

LES FICHES INFRANUM 2024

INTEROPÉRABILITÉ

TECHNO RADIO

SOBRIÉTÉ

SÉCURITÉ

IA

LES TECHNOLOGIES RADIO ADAPTÉES AUX PROJETS DE TERRITOIRES CONNECTÉS ET DURABLES

Les projets de territoires de connectés durables sont des solutions numériques **au service de la transition écologique**, avec la spécificité d'intégrer des objets connectés sur le territoire. Dans les faits, **ces solutions permettent effectivement d'optimiser les flux et les ressources, d'observer un territoire en pleine mutation pour mieux le comprendre** et adapter des politiques publiques, en communiquer les résultats. Une infrastructure pérenne doit alors être mise en place intégrant objets connectés, réseaux de connectivité, serveurs, plateformes de données.

Le choix de la technologie radio est fondamental, elle assurera la pérennité de la solution déployée. Or il n'est pas forcément facile de s'y retrouver dans le panel des technologies proposées pour assurer la connectivité de objets : elles sont nombreuses, certaines sont déjà présentes sur le territoire considéré – opérées par un opérateur national - ou non, certaines peuvent être déployées par la collectivités ou non, les coûts d'accès sont variés, elles impactent inégalement la durée de vie des batteries des équipements.

CRITÈRES DE DÉCISION POUR CHOISIR UNE TECHNOLOGIE

L'objectif est d'identifier la technologie qui **répond au mieux aux caractéristiques du service demandé tout en optimisant les coûts**, en tenant compte des **critères environnementaux** et en s'assurant que le service sera **pris en charge par les fournisseurs** sur toute la durée de vie des équipements.

Caractéristiques du service à couvrir

- Débit minimum
- Temps réel ou non
- Criticité du service
- Statique ou mobile
- Couverture

Coût des technologies éligibles

- Réseau existant : coût d'abonnement par objet
- Nouveau réseau : coûts d'investissement & couverture associée, coûts d'exploitation
- Coût des objets connectés / modern radio
- Durée de vie des batteries

Pérennité des technologies

- Disponibilité des équipements compatibles : avoir le choix
- Maturité technologique : garantie de stabilité sur la qualité et les prix

Critères environnementaux

- Critères d'achat

DÉTAILS DES CRITÈRES PAR TECHNOLOGIE

Caractéristiques	Cellulaires dédiées à l'IIoT			Cellulaires non dédiées à l'IIoT	
	Non cellulaire	NB-IoT	LTE-M	4G	5G
Débits descendants	< 50 kbit/s	20 à 250 kbit/s	375 à 1000 kbit/s	env. 100 Mbit/s	Jusqu'à 1 Gbit/s
Débits montants	293 bit/s à 11 kbit/s	20 à 250 kbit/s	20 à 250 kbit/s	env. 100 Mbit/s	>> 100 Mbit/s
Criticité du service à travers la latence	Environ 1 sec			< 10 ms	Ordre de la ms*
Criticité du service à la travers la sécurité	Toutes les technologies décrites implémentent des mécanismes adaptés à leurs usages. Pour autant, les mécanismes de sécurité diffèrent entre les technologies cellulaires et non cellulaires. Les technologies ont des caractéristiques de sécurité en cohérence avec les services qu'elles supportent.				
Service en mobilité	Voie montante : la mobilité est possible Voie descendante : usage limité en mobilité		Permet la mobilité pendant l'envoi d'un message		
Couverture par antenne	En intérieur	1-2km Bonne pénétration à l'intérieur des bâtiments y compris sous-sol pour LoRaWAN et NB-IoT sur fréquences basses		0,5-1 km Demande une densification des antennes particulièrement en 5G (fréquences)	
	En zone urbaine	max 5km		1-3 km	
	En zone libre	10-15 km		4-5 km	
Quelques services concernés par les caractéristiques mentionnées	Télérelève multi-fluides (eau...) Gestion des déchets Parking connecté Gestion énergétique		Smart grid Suivi logistique	UBR feux tricolores	Vidéosurveillance Gestion IIoT faible débit à partir de 2025* Parking connecté / caméra

* Sous réserve de la disponibilité chez les équipementiers et du déploiement des opérateurs

LES FICHES INFRANUM 2024

INTEROPÉRABILITÉ

TECHNO RADIO

SOBRIÉTÉ

SÉCURITÉ

IA

→ À noter qu'à partir de 2025, la 5G pourra proposer un accès différencié pour les objets connectés de manière à répondre à leur besoin en faible consommation. L'enjeu de la couverture à l'intérieur des bâtiments dépendra des bandes de fréquences allouées.

Les coûts dépendent de la stratégie d'accès réseau de la collectivité.

Pour des raisons économiques, de couverture, de sécurité (notamment dans l'industrie de pointe), la collectivité peut faire le choix de s'abonner à un réseau public ou de déployer son propre réseau privé. Dans le cas d'un réseau privé, elle devra alors anticiper les coûts d'investissements (antennes, raccordements fibre, cœur de réseau, installation sur site), les coûts d'exploitation et maintenance. Il apparaît que les technologies qui apportent le plus de services (haut débit, criticité, gestion de la mobilité) sont les plus complexes et donc naturellement les plus onéreuses.

Coûts	LoRaWAN	NB-IoT	LTE-M	4G	5G
Coûts d'abonnement sur réseau national	0,5-2€/mois*	0,1** à 10€/mois	0,1* à 10€/mois	2 à 10€/mois	> 10€/mois à date pour des hauts débits
Coûts d'investissement dans un réseau dédié	Fourniture antenne : 800-1500 HT Autres coûts : installation, cœur de réseau	NA : Il n'est pas possible de créer son propre réseau dédié - offre opérateur uniquement, Cf coûts d'abonnement		Fourniture antenne : > 20k€ Autres coûts en fonction : • Cœur de réseau propriétaire • Étendue des fonctionnalités : criticité... Besoin en compétences	
Coûts d'exploitation et maintenance	env. 10% du coût d'investissement			env. 10% du coût d'investissement	
Coût du module radio dans l'objet	env. 5-10€	env. 10-20€	env. 20€	> 50€	NA
Durée de vie des batteries	5 à 15 ans (env. 40 mA / objet)	Jusqu'à 10 ans (env. 190 mA)	Moins de 10 ans (env. 235 mA)	NA pour les hauts débits	NA sur la version actuelle haut débit

* hors facturation de messages descendants

** MVNO 1NCE : 10€/10 ans, soit 1€/an, consommation limitée à

Pour évaluer la pérennité des technologies, il est nécessaire d'observer à la fois le dynamisme du marché du côté des objets connectés mais également du côté des fournisseurs de réseaux d'accès. Il apparaît, d'après cet exercice, que les principales technologies sont pérennes sur les 10 prochaines années.

Pérennité	LoRaWAN	NB-IoT	LTE-M	4G	5G
Disponibilité des objets connectés	Très bonne	Moyenne	Moyenne	NA*	IoT bas débit pour 2025
Technologies éprouvées	Technologie éprouvée	Standards adossés à des réseaux existants et éprouvés			Promesse de fédérer tous les services
Pérennité des réseaux	Pérennité assurée par : • Une demande mondiale ; • La multiplication des réseaux ; • Des prix très concurrentiels	Technologies cellulaires grand public prévues sur du long terme.			

* Usages bien spécifiques type vidéoprotection

Contributeurs B. Fradelle, Tactis

Contributeurs : Alsatis, Altitude, Artefeel, Artelia, Axians, Axione, Birdz, Inlo Avocats, Nokia, On-X, Optimiz-Network, Orange, Risôm, Sogetrel, SWP, Tactis, TDF
Conception : A. Le Meil, InfraNum

Les fiches InfraNum ont pour objectif de donner des clés pour décliner opérationnellement les thématiques qu'il faut prendre en compte dans le déploiement d'un projet de territoire connecté et durable. Elles sont aussi bien à destination des collectivités que des industriels. Elles donnent un état des lieux à date, issu de la mise en commun des connaissances et des retours d'expériences des membres de la fédération. Cet état des lieux fera ensuite l'objet d'échanges et de dialogue avec le reste de l'écosystème pour en améliorer le contenu dans le temps.