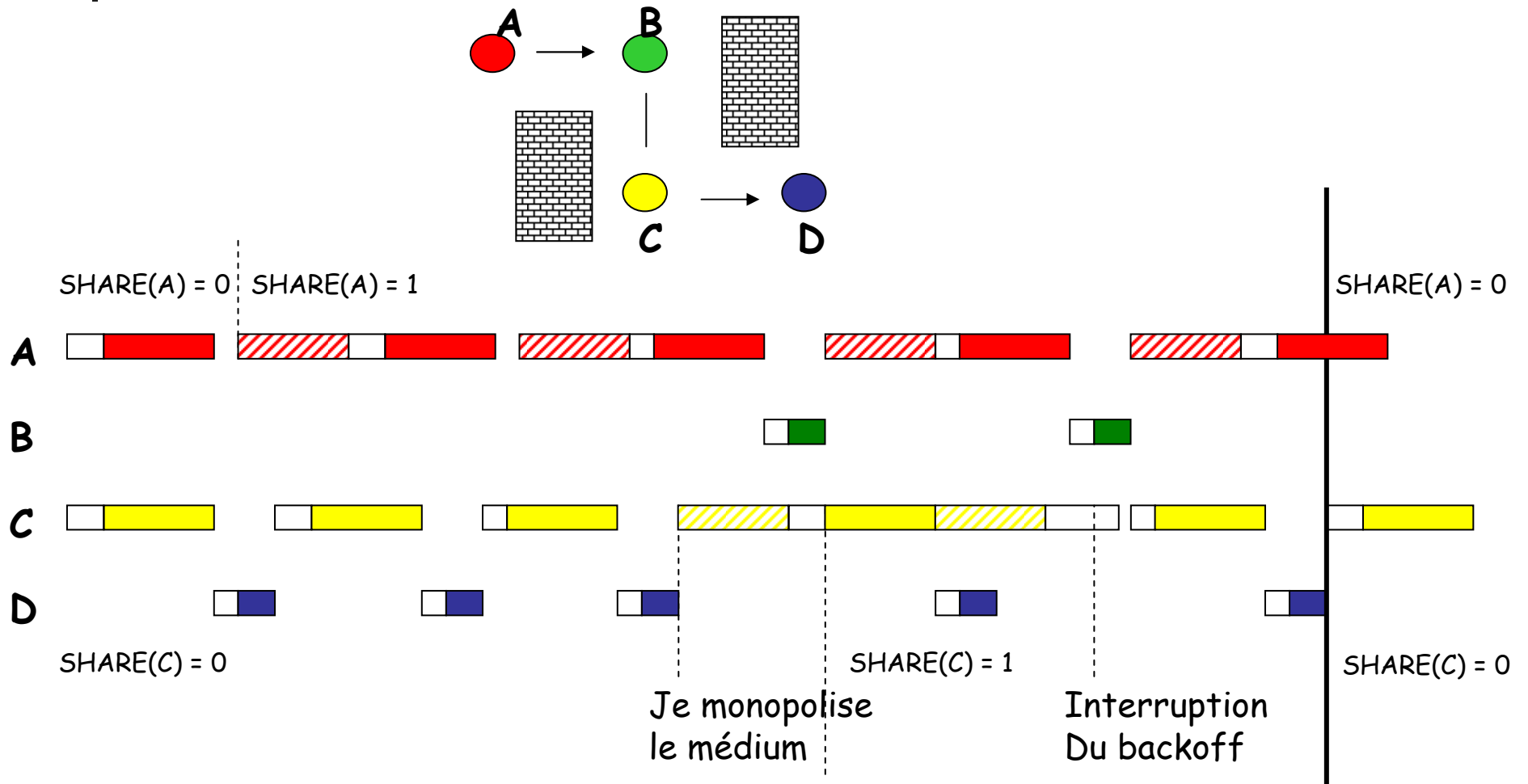
Un exemple



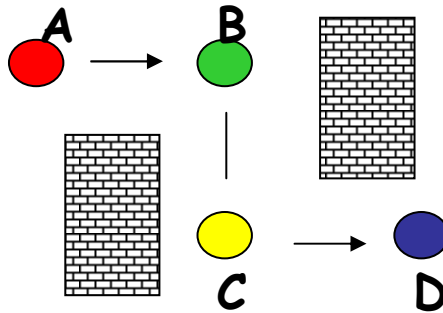
Un exemple



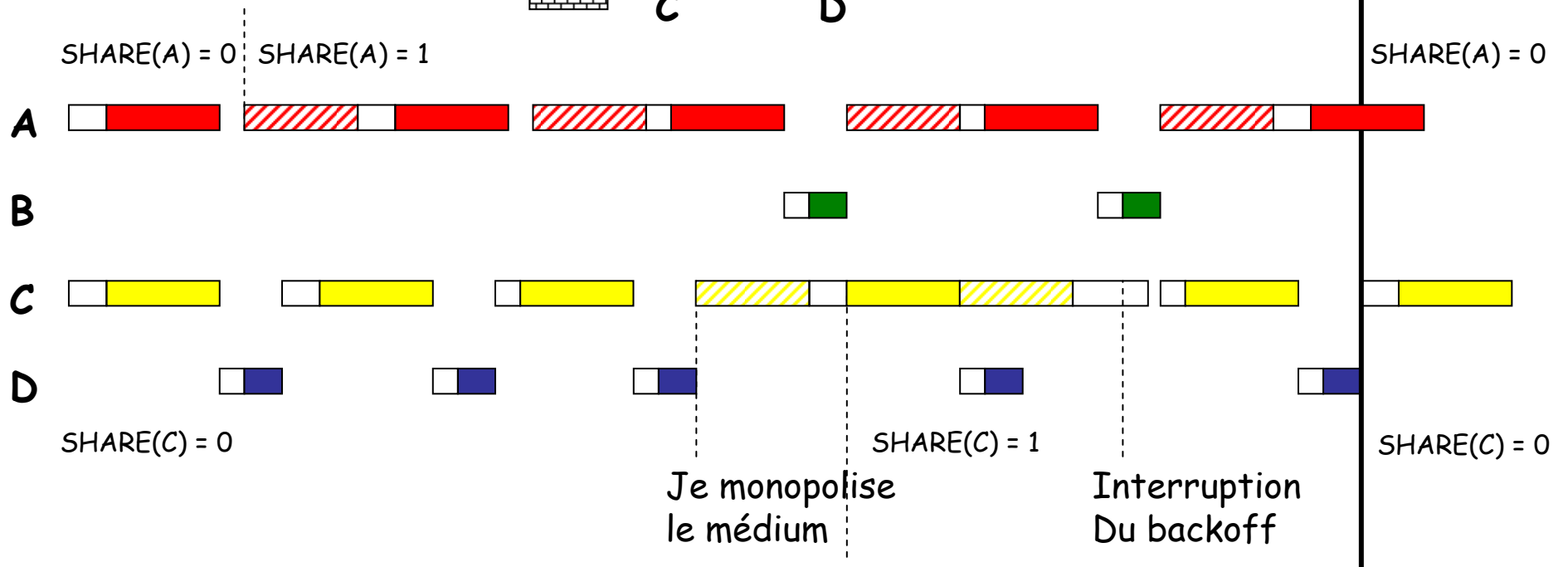
Un exemple



Un exemple



- Quelle configuration ?
- Quel temps d'attente ?
- Quelle périodicité ?





Evaluation

- NS2, 11Mb/s
- Temps d'attente
 - Temps du paquet à envoyer / partage à l'émission
 - 2*Temps du paquet à envoyer / partage à la réception
- Paramètres d'évaluation
 - Débit global
 - Équité max-min
 - Index de Jain



Evaluation

Les trois paires

	Index de Jain	Débit global
802.11	0,6842	10,331
MadMac	0,9999	8,309

L'étoile

	Index de Jain	Débit global
802.11	0,5139	19,197
MadMac	0,7089	8,013

La face cachée des nœuds cachés

	Index de Jain	Débit global
802.11	0,5	5,217
802.11 RTS/CTS	0,5808	3,964
MadMac	0,9364	4,452



Conclusion

- Partage de la bande passante dans les réseaux ad hoc
 - Problèmes avec 802.11
 - MadMac
 - Instanciation des paramètres
 - Peut-on tendre vers un schéma d'équité spécifique ?
- Topologies multisauts et flux à 1 saut
 - Flux multisauts ?
 - Modélisation plus difficile
 - Quelques évaluations
- Compréhension et la gestion du partage est fondamental pour la suite