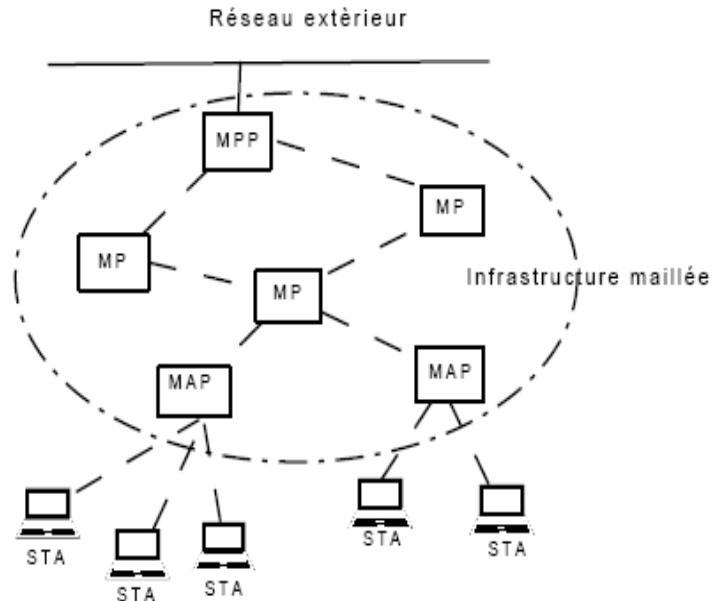


**TD**  
**WSN, mesh networks, ad hoc networks, Internet of things**

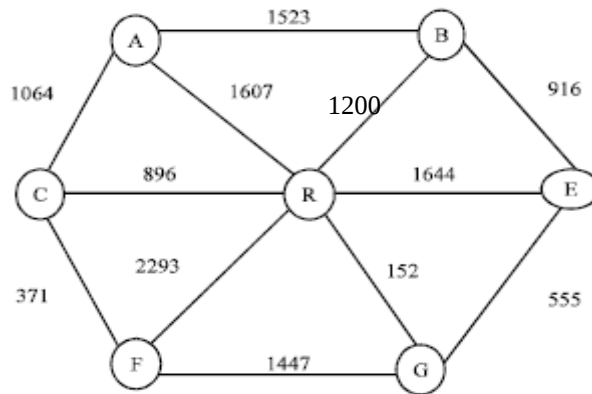
**Exercice 1 :**

Soit l'architecture d'un réseau Mesh suivante où:

1. MP: Mesh Point
2. MAP: Mesh Access Point
3. MPP : Mesh Portal Point
4. STA : station



1. Nous nous plaçons dans le cas où les stations sont des nœuds WiFi (802.11b) et que le réseau extérieur est 802.3. Sachant que le réseau Mesh utilise la norme 802.11s en gardant la norme de base 802.11 au niveau physique. Donner l'architecture protocolaire des composantes du réseau mesh décrit dans la figure ci-dessous?
2. IEEE 802.11s utilise la métrique ALM pour le routage des paquets en sélectionnant un chemin en tenant compte de l'état radio des liens. La métrique ALM reflète le délai consommé pour transmettre une trame à travers un lien particulier. Le chemin ayant le minimum ALM (somme des ALM des arcs du chemin) entre la source et la destination sera considéré comme le chemin retenu pour le routage des paquets.
  - a. Les métriques ALM peuvent ils changer au cours du temps ? Expliquer ?
  - b. Pourquoi, il est plus intéressant de considérer la métrique ALM au lieu du nombre de saut pour le routage ?
  - c. Le chemin retenu entre une source et une destination pourrait-il être le chemin le plus long de point de vue nombre de sauts ? Expliquer ?
3. La figure ci-dessous décrit un réseau IEEE 802.11s utilisant la métrique ALM pour le routage des paquets. Les métriques ALM sont indiquées à cotés des arcs du graphe du réseau ci-dessous et sont mesurés en microsecondes.
  - a. Déterminer le coût de C vers E en passant par R
  - b. Déterminer le chemin ayant le minimum ALM de C vers E
  - c. Quel type de routage sera le plus adéquat pour les réseaux 802.11s : le routage proactif ou réactif ? Expliquer ?



4. Dans ce qui suit, on suppose que le réseau décrit ci dessus est un réseau ad hoc. Un trait continue existe entre deux nœuds signifie qu'un lien sans fil symétrique existe entre ces derniers (ne pas tenir compte des pondérations des arcs). On considère que le protocole de routage utilisé est AODV et que les tables de routages sont vides. Le nœud C veut joindre E. Il envoie, en diffusion, un message RREQ.
- On s'intéresse aux chemins CABE, CRE et CFGE empruntés par les RREQ. Peut-on déterminer le RREQ qui arrive en premier à E ? Expliquer ?
  - Nous nous intéressons seulement au chemin CABE emprunté par ce RREQ. Donner les modifications des tables de routages des nœuds concernés (ne pas oublier le RREP correspondant).
  - En prenant compte du résultat de la question précédente. Que se passe-t-il si le lien A-B est coupé (suite à la mobilité). Donner les nouvelles tables de routages des nœuds concernés

## **Exercice 2 :**

- Donner pour chacun des réseaux suivants: Réseaux ad hoc, Réseaux de capteurs et Réseaux mesh
  - L'architecture du réseau (topologie et fonctionnement),
  - Un exemple d'application
  - L'impact des caractéristiques principales du réseau sur la conception de protocole pour ce dernier (énergie, mobilité des nœuds, ressources...etc)
- L'Internet des objets (Internet of things : IoT) vise à faire communiquer des objets de tous type et pourrait ainsi englober des milliards d'objets. Ce type de réseaux ouvre plusieurs problématiques telles que la sécurité, la grande quantité de données à gérer et l'assignation d'identifiants unique aux objets. Expliquer brièvement ces problématiques ?
- Donner le type de réseau le plus adéquat pour les applications suivantes. Expliquer le fonctionnement de vos propositions :
  - Suivie automatique et en temps réel de l'état de santé d'un patient à l'hôpital : mesurer la température, le taux de glycémie, la durée du cycle respiratoire, le nombre de battement du cœur /seconde..etc
  - Communication entre équipements sans fil dans une zone non couverte par un réseau à infrastructure.
  - Smart home (maison intelligente): éclairage automatique en présence de personne, climatisation automatique, ouverture automatique des portes
  - Backbone fixe de nœuds qui peuvent couvrir des centaines de kilomètres et peuvent interconnecter plusieurs réseaux hétérogènes.