

Prise de notes

Choisir des contraintes simples et cohérentes

voir les temps de latence en fonction des protocoles

Voir comment les données

Recuis simulé par rapport au protocole réel

- SDA
- Faire une pass sur chaque protocole avec un premier résultat
- On applique ces résultats avec le recuit simulé

Next step :

- Alen :
 - Préparer l'architecture du projet (code)
 - Génération de graphes pour préparer les tests (en faisant varier les paramètres : niveau, nombre de sommet...
 - Sauvegarder les graphes de tests
 - Algo SDA simple
 - Appliquer les résultats au recuit simulé
- Antonin
 - Améliorer le rapport
 - Secteur d'activité
 - Santé
 - Environnement
 - Agriculture
 - Pollution
 - Feu
 - ...
 - Militaire
 - Domotique
 - Industrie
 - Transport
 - Logistique
 - Protocoles de communications
 - kbps (kilobit par seconde)
 - Mbps (Megabit par seconde)

Protocole	Portée	Débit	Maillage	Latence	Applications typiques	Capteurs compatibles	Ré
Zigbee (IEEE 802.15.4)	10–100 m	Jusqu'à 250 kbps	✓	15 – 100 ms	Domotique, surveillance industrielle	MICAz, TelosB, Tmote Sky	6,
LoRa / LoRaWAN	Jusqu'à 15 km	0.3 – 50 kbps		0.5 – 2 secondes	Smart city, agriculture, IoT étendu	Dragino LoRa Shield, Arduino MKR WAN 1310	7,
BLE (Bluetooth Low Energy)	10 – 100 m	Jusqu'à 2 Mbps	✓	3 – 10 ms	Santé connectée, wearables	TI CC2541 SensorTag	8,
Wi-Fi (802.11)	50 – 100 m	Jusqu'à 600+ Mbps		1 – 50 ms (forte variabilité)	Vidéosurveillance, data-intensive	ESP32, Arduino avec module Wi-Fi	9,
6LoWPAN	10 – 100 m	Jusqu'à 250 kbps	✓	10 – 120 ms	IoT, domotique, Smart Home	TelosB, MICAz	11
DASH7	Jusqu'à 10 km	Jusqu'à 200 kbps	Non natif	20 – 200 ms	Logistique, supply chain	DecaWave DWM1001	12
Z-Wave	Jusqu'à 100 m	Jusqu'à 100 kbps	✓	100 – 200 ms	Domotique (volets, lumières, alarmes)	Capteurs Fibaro, Aeotec	13

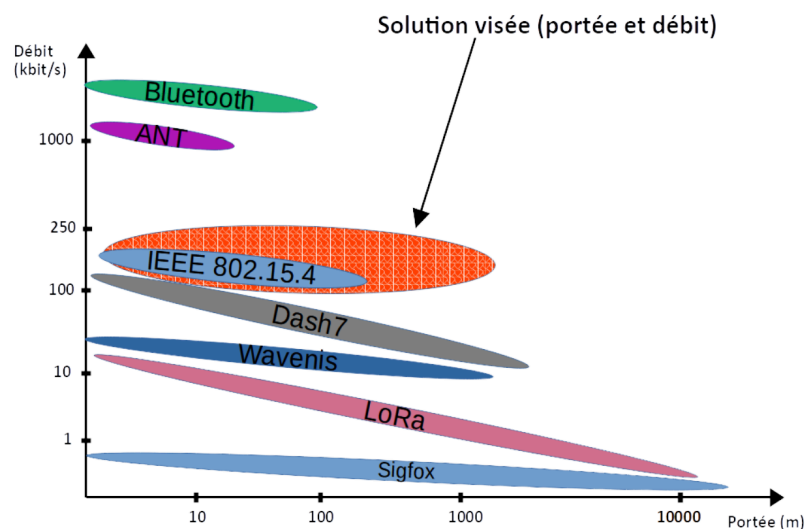


Figure 1.20 – Portée vs Débit des principales technologies de réseaux de collecte de données

Source : Article 13

▪ Type de capteur

Nom du capteur	Processeur	Mémoire	Fréquence	Protocole	Portée	Prix	Usa
MICAz (Crossbow)	Atmel ATmega128L	128 kB Flash, 4 kB EEPROM	2.4 GHz	IEEE 802.15.4 (Zigbee)	50 – 100 m	150 – 200 €	Rech éduc dom
TelosB	TI MSP430	48 kB Flash, 10 kB RAM	2.4 GHz	IEEE 802.15.4 (Zigbee / 6LoWPAN)	75 – 100 m	100 – 150 €	Rech acad IoT

Tmote Sky (Sentilla)	TI MSP430	48 kB Flash, 10 kB RAM	2.4 GHz	IEEE 802.15.4 (Zigbee)	30 – 125 m	80 – 120 €	Protocoles dév WSN
ESP32	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6	520 kB SRAM	2.4 GHz	Wi-Fi, BLE	50 – 100 m	5 – 10 €	IoT, smart home, com
Dragino LoRa Shield	Dépend de la machine hôte	Dépend de la machine hôte	433 / 868 / 915 MHz	LoRa	2 – 10 km	15 – 25 €	Monitoring agricole

Il existe des antennes Omniprésente ou directionnelle (porté plus longue)

- Idées de contraintes
 - Personnel
 - Niveau de batterie des capteurs
 - Dans les articles (cités)
 - Augmentation de la latence à chaque fois qu'on ajoute un niveau (Ref pdf 13)

Ressource 14

Contrainte	Section
Mémoire limitée / Buffer	Section 4.1
Énergie restreinte	Section 4.1
Capacité de traitement réduite	Section 4.1
Latence	Section 4.2 (réseau temps réel)
Fiabilité / perte de paquets	Section 4.2 & 6
Synchronisation	Section 5.1
Sécurité / confidentialité	Section 6
Topologie dynamique / mobilité	Section 5.2
Hétérogénéité des nœuds	Section 5.3

Approches à prendre en compte avant de minimiser la latence via des algo

1. Optimisation des protocoles de communication (section 5)

A. MAC layer optimization

- TDMA (Time Division Multiple Access) : évite les collisions, planifie les transmissions
- CSMA/CA : adaptatif, mais introduit parfois de la latence

B. Protocoles de routage adaptatif

- Directed Diffusion
- LEACH
- TEEN (Threshold-sensitive Energy Efficient sensor Network)

Ces protocoles utilisent l'agrégation de données, des clusters ou des stratégies proactives pour limiter les transmissions → latence réduite via moins de sauts ou de traitements

2. Structuration du réseau (section 5.2 - topologie)

- L'utilisation d'une topologie hiérarchique ou en clusters (comme LEACH) permet de réduire la latence en raccourcissant le chemin entre le capteur et le sink
- Les réseaux multi-sauts optimisés (avec planification) sont plus efficaces qu'un réseau plat

3. Qualité de service (QoS) dans les WSN (section 4.2)

- Le document évoque l'importance de la QoS et notamment des contraintes de latence dans les applications temps réel

Tableau de la latence en fonction des niveaux de QoS :

Niveau QoS	Description	Fiabilité	Impact sur la latence	Latence moyenne
0	<i>At most once</i> (pas d'accusé de réception)	Faible	Minimal	10 - 50 ms
1	<i>At least once</i> (ACK requis)	Moyen	Moyen	50 - 150 ms
2	<i>Exactly once</i> (ACK + vérification double)	Elevé	Plus élevé	150 - 300+ ms
3 (<i>rare</i>)	Personnalisé ou temps réel critique	Très élevé	Cela dépend de ce que l'on cherche à faire	300 ms à plusieurs secondes

(Je n'ai pas trouvé de source scientifique qui parle de la latence moyenne des niveaux

4. Minimisation des transmissions (section 5.3)

- En réduisant le nombre de messages transmis grâce à l'agrégation, aux seuils intelligents ou à la mise en veille partiel des capteurs, on diminue les délais sur le réseau

Ce document ne parle pas directement de la réduction de latence "explicite" au sein d'un système mais explore des pistes de solutions essentielles comme :

- La topologie
 - les protocoles
 - Agrégation
 - La gestion des transmission
-
- Lister les approches
 - Simple
 - Heuristique
 - Moderne (Heuristique + AI)

DQN :

Recuit-simulé

- Exemple concret (à définir)

- Risque associés au WSN
 - Interférence
- Définition de l'IOT
- Add python + VS CODE + PY CHARM
- QOS (Quality of services)

- Choisir les contraintes que l'on va mettre en place

- Domaine environnement (Foret) → Format des données stockés (Binaire, Entier...)
- Choix protocole/type de capteur 2/3
 - Portée : 100m
 - Prix
 - Durée de vie
 -
- Contraintes
 - Mémoire tampon
 -