



INSTITUT FRANCOPHONE INTERNATIONAL

MASTER II RSC

PROMOTION 23

MODULE :RÉSEAUX SPONTANÉS AVANCÉS

RAPPORT DES TRAVAUX PRATIQUES

Simulation des réseaux ad hoc avec NS-3

Rédigé par :

TSHIBANGU MUABILA Jean

Professeur :

Dr. Anthony BUSSON

Hanoi, Janvier 2020

Table des figures

1	Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance	2
2	Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance Norme 802.11g	3
3	Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance Norme 802.11n	5
4	Graphique Nombre de paquets reçus en fonction de Débit	6
5	Graphique PDR en fonction de la vitesse maximale	8
6	Tableau Vitesse AODV	9
7	Tableau Vitesse OLSR	9
8	Graphique PDR en fonction de la vitesse maximale	10

1 Correction Exercice 1 – question 2.a du TP NS3

1.1 Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance

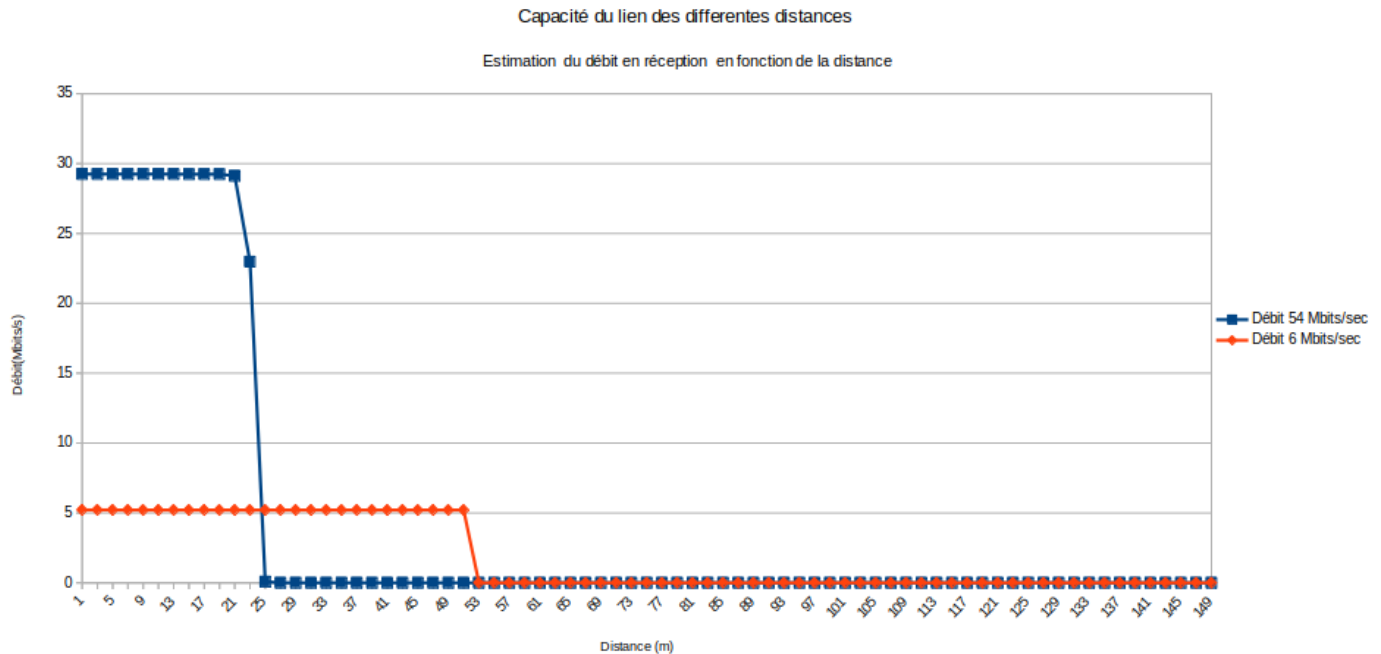


FIGURE 1 – Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance

1.2 Commentaires

Dans la figure supra, nous traçons les résultats du débit en réception en fonction de la distance, en considérant deux nœuds en mode ad hoc Wi-Fi, qui sont distants de manière évolutive avec un pas d'incrément de 2 mètres, de 1 à 150 mètres. Nous considérons deux débits physiques de 54 et 6 Mbit/s. La taille du paquet considéré est 1500.

En considérant deux débits physiques, 54Mbit/s et 6 Mbit/s avec une taille de paquet de 1500. Dans un premier temps, nous remarquons que le débit en réception est maximale avec une distance proche, juste un pas de 2m, le débit décroît en restant constant quelque soit la distance : la courbe est la droite $y=b$. La capacité du lien est atteinte juste à la distance minimale entre nœuds, c'est à dire, à la distance proche entre nœuds, le débit est maximal. Explicitement, pour le débit en émission de 54 Mbit/s, à la distance minimale entre deux nœuds, le débit en réception est maximale, et décroît juste avec un pas d'incrément de 2 mètres, et reste

constant. Ensuite, après quelque pas d'incrémentation, le débit en réception décroît, et s'annule à la distance au-delà de 25 mètres. Dans le même d'ordre d'idée pour un débit de 6 Mbit/s, le débit en réception a atteint sa capacité maximale à la distance minimale entre nœuds en restant constant après 3 pas d'incrémentation de 2 mètres : la courbe est une droite $y=b$. Puis au-delà distance de 51 m, le débit en réception s'annule. D'où, nous constatons qu'à la distance proche, nous avons un débit maximal. Ces débits maximaux dépendent de la distance entre deux nœuds, donc lorsque la distance augmente, le débit en réception diminue.

Pour des petits débits, il y a plus de temps consacrés pour la transmission, ceci est dû par la somme des temps(DIFS, bockoff, SIFS, ACK) d'accès au médium par seconde. En transmettant la même taille de la trame avec les mêmes distances, mais des débits différents, causera plus de temps pour la transmission. Pour finir, nous constatons que pour un débit physique plus petit, on consacre plus de temps que par rapport à un plus grand débit. Plus l'intervalle est élevé, plus le débit en réception diminue. Cela est dû à l'ensemble de temps consacrés pour accéder au médium.

2 Correction Exercice 1 – question 2.b : Norme 802.11g

2.1 Graphique Norme 802.11g

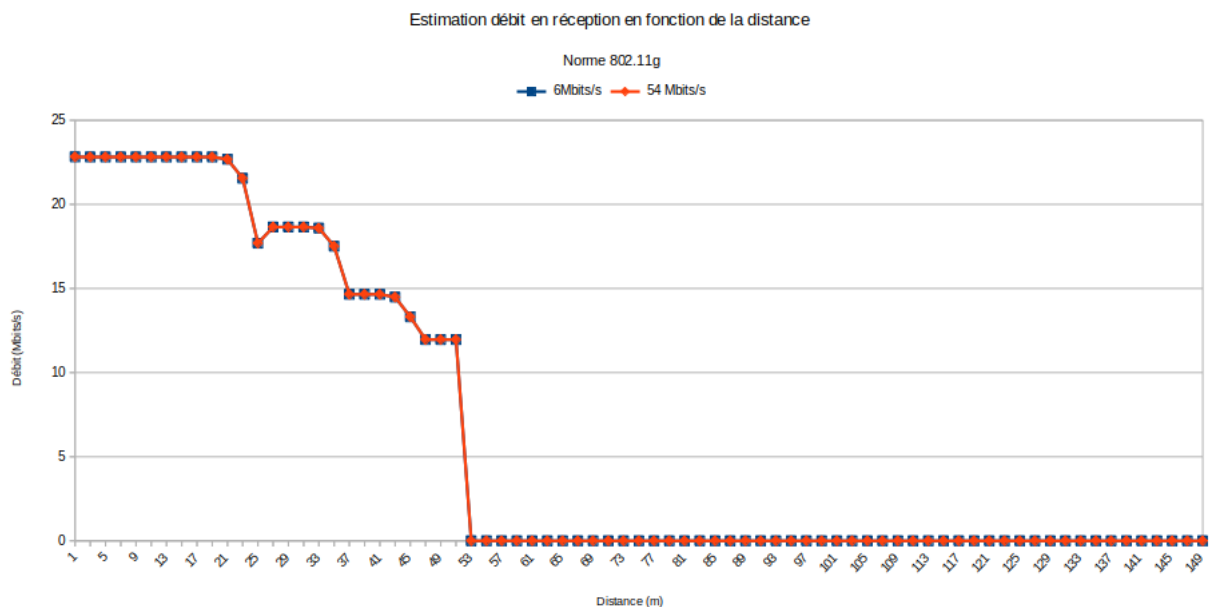


FIGURE 2 – Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance Norme 802.11g

2.2 Commentaires

En utilisant la norme 802.11g avec Ideal Wifi manager, l'idéal est maintenir l'état par station distante pour le gestionnaire Wifi idéal. Nous traçons les résultats du débit en réception en fonction de la distance , en considérant deux nœuds en mode ad hoc Wi-Fi, qui sont distants de manière évolutive avec un pas d'incrément de 2 mètres, de 1 à 150 mètres. Nous considérons deux débits physiques de 54 et 6 Mbits/s. La taille du paquet considéré est 1500.

Avec l'utilisation de Ideal Wifi manager, nous observons de même qu'il n'y a pas de changement de débit en réception par rapport à la distance séparant deux nœuds, avec les deux débits physiques (6 Mbit/s et 54 Mbit/s) . Et nous avons un meilleur débit en fonction d'un lien radio, ce qui explique le rapport signal bruit est bon. D'où, à la distance proche entre nœuds, le débit est maximal. Avec la même taille du paquet, mais des débits en émissions différents, nous avons le même temps d'accès au medium. Alors, avec le Ideal Wifi manager, la somme de temps d'accès au medium (DIFS, backoff, SIFS, ACK) sont les mêmes avec les débits physiques différents.

D'où, avec la norme 802.11g, une plage de débits allant de 1 à 54 Mbit/s dans la bande de fréquences des 2,4 GHz, selon les conditions de propagation radio. Les débits restent donc plafonnés aux 54 Mbits/s théoriques du Wifi g. On observe toutefois une certaine amélioration au niveau de la portée.

3 Correction Exercice 1 – question 2.c : Norme 802.11n

3.1 Graphique Norme 802.11n

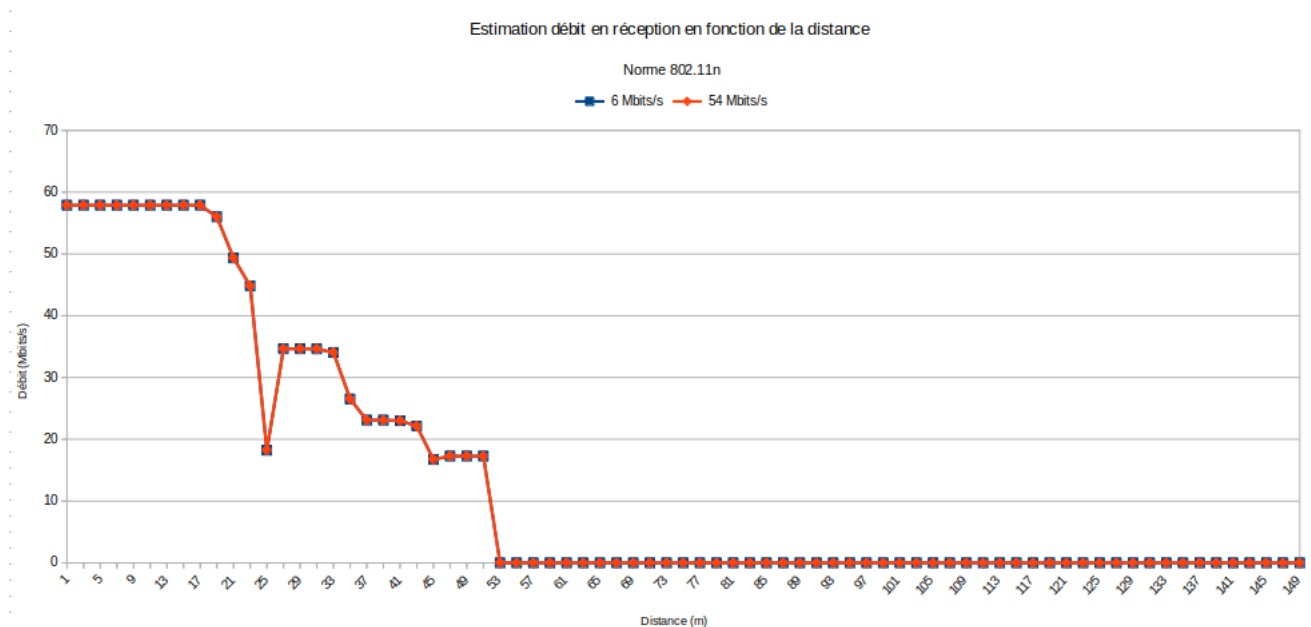


FIGURE 3 – Graphique Estimation débit en réception en fonction de la distance Norme 802.11n

3.2 Commentaires

En utilisant la norme 802.11n avec Ideal Wifi manager, l'idéal est maintenir l'état par station distante pour le gestionnaire Wifi idéal. Nous traçons les résultats du débit en réception en fonction de la distance , en considérant deux nœuds en mode ad hoc Wi-Fi, qui sont distants de manière évolutive avec un pas d'incrément de 2 mètres, de 1 à 150 mètres. Nous considérons deux débits physiques de 54 et 6 Mbit/s. La taille du paquet considéré est 1500.

Avec l'utilisation de Ideal Wifi manager, nous observons de même qu'il n'y a pas de changement de débit en réception par rapport à la distance séparant deux nœuds avec les deux débits physiques(6Mbits/s et 54 Mbit/s). Et nous avons un débit plus meilleur en fonction d'un lien radio, ce qui explique le rapport signal bruit est très bon. Quand un lien varie, le lien radio varie aussi.

D'où, à la distance proche entre nœuds, le débit est maximal, et plus meilleur que la norme 802.11g. Ce qui explique que la vitesse de transfert des données dans la norme 802.11n est 6 fois plus rapide que la norme Wi-Fi 802.11g.

Alors, avec Ideal Wifi manager, la somme de temps d'accès au medium(DIFS, backoff, SIFS, ACK) sont les mêmes avec les débits physiques différents.

La norme 802.11n permet aux réseaux Wi-Fi d'atteindre des débits maximal théoriques pouvant aller jusqu'à 600 Mbit/s. Et avec les mêmes distances, nous constatons qu'il y a un meilleur débit par rapport à la norme 802.11g.

4 Correction Exercice 2 : Comparaison des performances des protocoles OLSR et AODV

4.1 question 1 : Testez la capacité du réseau en absence de mobilité

a. GRAPHIQUE

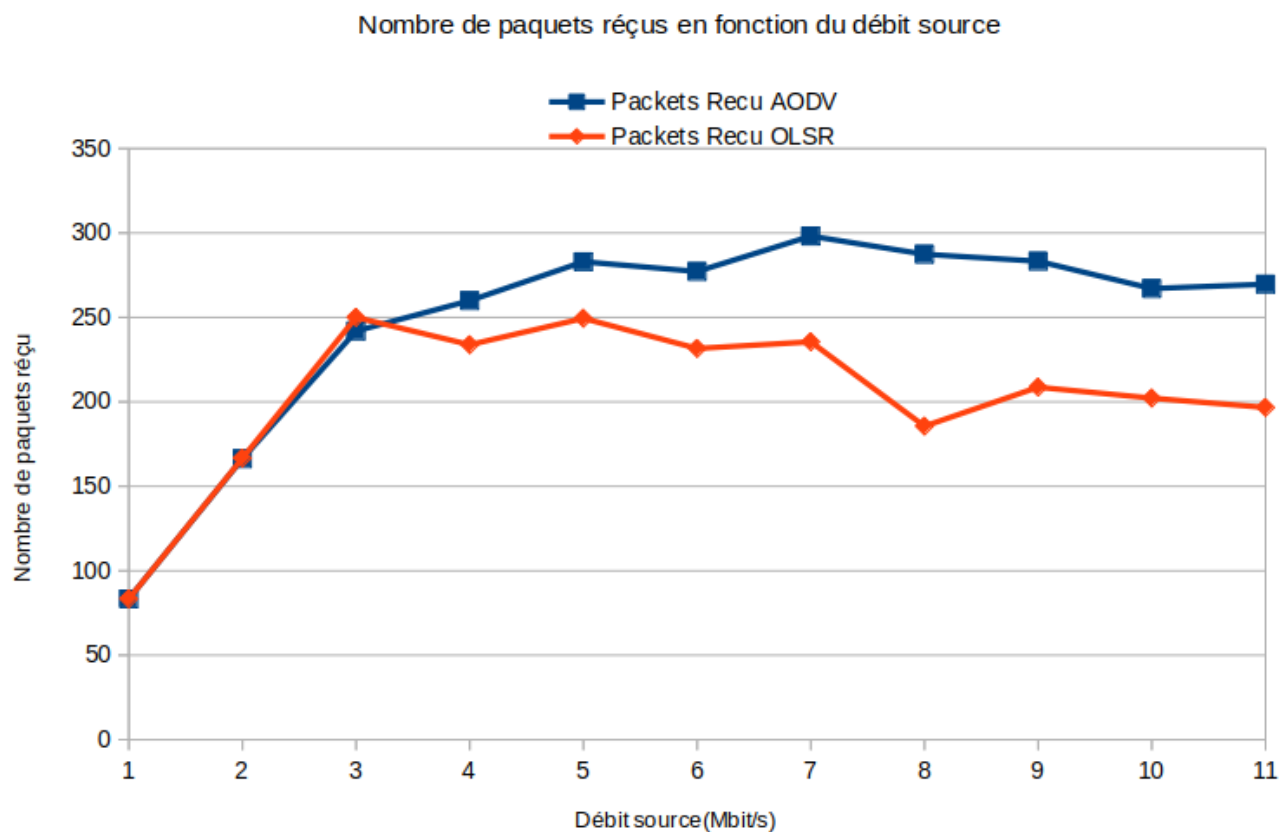


FIGURE 4 – Graphique Nombre de paquets reçus en fonction de Débit

b. COMMENTAIRE

Dans cette simulation, il est question de tester la performance de AODV et OLSR sans la mobilité. Nous avons créé un script, pour nous générer le nombre de paquets reçu en fonction des intervalles de temps. La norme dans cette question étant de 802.11b, du coup le débit physique maximal sera de 11Mbits/s (Norme 802.11b). Il y a un intervalle de temps sur lequel ce medium est saturé, donc il nous faut calculer à chaque unité de temps, l'intervalle correspondant jusqu'à l'intervalle de saturation du medium. En effet, nous avons fait varier le débit source de 1 Mbit/s à 11Mbit/s. Avec cette variation du débit source, nous avons un intervalle qui varie de 0.012 à 0.00109.

Dans un premier temps, nous remarquons que le nombre de paquets de deux protocoles sont exactement les mêmes, juste aux deux premiers instants. Puis après deux instants successifs, le protocole OLSR reçoit plus de paquets par rapport à AODV. Et enfin le protocole AODV reçoit plus de paquets que OLSR. En observant le graphique, les deux protocoles évoluent aux mêmes rythmes. Ce graphique le nombre de paquet est inversement proportionnel à l'intervalle, plus l'intervalle diminue, plus le nombre de paquets augmente. Dans notre simulation, les deux courbes montrent que la performance du protocole AODV est supérieure à celui de OLSR.

4.2 question 2 : Testez l'impact de la mobilité sur les performances.

4.2.1 question 2.a : Tracez le PDR mesuré en fonction de la vitesse maximale des nœuds

a. GRAPHIQUE

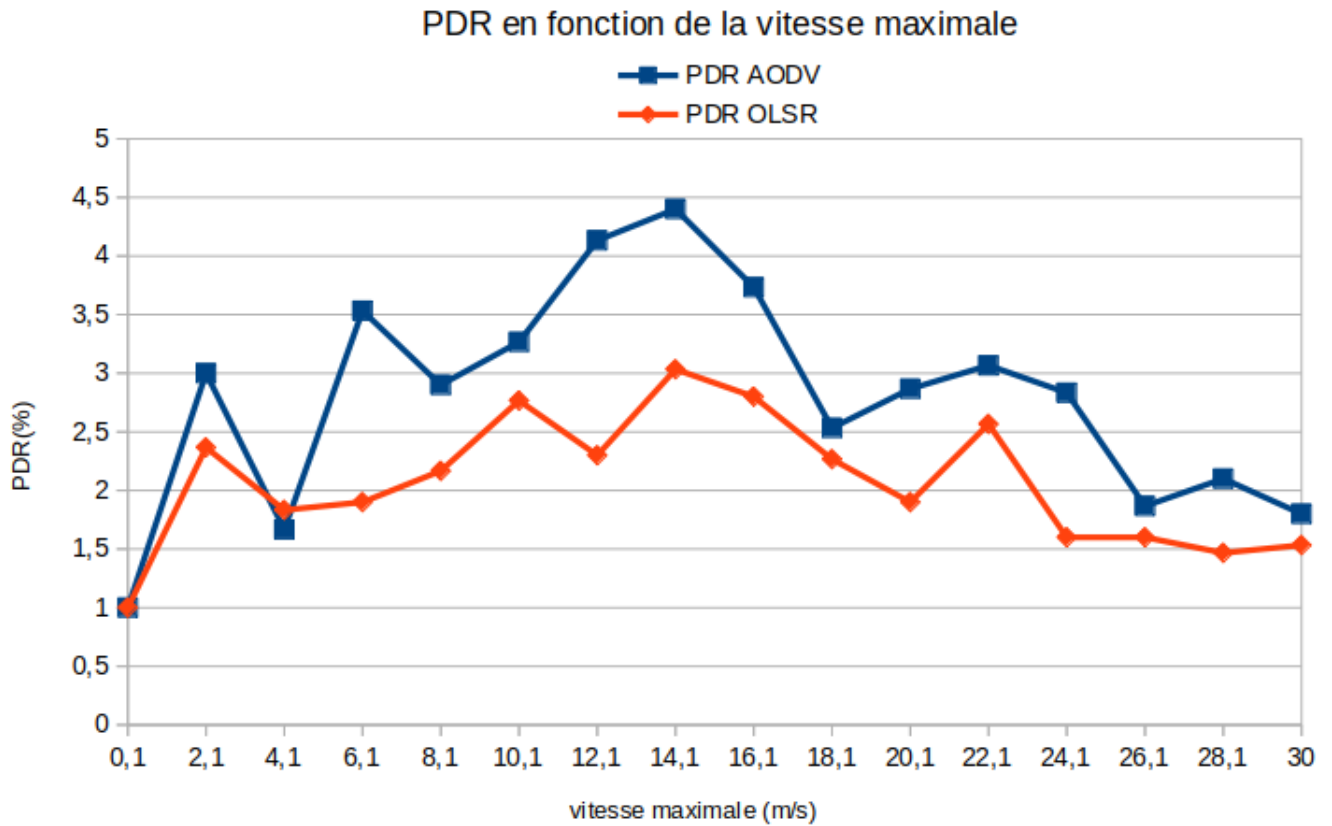


FIGURE 5 – Graphique PDR en fonction de la vitesse maximale

b. COMMENTAIRE

La mobilité est un phénomène intrinsèquement aléatoire qui influe sur la qualité des communications sans fil.

Le graphique ci-dessus montre le taux de livraison des paquets en fonction de la vitesse maximale. Tout au long de notre simulation, nous avons écrit un script qui nous a permis d'obtenir les différentes valeurs de PDR, qui est défini comme étant le rapport le nombre de paquets reçus sur le nombre de paquets émis. Ainsi, modéliser la trajectoire d'un mobile, RWP prévoit trois paramètres : sa destination, sa vitesse et son temps de pause.

Les figures ci-après montrent les tableaux des différentes variations des vitesses (0,1 à 30) et différentes valeurs de PDR et le temps de pause étant de 0,2 m/s avec un intervalle de 1. Après la simulation, l'étude de la performance de deux protocoles est décrite de la manière suivante : Les résultats obtenus dans notre figure 5, confirment que le taux de paquets délivrés (PDR) par le protocole AODV est plus élevé par rapport au protocole OLSR. Nous constatons que le PDR varie de la même manière pour les deux protocoles, ce qui peut être expliqué du fait que des nœuds intermédiaires coopèrent à la transmission des paquets au destinataire. Le graphique montre

AODV			
Vitesse	Packet reussis	Packets envoyes	PDR AODV
0,1	30	300	10
2,1	90	300	30
4,1	50	300	16,666666666667
6,1	106	300	35,333333333333
8,1	87	300	29
10,1	98	300	32,666666666667
12,1	124	300	41,333333333333
14,1	132	300	44
16,1	112	300	37,333333333333
18,1	76	300	25,333333333333
20,1	86	300	28,666666666667
22,1	92	300	30,666666666667
24,1	85	300	28,333333333333
26,1	56	300	18,666666666667
28,1	63	300	21
30	54	300	18

FIGURE 6 – Tableau Vitesse AODV

OLSR			
NodeSpeed	Packet reussis	Packets envoyes	PDR OLSR
0,1	30	300	10
2,1	71	300	23,666666666667
4,1	55	300	18,333333333333
6,1	57	300	19
8,1	65	300	21,666666666667
10,1	83	300	27,666666666667
12,1	69	300	23
14,1	91	300	30,333333333333
16,1	84	300	28
18,1	68	300	22,666666666667
20,1	57	300	19
22,1	77	300	25,666666666667
24,1	48	300	16
26,1	48	300	16
28,1	44	300	14,666666666667
30	46	300	15,333333333333

FIGURE 7 – Tableau Vitesse OLSR

que AODV donne un taux de paquets délivrés toujours supérieurs par rapports à OLSR.

Dans la variation PDR des protocoles AODV et OLSR. Le protocole AODV fournit plus de paquets de données que le protocole OLSR. Le routage de la source à la destination devient plus stable lorsque la densité du nœud augmente.

Et Il existe également une relation complexe entre la vitesse des nouds et le temps de pause dans le modèle de mobilité Random Waypoint. Par exemple, un scénario avec de rapides mouvements et de longues pauses produit au canal un réseau plus stable que le scénario où les noeuds sont lents avec de courtes pauses. De longs temps de pause produisent un réseau stable même à de grandes vitesses.

4.2.2 question 2.b : Tracez le nombre de paquets d'overhead en fonction de la vitesse maximale

a. GRAPHIQUE a. COMMENTAIRE Nous reprenons notre simulation avec un intervalle de

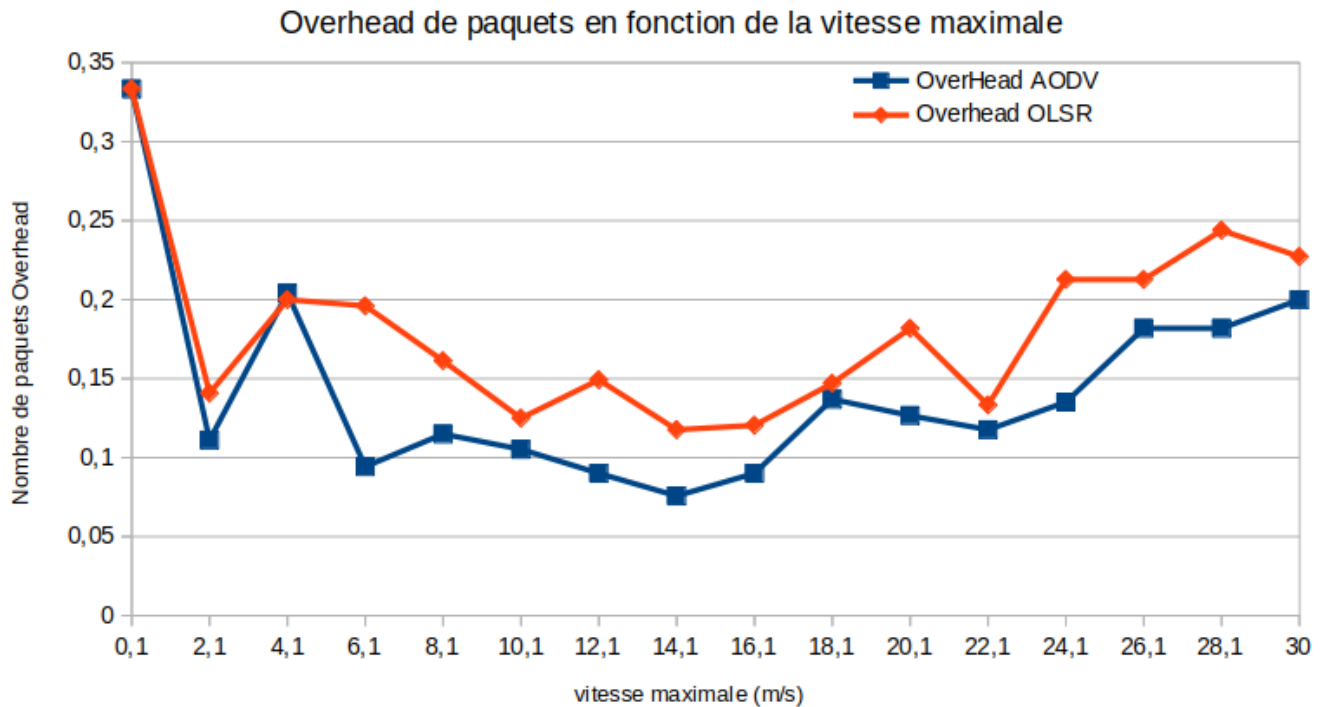


FIGURE 8 – Graphique PDR en fonction de la vitesse maximale

temps fixé, un temps de pause et on fait varier la vitesse maximales des noeuds(de 0,1 à 30 m/s). Nous avons écrit un script qui automatise le nombbre de paquets de overhead.

Le Overhead de paquets de routage est le nombre total de paquets de routage divisé par le nombre total de paquets de données livrés. Dans le graphique, Le nombre de paquets overhead, c'est-à-dire la quantité d'information de contrôle échangée, augmente réduisant ainsi la bande passante disponible pour le transfert de données. Dans ce graphique, le protocole AODV EST plus sensible que OLSR à la mobilité, ce qui explique que, le fait qu'un noeud se déplace n'entraîne pas forcément de grandes baisses de performances si la connectivité du graphe n'est pas ou faiblement atteinte lorsqu'il est nécessaire de transmettre du trafic. Et aussi, quand au protocole AODV pour les modifications, de nouveaux paquets sont ajoutés dans le routage et donc la surcharge de routage est plus comparable à OLSR sans modification à un instant donné. D'où, OLSR est moins sensible à la vitesse.