



swisscom Enterprise IoT

# Connect

Low Power Wide Area



## Contenu

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Coup d'œil sur les technologies de réseau                                                      | <b>4</b>  |
| LPN (LoRa)                                                                                     | <b>6</b>  |
| NB-IoT                                                                                         | <b>8</b>  |
| LTE-M (LTE Cat. M1)                                                                            | <b>10</b> |
| LTE (Cat. 1)                                                                                   | <b>12</b> |
| Aperçu des caractéristiques principales                                                        | <b>14</b> |
| Aperçu détaillé des caractéristiques et des performances du réseau                             | <b>16</b> |
| Aperçu détaillé des fonctions réseau prises en charge, sécurité, appareils et caractéristiques | <b>18</b> |

# Coup d'œil sur les technologies de réseau

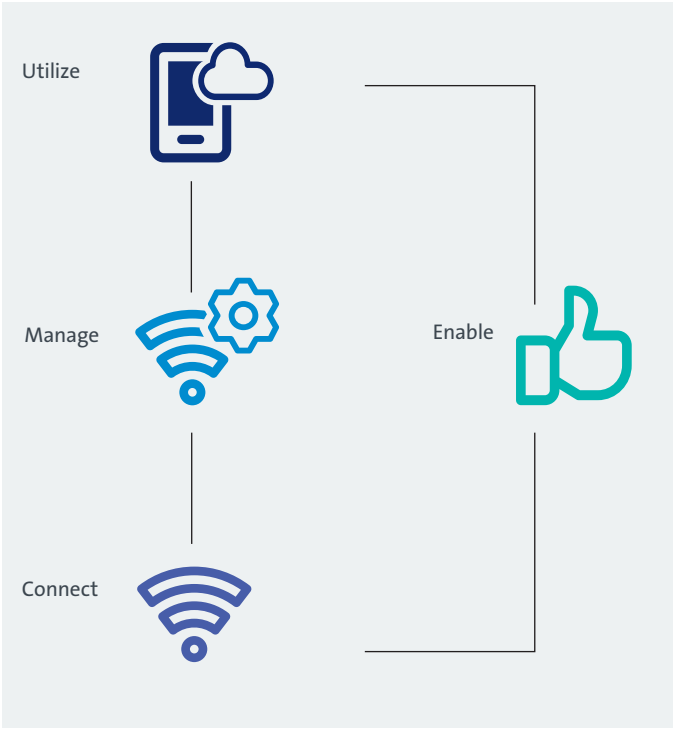
## Gros plan sur les réseaux Low Power Wide Area

Infrastructure mondiale, l'Internet des objets (IoT) associe divers objets tels que des appareils de mesure, des dispositifs de surveillance ou des systèmes de sécurité à des applications informatiques. Il permet ainsi de collecter, d'analyser et d'exploiter de précieuses informations. La gestion des données est simplifiée et la transmission efficace des données donne lieu à des modèles commerciaux lucratifs, des processus automatisés et des interactions clients innovantes.

Swisscom Enterprise IoT garantit la transmission sécurisée des données en fournissant des réseaux adaptés à vos besoins en matière d'applications IoT. Les exigences vis-à-vis d'un réseau varient en fonction de la quantité de données, de la portée, de la couverture réseau ou de la sensibilité des données.

Misant sur une approche modulaire et technologiquement neutre, nous prenons en charge toutes les normes pertinentes telles que LoRaWAN, Cat. M1, NB-IoT, 3G, 4G et 5G. L'accès à des technologies IoT efficaces ouvre la porte à de nouveaux projets d'affaires pour toutes les applications spécifiques imaginables, quels que soient le type d'appareil utilisé ou l'option d'accès de votre application IoT. Le potentiel d'innovation de la numérisation s'ouvre à vous grâce à Swisscom Enterprise IoT.

Enterprise IoT



# LPN (LoRa)

## Smart City



### Avantages

- Longue durée de vie de la batterie avec un minimum d'entretien
- Bande passante étroite pour une grande portée et une transmission efficace sur le plan énergétique
- Grande évolutivité, faibles coûts de réseau, efficacité de l'extension locale
- Adapté aux petites quantités de données

<https://lora-alliance.org/about-lorawan>

Le Low Power Network (LPN)\* est un réseau indépendant, spécialement conçu pour les applications IoT transmettant de **petites quantités de données**. Les avantages qui en résultent permettent **aux clients privés et commerciaux** de disposer d'une vaste gamme de nouveaux réseaux IoT et d'applications numériques.

### **Exemple d'application**

Les capteurs de présence et de température dans les bâtiments administratifs fournissent des informations pertinentes pour l'optimisation des pièces et du climat, permettant d'adapter la consommation d'électricité aux besoins et d'améliorer la qualité de l'air et l'efficacité énergétique.

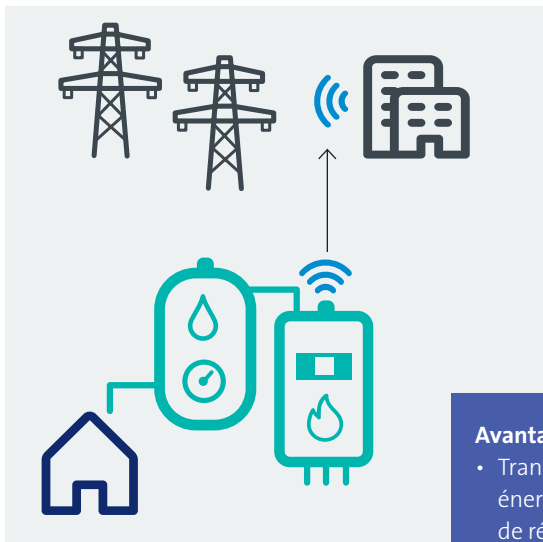
### **Principaux domaines d'application (Massive IoT)**

- Villes intelligentes: gestion intelligente des déchets, systèmes d'éclairage et de stationnement intelligents
- Services publics intelligents: relevé à distance des compteurs de gaz, d'eau et d'électricité
- Bâtiments intelligents: gestion des salles de réunion, extincteurs et défibrillateurs connectés, mesure de la température et de la qualité de l'air
- Agriculture: suivi des conditions météorologiques, de la croissance des cultures et du bétail dans les pâturages, mesure de la qualité des sols

\* Réseau radio basé sur la norme ouverte LoRaWAN

# NB-IoT

## Smart Utilities



### Avantages

- Transmission efficace sur le plan énergétique avec de faibles coûts de réseau
- Disponibilité élevée, transmission de données sûre et fiable dans des lieux aux conditions de réception techniquement restreintes tels que les caves, les régions reculées ou pour des applications souterraines
- Parfaitement adapté aux applications statiques sans alimentation électrique
- Adapté à un nombre élevé de terminaux

<http://www.3gpp.org/specifications/releases/>



Le NB-IoT (Narrowband-IoT)\* est une extension particulière du réseau LTE (réseau 4G) adaptée à **un nombre et à une densité élevées de terminaux**. Il nécessite une **grande capacité de pénétration dans les bâtiments**.

#### **Principaux domaines d'application (Massive IoT)**

- Services publics intelligents: relevé des compteurs de gaz, d'eau et d'électricité, gestion des réseaux intelligents
- Industrie 4.0: surveillance et gestion des processus, technologie de chauffage, de ventilation et de climatisation
- Technologies portables: tracker pour enfants, personnes âgées ou animaux, système de commande à distance pour les appareils ménagers

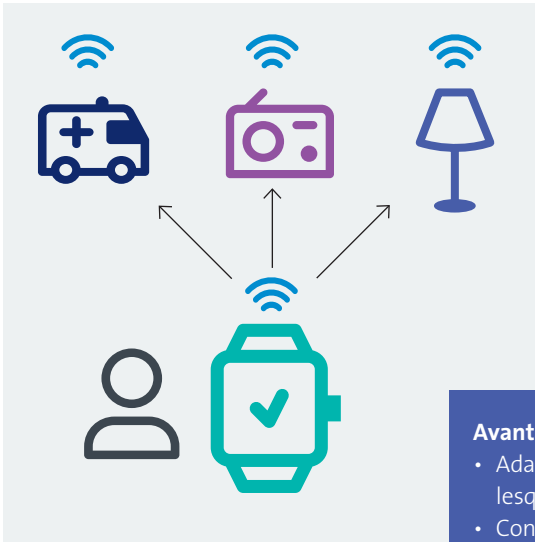
#### **Exemple d'application**

Pour déterminer la consommation annuelle d'eau et d'énergie, il n'est plus nécessaire d'envoyer régulièrement un collaborateur dans chaque bâtiment. Les compteurs intelligents effectuent les mesures nécessaires à l'aide de capteurs et les transmettent automatiquement au centre de données.

\* Réseau mobile cellulaire dans le spectre de fréquences pour lequel l'opérateur possède une licence; 4G, 3GPP Rel. 13

# LTE-M (LTE Cat. M1)

## Wearables



### Avantages

- Adapté aux applications pour lesquelles la qualité est importante
- Consommation d'énergie et coûts d'entretien réduits
- Grande autonomie du réseau électrique, portée et sécurité élevées
- Débit de données plus élevé (par rapport au protocole NB-IoT) qui prend notamment en charge les mises à jour logicielles

<http://www.3gpp.org/specifications/releases/>

LTE-M est une extension du réseau LTE (réseau 4G)\* adaptée aux **applications pour lesquelles la qualité est importante**. Cette technologie de réseau est particulièrement efficace sur le plan énergétique et prend en charge le transfert intercellulaire (Handover) pour les applications non statiques ainsi que la fonction Voice (VoLTE).

### **Exemple d'application**

Le LTE-M est particulièrement bien adapté pour les systèmes de télémétrie mobiles qui requièrent une grande fiabilité. Il peut notamment s'agir de montres-bracelets pour appel d'urgence à fonction vocale devant garantir la transmission de petites quantités de données dans un laps de temps restreint.

### **Principaux domaines d'application (Critical IoT)**

- Applications de sécurité et de surveillance: surveillance d'objets et du trafic
- Transport et logistique: gestion de flotte, suivi des marchandises
- Technologies portables: tracker pour enfants, personnes âgées ou animaux, système de commande à distance pour les appareils ménagers
- Applications de service d'urgence: ascenseurs

\* Réseau mobile cellulaire dans le spectre de fréquences pour lequel l'opérateur possède une licence; 4G, 3GPP Rel. 13

# LTE (Cat. 1)

## Digitale Signage



### Avantages

- Consommation d'énergie modérée et faible structure de coûts
- Evolutivité sur les réseaux 4G
- Adapté au streaming vidéo VoIP
- Sécurité et débit élevés

<http://www.3gpp.org/specifications/releases/>

Il s'agit de la catégorie d'appareils la plus basse du réseau LTE (réseau 4G)\*. Bien adaptée aux applications IoT en raison de leur **débit de données** relativement **faible**, cette catégorie offre néanmoins les débits nécessaires pour le **streaming de données**.

#### Domaines d'application possibles (Critical IoT)

- Santé: surveillance de la santé, interventions commandées à distance
- Applications du domaine de la sécurité et de la surveillance: vidéosurveillance, surveillance d'objets, appel d'urgence automatique
- Signalétique numérique: panneaux de signalisation et d'affichage électroniques, panneaux d'information, publicité
- Industrie 4.0: surveillance et contrôle à distance, maintenance prédictive

#### Exemple d'application

Un client potentiel entre dans un centre commercial. Il reçoit en direct par streaming sur son mobile les promotions actuelles. Grâce à la publicité personnalisée, il est possible d'atteindre les acheteurs potentiels directement au point de vente et ainsi augmenter la probabilité d'achat.

\* Réseau mobile cellulaire dans le spectre de fréquences pour lequel l'opérateur possède une licence; 4G, 3GPP Rel. 8

# Aperçu des caractéristiques principales

|                        | LPN<br>(LoRa)                     | NB-IoT                                    | LTE-M<br>(LTE Cat. M1)                          | LTE<br>(Cat. 1)                     | 2G*<br>(M2M)                                     |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Débit de données       | ● ● ● ● ●                         | ● ● ● ● ●                                 | ● ● ● ● ●                                       | ● ● ● ● ●                           | ● ● ● ● ●                                        |
| Portée                 | ● ● ● ● ●                         | ● ● ● ● ●                                 | ● ● ● ● ●                                       | ● ● ● ● ●                           | ● ● ● ● ●                                        |
| Efficacité énergétique | ● ● ● ● ●                         | ● ● ● ● ●                                 | ● ● ● ● ●                                       | ● ● ● ● ●                           | ● ● ● ● ●                                        |
| Langue                 | Non                               | Non                                       | Oui                                             | Oui                                 | Oui                                              |
| Prix des modules       | ● ● ● ● ●                         | ● ● ● ● ●                                 | ● ● ● ● ●                                       | ● ● ● ● ●                           | ● ● ● ● ●                                        |
| Disponibilité          | Depuis 2016                       | À partir du 4 <sup>e</sup> trimestre 2018 | À partir du 4 <sup>e</sup> trimestre 2018       | Depuis 2014                         | Jusqu'à fin 2020                                 |
| Sécurité               | ● ● ● ● ●                         | ● ● ● ● ●                                 | ● ● ● ● ●                                       | ● ● ● ● ●                           | ● ● ● ● ●                                        |
| Mobilité               | Oui                               | Non                                       | Oui                                             | Oui                                 | Oui                                              |
| Roaming                | International, bientôt disponible | International, bientôt disponible         | Disponible au niveau international <sup>1</sup> | International (plus de 300 réseaux) | International (plus de 500 réseaux) <sup>2</sup> |
| Divers                 | Extensions locales avantageuses   | Couverture étendue dans les bâtiments     |                                                 |                                     |                                                  |

\* Pris en charge jusqu'en 2020

<sup>1</sup> Cette technologie d'accès radio est également disponible pour les clients Swisscom sur tous les réseaux de roaming LTE dans lesquels LTE-M a été lancé. Pour en savoir plus, cliquez sur le lien suivant: <https://www.gsma.com/iot/deployment-map/>.

<sup>2</sup> Les appareils uniquement compatibles avec la 2G continueront à fonctionner normalement sur tous les réseaux de roaming partenaires de Swisscom même si nous ne prenons plus en charge cette technologie à partir de fin 2020.

Exclusion de responsabilité: les informations relatives au débit de données, à la portée et à l'efficacité énergétique dépendent de la configuration de l'application du client et des conditions radio. Toutes les technologies de radiocommunication proposées par Swisscom reposent sur le principe du «best effort» en matière d'accès. Veuillez également noter que la topographie, le terrain, la nature de l'enveloppe des bâtiments, l'infrastructure de téléphonie existante ainsi que le nombre d'utilisateurs peuvent influencer la disponibilité et la qualité des services. Les valeurs indiquées pour la couverture radio se basent sur une modélisation qui tient compte de différents facteurs. En pratique, la couverture peut différer de ces valeurs. Une analyse sur site est nécessaire pour évaluer la couverture avec précision.

# Aperçu détaillé des caractéristiques et des performances du réseau

| Technologie                                 | LPN (LoRa)                                                          | NB-IoT                                                                                                                                                                 | LTE-M (LTE Cat. M1)                                                                         | LTE (Cat. 1)                                                 | 2G* (M2M)                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Bande de fréquences                         | Bande SRD B3 <sup>3</sup><br>868 MHz<br>sans licence                | Bande LTE 20<br>800 MHz<br>avec licence                                                                                                                                | Bande LTE 20<br>800 MHz<br>avec licence                                                     | Bande LTE 1, 3+20<br>800/1800+2100<br>MHz avec licence       | Bande GSM 8<br>900 MHz<br>avec licence                    |
| Débit de transmission                       | Débit descendant: 1,7–5,4 kbit/s<br>Débit ascendant: 0,3–5,4 kbit/s | Débit descendant: 0,4–30 kbit/s<br>Débit ascendant: 0,4–60 kbit/s                                                                                                      | Débit descendant et débit ascendant: 0,1 kbit/s – 1 Mbit/s                                  | Débit descendant: 10,3 Mbit/s<br>Débit ascendant: 5,2 Mbit/s | HSCSD: 115 kBit/s<br>GPRS: 172 kBit/s<br>EDGE: 473 kBit/s |
| Affaiblissement de propagation max. (MCL)   | 159 dB                                                              | 164 dB                                                                                                                                                                 | 155 dB                                                                                      | 140 dB                                                       | 144 dB                                                    |
| Couverture max. en Suisse <sup>4</sup>      |                                                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                             |                                                              |                                                           |
| Extérieure                                  | 96%                                                                 | 98,8%                                                                                                                                                                  | 99,5%                                                                                       | 99,5%                                                        | 99%                                                       |
| Dans les bâtiments                          | 84,1% <sup>5</sup>                                                  | 96,3%                                                                                                                                                                  | 90,5%                                                                                       | 90,5%                                                        | 89%                                                       |
| Fonctions augmentant la portée <sup>6</sup> | Chirp Spread Spectrum                                               | • 128/2048 re-transmissions max.<br>• Transmission PSD/UL, Single-tone/Multitone                                                                                       | • Extension de couverture A et B<br>• 256–2048 re-transmissions max.<br>• Saut de fréquence | • Rx Diversity<br>• Frequency Diversity Gain                 | Aucune                                                    |
| Antenne de réception UE                     | Aucune technologie MIMO mais Rx Diversity                           | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity                                                                                                                           | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity                                                | Aucune technologie MIMO mais Rx Diversity                    | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity              |
| Autonomie max. de la batterie <sup>7</sup>  | Jusqu’à 10 ans                                                      | Jusqu’à 10 ans                                                                                                                                                         | Entre 5 et 10 ans max.                                                                      | Quelques jours                                               | Quelques jours                                            |
| Téléphonie vocale                           | Non                                                                 | Non                                                                                                                                                                    | Oui, VoLTE                                                                                  | Oui, VoLTE                                                   | Oui, GSM                                                  |
| Application en temps réel                   | Non                                                                 | Non                                                                                                                                                                    | Oui                                                                                         | Oui                                                          | Oui                                                       |
| Latence                                     | 1–10 s                                                              | 1,4–10 s                                                                                                                                                               | ~10–200 ms                                                                                  | ~10–100 ms                                                   | ~700 ms                                                   |
| Transmission en duplex <sup>8</sup>         | Semi-duplex                                                         | Semi-duplex FDD uniquement                                                                                                                                             | Duplex FDD et TDD                                                                           | Duplex et semi-duplex FDD et TDD                             |                                                           |
| Densité max. d’appareils                    |                                                                     | > 10 000 appareils par cellule radio                                                                                                                                   |                                                                                             | ≤ 1000 appareils par cellule radio                           | > 300 appareils par cellule radio                         |
| Fonction d’économie d’électricité (PSM)     | Classes d’appareils spécifiques et ADR <sup>9</sup>                 | DTX/eDRX <sup>10</sup><br>10 485,76 s max. (env. 2,9 h)<br>PSM <sup>11</sup> / timer de mise à jour de localisation périodique max.: 413,3 jours + HLCOM <sup>12</sup> | DTX/eDRX <sup>10</sup><br>2 621,44 s max. (~44 min.)                                        | DTX/DRX                                                      | DTX/eDRX                                                  |
| Mobilité                                    | Broadcast                                                           | Cell Reselection                                                                                                                                                       | Handover (mode connecté) und Cell Reselection (mode veille)                                 |                                                              |                                                           |
| Transmission Multicast                      | À partir du 1 <sup>er</sup> trimestre 2019                          | À partir de la mise à jour 14                                                                                                                                          | À partir de la mise à jour 14                                                               | Non                                                          | Non                                                       |

\* Pris en charge jusqu'en 2020



- <sup>3</sup> La bande SRD (Short Range Devices) est une gamme de fréquences destinée aux appareils à faible puissance d'émission (Low Power Device), ou applications de réseaux mobiles, permettant d'assurer la transmission vocale et la transmission de données. Il est possible d'utiliser la fréquence 868 MHz sans licence dans toute l'Europe. Cette dernière est également utilisée pour les normes IoT suivantes: LoRa, Weighthless P et Sigfox EU.
- <sup>4</sup> Les valeurs indiquées pour la couverture radio se basent sur une modélisation qui tient compte de différents facteurs. En pratique, la couverture peut différer de ces valeurs. Une analyse sur site est nécessaire pour évaluer la couverture avec précision.
- <sup>5</sup> Pour le LPN, les clients peuvent étendre la couverture locale dans les bâtiments sans accès Internet à partir de CHF 890.– (matériel, configuration du réseau et de la passerelle et backhaul 3G/4G pendant 48 mois).
- <sup>6</sup> Les fonctions augmentant la portée suivantes entraînent une baisse du débit de données:
  - PSD, l'énergie disponible de l'UE est concentrée sur une largeur de bande plus petite (s'applique en liaison montante de NB-IoT avec transmission singleton ou multiton).
  - Mode d'extension de couverture avec retransmission correspondante.
  - Modulation plus performante: pour LTE-M, seules les modulations 16QAM et QPSK sont utilisées. Seule la modulation QPSK est utilisée pour la transmission de données sur NB-IoT.
- <sup>7</sup> Les facteurs suivants influencent la durée de vie de la batterie: le cycle de transmission de données (eDRX/PSM), le volume de données transmises au cours de chaque cycle, les conditions radio ou le nombre de retransmissions nécessaires, le paramétrage de PSM et eDRX dans le réseau ainsi que la qualité/décharge spontanée des batteries.
- <sup>8</sup> Procédés de transmission en duplex: FDD (Frequency Division Duplex) et TDD (Time Division Duplex).
- <sup>9</sup> Il est possible d'obtenir un fonctionnement à efficacité énergétique élevée grâce à ADR (Adaptive Data Rate) ou en utilisant la classe d'appareils appropriée. Les classes de terminaux pour le LPN sont les suivantes:
  - Pour les terminaux de classe A, chaque transmission en liaison montante est suivie de deux fenêtres de réception en liaison descendante.
  - Pour les terminaux de classe B, des fenêtres de réception supplémentaires s'ouvrent à intervalles déterminés en plus de celles de la classe A.
  - Les terminaux de la classe C ont une fenêtre de réception ouverte en quasi-permanence. Celle-ci se ferme uniquement lors de la transmission.
- <sup>10</sup> eDRX permet de réaliser des économies d'énergie supplémentaires. Il prolonge la durée maximale du cycle DRX (en mode connecté) de 2,56 s à 5 s, 12 s et 10 s. De plus, en mode veille, la consommation d'énergie est réduite grâce à de longues périodes de sommeil T (eDRX) entre les moments où l'UE scrute le canal de paging.
- <sup>11</sup> Power-Saving Mode (PSM) / Periodic Tracking Area Update (Periodic TAU Timer): pendant les phases de sommeil profond du fonctionnement en mode PSM, l'UE consomme encore moins d'énergie que pendant le fonctionnement en mode DRX. Pendant cette période, l'UE n'est plus joignable mais reste enregistré sur le réseau. L'UE reste en mode PSM jusqu'à ce que l'appareil mobile exécute une transaction comme un autre TAU ou une transmission de données. Le PSM peut être utilisé pour les UE des catégories Cat.-0, Cat.-M1 et Cat.-NB1. La valeur maximale du Timer TAU pour les mises à jour 8–12 est de 11,520 s et sera étendue à 413,3 jours lors de la mise à jour 13.
- <sup>12</sup> High Latency Communication. Le réseau stocke temporairement les données envoyées au terminal lorsqu'il se trouve en mode sommeil (périodes de sommeil ou phases de sommeil profond) et les lui envoie lorsqu'il s'enregistre à nouveau.

# Aperçu détaillé des fonctions réseau prises en charge, sécurité, appareils et caractéristiques

| Technologie                                           | LPN (LoRa)                                 | NB-IoT                                    | LTE-M (LTE Cat. M1)                            | LTE (Cat. 1)                                   | 2G* (M2M)                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Fonctions réseau prises en charge                     |                                            |                                           |                                                |                                                |                                          |
| Extension de couverture                               | Oui                                        | Oui                                       | Oui                                            | Non                                            | Non                                      |
| eDRX                                                  | n/a                                        | Mode connecté 10,24 s max.<br>Mode veille | 43,69 min. max.                                | Non                                            | Oui                                      |
| PSM / Timer de mise à jour de localisation périodique | Broadcast/ADR                              | 413,3 jours max.                          | 413,3 jours max.                               | 413,3 jours max.                               | Non                                      |
| Positionnement du réseau                              | En évaluation                              | À partir de la mise à jour 14             | À partir de la mise à jour 14                  | À partir de la mise à jour 14                  |                                          |
| Boosting PSD en liaison descendante                   | Oui                                        | Oui                                       | Oui                                            | Non                                            | Non                                      |
| Multicast                                             | À partir du 1 <sup>er</sup> trimestre 2019 | À partir de la mise à jour 14             | À partir de la mise à jour 14                  | Non                                            | Non                                      |
| Voice/VoLTE                                           | Non                                        | Non                                       | Oui, à partir du 2 <sup>e</sup> trimestre 2019 | Oui, à partir du 2 <sup>e</sup> trimestre 2019 | Non                                      |
| Sécurité                                              |                                            |                                           |                                                |                                                |                                          |
| Subscriber Identity <sup>13</sup>                     | HSM possible option                        | USIM <sup>14</sup>                        | USIM <sup>14</sup>                             | USIM <sup>14</sup>                             | SIM 5                                    |
| Protection de l'identité                              | ID appareil                                | ID appareil et utilisateur <sup>15</sup>  | ID appareil et utilisateur <sup>15</sup>       | ID appareil et utilisateur <sup>15</sup>       | ID appareil et utilisateur <sup>15</sup> |
| Authentification                                      | Module radio et réseau                     | Module radio et réseau                    | Module radio et réseau                         | Module radio et réseau                         | Module radio                             |
| Cryptage                                              | Cryptage 128 bits                          | Cryptage 128 bits                         | Cryptage 128 bits                              | Cryptage 128 bits                              | Cryptage 64 bits                         |
| Contrôle de l'intégrité                               | Côté utilisateur et côté réseau            | Côté utilisateur et côté réseau           | Côté utilisateur et côté réseau                | Côté utilisateur et côté réseau                | Côté utilisateur                         |

\* Pris en charge jusqu'en 2020

| Technologie                                            | LPN<br>(LoRa)                                                                                                                 | NB-IoT                                                         | LTE-M<br>(LTE Cat. M1)                                   | LTE<br>(Cat. 1)                                     | 2G*<br>(M2M)                                           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Appareils et caractéristiques</b>                   |                                                                                                                               |                                                                |                                                          |                                                     |                                                        |
| <b>Classes d'appareils</b>                             | Classe A / Alimentation par batterie<br>Classe B / Alimentation par batterie<br>Classe C / Alimentation secteur <sup>17</sup> | NB-IoT Cat. 1<br>NB-IoT Cat. 2 <sup>13</sup>                   | LTE-M Cat. M1<br>LTE-M Cat. M2                           | LTE Cat. 0<br>LTE Cat. 1                            | GPRS uniquement<br>EDGE ou GPRS<br>EDGE et/ou<br>GPRS  |
| <b>Catégorie de puissance</b>                          | 14 dBm/25 mW                                                                                                                  | 23 dBm/200 mW<br>20 dBm/100 mW <sup>16</sup>                   | 23 dBm/200 mW                                            | 23 dBm/200 mW<br>20 dBm/100 mW                      | 23 dBm/200 mW                                          |
| <b>Débit de transmission max.</b>                      | n/a                                                                                                                           | NB-IoT Cat.1<br>30/60 kbit/s<br>NB-IoT Cat.2<br>120/150 kbit/s | LTE-M Cat. M1<br>1 Mbit/s<br>LTE-M Cat. M2<br>2,4 Mbit/s | LTE Cat. 0<br>1 Mbit/s<br>LTE Cat. 1<br>10–5 Mbit/s | HSDCD 115 kbit/s<br>GPRS 172 kbit/s<br>EDGE 473 kbit/s |
| <b>Antennes de réception</b>                           | Rx Diversity                                                                                                                  | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity                   | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity             | Aucune technologie MIMO mais Rx Diversity           | Aucune technologie MIMO, pas de Rx Diversity           |
| <b>Mise à jour du micrologiciel OTA (over the air)</b> | En évaluation                                                                                                                 | Oui                                                            | Oui                                                      | Oui                                                 | Oui                                                    |

<sup>13</sup> En vue d'assurer une exécution efficace et sécurisée des opérations ou applications cryptographiques (question de prix), les fabricants peuvent aussi choisir, en option, de produire leurs appareils sous forme de HSM (Hardware Security Module).

<sup>14</sup> Les réseaux NB-IoT et LTE-M sont considérablement plus sûrs que le réseau 2G.

- Une carte USIM offre davantage de sécurité et de possibilités pour les applications utilisateur ainsi qu'un plus grand espace de stockage que l'ancienne carte SIM 2G. En outre, la carte USIM ne peut pas être clonée.
- Sur le réseau 4G, une vérification mutuelle de l'authenticité a lieu entre le réseau LTE et le module radio. Sur le réseau 2G, seule l'authenticité du module radio est certifiée.
- Sur le réseau 4G, les données de signalisation et les données utiles sont cryptées par un algorithme de 128 bits et leur intégrité est vérifiée entre le réseau et le module radio. Sur le réseau 2G, les données sont uniquement cryptées par un algorithme 64 bits.

<sup>15</sup> Afin de protéger l'identité de l'utilisateur (IMSI), un numéro IMSI temporaire est toujours utilisé durant la phase non cryptée de l'établissement de la connexion – excepté lors de la première connexion sur un réseau. L'identité de l'appareil (IMEI) est uniquement transmise lors de la phase cryptée.

<sup>16</sup> Les classes de terminaux avec uniquement 14 dBm/25 mW seront également disponibles sur le réseau NB-IoT à partir de la mise à jour 14.

<sup>17</sup> Brève description des classes de terminaux pour le LPN:

- Pour les terminaux de classe A, chaque transmission en liaison montante est suivie de deux fenêtres de réception en liaison descendante.
- Pour les terminaux de classe B, des fenêtres de réception supplémentaires s'ouvrent à intervalles déterminés en plus de celles de la classe A.
- Les terminaux de la classe C ont une fenêtre de réception ouverte en quasi-permanence. Celle-ci se ferme uniquement lors de la transmission.

**Swisscom (Suisse) SA** Enterprise Customers, case postale, CH-3050 Berne  
iot.spoc@swisscom.com, [www.swisscom.ch/enterprise](http://www.swisscom.ch/enterprise)

Les informations contenues dans ce document ne constituent pas  
une offre ferme. Sous réserve de modifications.