

# Recommandation **UIT-T Y.4601 (01/2023)**

SÉRIE Y: Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, réseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes

Internet des objets et villes et communautés intelligentes – Services, applications, calcul et traitement des données

---

**Exigences et cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies**

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET, RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION, INTERNET DES OBJETS ET VILLES INTELLIGENTES**

<b>INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION</b>	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
<b>ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET</b>	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899
Télévision IP sur réseaux de prochaine génération	Y.1900–Y.1999
<b>RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION</b>	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de prochaine génération	Y.2250–Y.2299
Améliorations concernant les réseaux de prochaine génération	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Réseaux dédiés à la puissance de calcul	Y.2500–Y.2599
Réseaux de transmission par paquets	Y.2600–Y.2699
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899
Environnement ouvert de qualité opérateur	Y.2900–Y.2999
<b>RÉSEAUX FUTURS</b>	
<b>INFORMATIQUE EN NUAGE</b>	
<b>BIG DATA</b>	
<b>RÉSEAUX DE DISTRIBUTION DE CLÉS QUANTIQUES</b>	
<b>INTERNET DES OBJETS ET VILLES ET COMMUNAUTÉS INTELLIGENTES</b>	
Considérations générales	Y.4000–Y.4049
Termes et définitions	Y.4050–Y.4099
Exigences et cas d'utilisation	Y.4100–Y.4249
Infrastructure, connectivité et réseaux	Y.4250–Y.4399
Cadres, architectures et protocoles	Y.4400–Y.4549
<b>Services, applications, calcul et traitement des données</b>	<b>Y.4550–Y.4699</b>
Gestion, commande et qualité de fonctionnement	Y.4700–Y.4799
Identification et sécurité	Y.4800–Y.4899
Évaluation et analyse	Y.4900–Y.4999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

# Recommandation UIT-T Y.4601

## Exigences et cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies

### Résumé

La Recommandation UIT-T Y.4601 définit les exigences et le cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.

Un jumeau numérique est la représentation numérique d'un objet d'intérêt et peut nécessiter des capacités différentes selon le domaine d'application concerné, comme la synchronisation entre un objet physique et sa représentation numérique, et une prise en charge en temps réel (voir la Recommandation UIT-T Y.4600).

Grâce au déploiement de la technologie de l'Internet des objets (IoT) et au processus d'intégration des renseignements, un jumeau numérique peut fournir une représentation numérique très fidèle d'une scène d'incendie, permettre une convergence dynamique entre l'entité physique et l'entité numérique et offrir une compréhension et un suivi complet de la situation passée, présente et future de la scène d'incendie. Dans l'état actuel des technologies de lutte contre les incendies, les capacités globales en matière de détection et de prédiction dynamiques font défaut. Il est impossible de fournir des informations en différé et d'offrir une visibilité adéquate des interactions entre les équipes d'intervention et le lieu de l'incendie.

Grâce au déploiement de passerelles, de capteurs, de réseaux de haute qualité, de simulations multi-physiques ainsi que d'outils d'analyse et de prévision dynamiques et de visualisation en trois dimensions (3D), les jumeaux numériques des services anti-incendie intelligents permettent de fournir des services intelligents tels que le suivi des équipes d'intervention, le repérage des dangers, l'analyse dynamique du lieu de l'incendie, l'optimisation des stratégies de secours, la simulation préalable, la reconstitution du déroulement d'un incendie, etc. Ces services intelligents peuvent contribuer à améliorer les processus décisionnels et à réduire le nombre de victimes.

### Historique

Édition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	UIT-T Y.4601	30-01-2023	20	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/15077">11.1002/1000/15077</a>

### Mots clés

Capacités, jumeau numérique, Internet des objets, exigences, lutte intelligente contre les incendies.

---

\* Pour accéder à la Recommandation, reporter cet URL <http://handle.itu.int/> dans votre navigateur Web, suivi de l'identifiant unique, par exemple <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

## AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et on considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

À la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets ou par des droits d'auteur afférents à des logiciels, et dont l'acquisition pourrait être requise pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter les bases de données appropriées de l'UIT-T disponibles sur le site web de l'UIT-T à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2023

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application..... 1
2	Références..... 1
3	Définitions ..... 2
3.1	Termes définis ailleurs ..... 2
3.2	Termes définis dans la présente Recommandation ..... 2
4	Abréviations et acronymes..... 2
5	Conventions ..... 3
6	Présentation des jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies..... 3
7	Exigences du système intelligent de lutte contre les incendies ..... 5
7.1	Exigences des dispositifs ..... 5
7.2	Exigences du réseau ..... 6
7.3	Exigences du jumeau numérique..... 6
7.4	Exigences des applications ..... 8
8	Cadre des capacités pour le système intelligent de lutte contre les incendies ..... 8
8.1	Capacités de la couche dispositif..... 9
8.2	Capacités de la couche réseau..... 11
8.3	Capacités de la couche de prise en charge des services et des applications ... 11
8.4	Capacités relatives aux applications..... 13
	Appendice I – Cas d'utilisation du jumeau numérique dans le cadre de la lutte intelligente contre les incendies ..... 14
I.1	Surveillance du lieu d'incendie ..... 14
I.2	Élaboration de la stratégie d'intervention et formation ..... 14
	Bibliographie ..... 16



# Recommandation UIT-T Y.4601

## Exigences et cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies

### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit les exigences et le cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.

Ces exigences et ce cadre de capacités sont établis à partir du modèle de référence de l'Internet des objets [UIT-T Y.4000] et des exigences communes relatives à l'IoT [UIT-T Y.4100], et portent sur les aspects techniques d'un jumeau numérique utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.

Le domaine d'application de la présente Recommandation est le suivant:

- Présentation des jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.
- Exigences des jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.
- Cadre des capacités pour les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies.

Des cas d'utilisation de jumeaux numériques pour la lutte intelligente contre les incendies sont présentés en annexe.

### 2 Références

Les Recommandations UIT-T et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions de la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toutes les Recommandations et autres références étant sujettes à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des Recommandations et autres références énumérées ci-dessous. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- [UIT-T Y.4000]      Recommandation UIT-T Y.4000/Y.2060 (2012), *Présentation générale de l'Internet des objets.*
- [UIT-T Y.4100]      Recommandation UIT-T Y.4100/Y.2066 (2014), *Exigences communes relatives à l'Internet des objets.*
- [UIT-T Y.4113]      Recommandation UIT-T Y.4113 (2016), *Exigences applicables au réseau pour l'Internet des objets.*
- [UIT-T Y.4401]      Recommandation UIT-T Y.4401/Y.2068 (2015), *Cadre fonctionnel et capacités de l'Internet des objets.*

## 3 Définitions

### 3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

**3.1.1 application** [b-UIT-T Y.2091]: ensemble structuré de capacités, qui constituent une fonctionnalité à valeur ajoutée acceptée par un ou plusieurs services, pouvant être pris en charge par une interface API.

**3.1.2 dispositif** [UIT-T Y.4000]: dans l'Internet des objets, équipement doté obligatoirement de capacités de communication et éventuellement de capacités de détection, d'actionnement, de saisie de données, de stockage de données et de traitement de données.

**3.1.3 jumeau numérique** [b-UIT-T Y.4600]: représentation numérique d'un objet d'intérêt.

NOTE – Un jumeau numérique peut nécessiter différentes capacités (par ex., synchronisation ou prise en charge en temps réel) selon le domaine d'application concerné.

**3.1.4 passerelle** [b-UIT-T Y.4101]: unité de l'Internet des objets qui permet d'interconnecter les dispositifs et les réseaux de communication. La passerelle effectue la nécessaire traduction entre les protocoles utilisés dans les réseaux de communication et ceux utilisés par les dispositifs.

**3.1.5 Internet des objets (IoT)** [UIT-T Y.4000]: infrastructure mondiale pour la société de l'information, permettant de fournir des services avancés en interconnectant des objets (physiques et virtuels) au moyen de technologies de l'information et des communications interopérables, existantes et en évolution.

NOTE 1 – En exploitant les capacités d'identification, de saisie de données, de traitement et de communication, l'IoT tire pleinement parti des objets pour offrir des services à toutes sortes d'applications, tout en garantissant le respect des exigences de sécurité et de confidentialité.

NOTE 2 – Dans une optique plus large, l'IoT peut être considéré comme un concept ayant des répercussions sur les technologies et la société.

**3.1.6 capteur** [b-UIT-T Y.4105]: dispositif électronique qui détecte une condition physique ou un composé chimique et fournit un signal électronique proportionnel à la caractéristique observée.

**3.1.7 objet** [UIT-T Y.4000]: dans l'Internet des objets, objet du monde physique (objet physique) ou du monde de l'information (objet virtuel), pouvant être identifié et intégré dans des réseaux de communication.

### 3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

La présente Recommandation définit le terme suivant:

**3.2.1 jumeau numérique utilisé pour la lutte intelligente contre les incendies:** jumeau numérique utilisé pour prendre en charge les services intelligents de lutte contre les incendies.

NOTE – Les jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies en ce qu'ils produisent une représentation numérique de la situation antérieure, actuelle et future sur le lieu d'incendie, permettent de fournir des services intelligents pouvant contribuer à améliorer les processus décisionnels et réduire le nombre de victimes.

## 4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

2D deux dimensions (*two dimensional*)

3D trois dimensions (*three dimensional*)

CCTV télévision en circuit fermé (*closed circuit television*)

EHS	environnement, santé et sécurité ( <i>environment, health, and safety</i> )
IoT	Internet des objets ( <i>Internet of things</i> )
NFV	virtualisation des fonctions de réseau ( <i>network function virtualization</i> )
RSSI	indicateur de puissance du signal reçu ( <i>received signal strength indicator</i> )
SDN	réseau piloté par logiciel ( <i>software defined network</i> )
SSAS	prise en charge des services et des applications ( <i>service support and application support</i> )
TOA	temps d'arrivée ( <i>time of arrival</i> )

## 5 Conventions

Dans la présente Recommandation:

- Les expressions "il est obligatoire" et "doivent" indiquent une exigence qui doit être strictement suivie et par rapport à laquelle aucun écart n'est permis pour pouvoir déclarer la conformité au présent document.
- L'expression "il est recommandé" indique une exigence qui est recommandée, mais qui n'est pas absolument nécessaire. Cette exigence n'est donc pas indispensable pour déclarer la conformité.
- Les expressions "peut éventuellement" et "peut" indiquent une exigence optionnelle qui est admissible, sans pour autant être en quoi que ce soit recommandée. Elles ne doivent pas être interprétées comme l'obligation pour le fabricant de mettre en œuvre l'option et la possibilité pour l'opérateur de réseau ou le fournisseur de services de l'activer ou non, mais comme la possibilité pour le fabricant de fournir ou non cette option, sans que cela n'ait d'incidence sur la déclaration de conformité.

## 6 Présentation des jumeaux numériques utilisés pour la lutte intelligente contre les incendies

Selon le Rapport sur les statistiques mondiales des incendies de l'Association internationale des services d'incendie et de secours (CTIF), les incendies font chaque année 40 000 morts et 50 000 blessés dans le monde [b-CTIF-Report-25]. Afin de réduire le nombre de victimes, les services d'incendie de chaque pays se sont concentrés sur la mise au point de systèmes de lutte contre les incendies pour améliorer la sécurité des pompiers et l'efficacité des services anti-incendie. Cependant, dans l'état actuel des technologies de lutte contre les incendies, les capacités globales de détection et de prévision dynamiques font défaut.

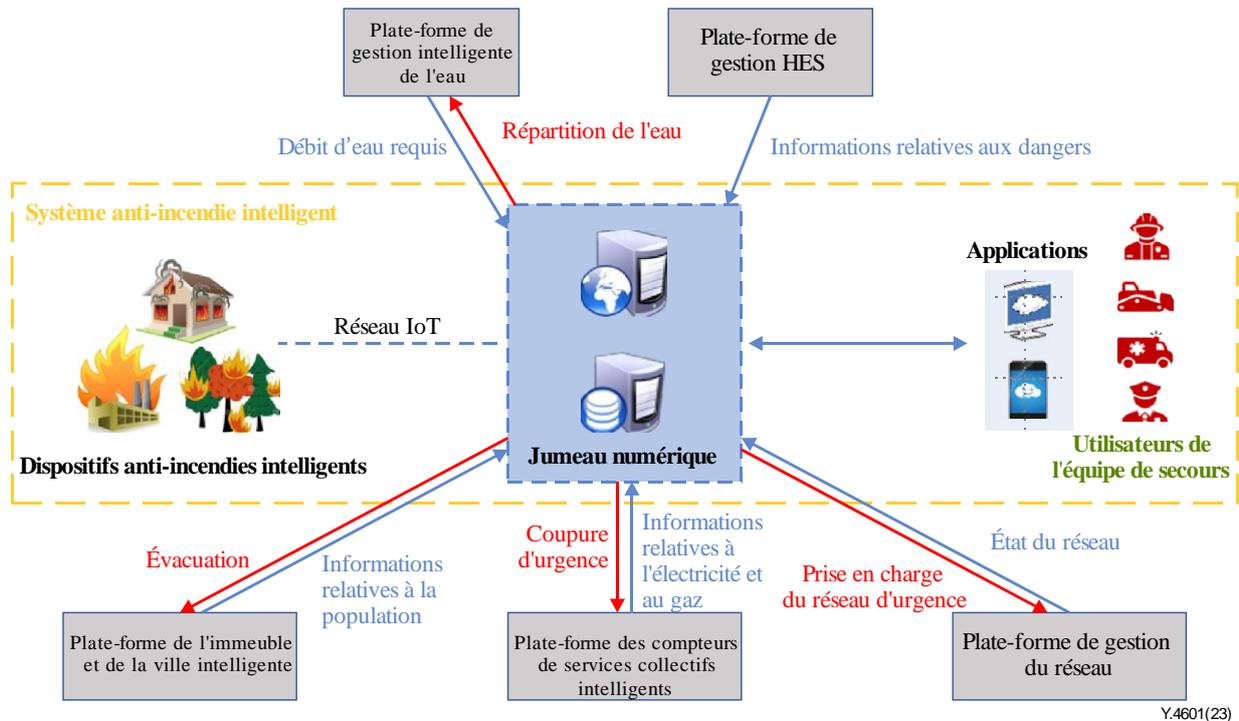
Le système de lutte contre les incendies lié à l'IoT comporte principalement des fonctionnalités de protection contre les incendies (par ex., détecteurs de fumée, extincteurs intelligents ou messages d'instructions relatifs aux issues de secours) qui visent à réduire le temps de réponse et le temps d'évacuation. Certaines technologies intelligentes de lutte contre les incendies permettent d'établir des plans ou des cartes du lieu de l'incendie, mais ne permettent pas de tenir à jour l'état de l'incendie, qui évolue en permanence selon l'influence du feu.

Il est possible d'utiliser un jumeau numérique pour prendre en charge des services intelligents de lutte contre les incendies (lutte intelligente contre les incendies).

NOTE 1 – Un jumeau numérique est la représentation numérique d'un objet d'intérêt et peut nécessiter différentes capacités selon le domaine d'application concerné (par ex. synchronisation entre un objet physique et sa représentation numérique ou prise en charge en temps réel) [b-UIT-T Y.4600].

Un jumeau numérique pour la lutte intelligente contre les incendies utilise les données relatives au lieu d'un incendie pour analyser, simuler et modéliser le lieu d'incendie, et fournir ainsi une représentation numérique de l'état antérieur, actuel et futur du lieu de l'incendie. Il intègre plusieurs technologies indépendantes en un système complet. L'objectif du jumeau numérique pour la lutte intelligente contre les incendies est d'aider les pompiers à améliorer leur connaissance de la situation, à comprendre l'environnement autour de l'incendie et à renforcer la capacité des services d'incendie. Ces services comprennent, entre autres, le suivi des équipes de secours, le repérage des dangers, l'analyse des lieux d'incendie, l'optimisation des stratégies de secours, la simulation préalable et la reconstitution du déroulement des incendies.

La Figure 1 montre le diagramme théorique général d'un jumeau numérique utilisé pour la lutte intelligente contre les incendies.



**Figure 1 – Diagramme théorique général d'un jumeau numérique utilisé pour la lutte intelligente contre les incendies**

Un dispositif intelligent de lutte contre les incendies se compose de capteurs environnementaux, de capteurs pour les équipes d'intervention et d'une passerelle assurant la connexion au jumeau numérique. Les dispositifs intelligents de lutte contre les incendies sont capables de mesurer les indicateurs de l'environnement et les signes vitaux du personnel d'intervention, tels que la température, la position, la concentration en O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, ou la vitesse du vent.

NOTE 2 – Les équipes d'intervention peuvent comprendre des pompiers, des ingénieurs, du personnel médical et tout autre personnel apparenté.

Le réseau rend l'interaction possible entre les dispositifs intelligents de lutte contre les incendies et le jumeau numérique de lutte contre les incendies.

La composante jumeau numérique du système intelligent de lutte contre les incendies est chargée de collecter et de gérer les données relatives à l'environnement, les données relatives aux équipes d'intervention et les données provenant des autres plates-formes indiquées dans la Figure 1. Elle effectue en outre des modélisations, des représentations, des simulations et des prévisions afin de surveiller le lieu de l'incendie et d'élaborer des stratégies de secours, et transmet ensuite des informations relatives à la surveillance du lieu d'incendie, la stratégie de secours et des instructions à l'équipe d'intervention.

NOTE 3 – En ce qui concerne les autres plates-formes, le jumeau numérique peut recueillir des informations provenant d'autres plates-formes (par ex. le débit d'eau requis en cas d'incendie ou des informations relatives aux dangers, à la population, au gaz ou à l'état du réseau) et de contribuer, par conséquent, à l'élaboration d'une stratégie de secours. Il peut également envoyer des demandes à d'autres plates-formes pour des services d'urgence, tels que la répartition de l'eau, l'évacuation, les coupures d'urgence et la prise en charge du réseau d'urgence.

## **7 Exigences du système intelligent de lutte contre les incendies**

Outre les exigences communes spécifiées dans [UIT-T Y.4000] [UIT-T Y.4100] [UIT-T Y.4113], les exigences propres au système intelligent de lutte contre les incendies sont indiquées dans les paragraphes 7.1 à 7.4.

### **7.1 Exigences des dispositifs**

On trouvera ci-après les exigences des dispositifs pour le système intelligent de lutte contre les incendies:

#### **1) Général**

- Tous les dispositifs doivent indiquer leur état et transmettre les données collectées aux dispositifs mobiles de l'équipe d'intervention et au jumeau numérique.
- Il est recommandé que tous les dispositifs procèdent à un autodiagnostic et à un auto-étalonnage afin de garantir un fonctionnement normal.

#### **2) Dispositif capteur**

- Les capteurs environnementaux doivent recueillir des informations sans délai sur l'état de l'incendie, notamment, mais non exclusivement, la position géographique, la température, la direction de la propagation et l'intensité des flammes.
- Les capteurs environnementaux doivent recueillir des informations sans délai sur l'environnement, notamment, mais non exclusivement, le vent, la température ambiante et les conditions météorologiques.

NOTE – Dans un bâtiment en feu, la propagation rapide des flammes, de la fumée et des gaz toxiques due au vent dans les couloirs et les escaliers peut faire des victimes inattendues.

- Les capteurs environnementaux doivent recueillir des informations sans délai sur les conséquences des incendies, telles que la concentration de gaz nocifs (CO<sub>2</sub>/CO), et sur les réactions structurelles (déformation géométrique, fragilisation et désagrégation des poutres en bois ou en en acier, des briques, des forêts, ou autres).
- Les capteurs environnementaux doivent recueillir des informations sans délai concernant les personnes présentes sur le lieu d'incendie, telles que les données relatives à la position, au nombre ou aux déplacements des victimes et des pompiers. Ces technologies comprennent, sans toutefois s'y limiter, la technologie de réseaux hertziens multimédia à haut débit [b-IEEE 802.15.3], la technologie de réseaux hertziens à faible débit [b-IEEE 802.15.4] et les caméras de surveillance.
- Les capteurs environnementaux doivent être répartis de manière à couvrir tout l'environnement.

- Les capteurs personnels doivent recueillir des informations sans délai sur les pompiers, telles que les signes vitaux (taux d'oxygène dans le sang, taux de monoxyde de carbone (CO) dans le sang, rythme cardiaque, respiration et température corporelle), la position et les paramètres environnementaux autour du lieu d'incendie importants pour la santé des pompiers.
  - Les capteurs doivent transmettre les données de détection sans délai à tous les pompiers et aux centres de coordination.
  - Il est recommandé que les capteurs disposent d'une fonctionnalité de filtrage des fausses alarmes.
- 3) Dispositif mobile
- Les dispositifs mobiles doivent prendre en charge plusieurs interfaces de saisie, telles que la saisie par bouton physique et la reconnaissance vocale automatique.
  - Les dispositifs mobiles doivent prendre en charge l'affichage de vidéos/images, le stockage de données, l'établissement de réseaux, la représentation de modèles tridimensionnelle (3D), le téléchargement d'applications et les fonctionnalités de mise à jour.
- 4) Dispositif passerelle
- Les dispositifs passerelle doivent prendre en charge un réseau isolé ou se connecter à celui-ci. Ils peuvent éventuellement prendre en charge le découpage du réseau ou recourir à une séparation physique pour éviter toute interférence avec le réseau public.

## 7.2 Exigences du réseau

On trouvera ci-après les exigences de réseau pour le système intelligent de lutte contre les incendies:

- 1) Le réseau doit rester isolé du réseau public. Il est recommandé que la technologie d'isolation physique soit prise en charge, mais la prise en charge de la technologie de découpage du réseau est facultative. On peut citer parmi les exemples de technologies de découpage du réseau les réseaux pilotés par logiciel (réseaux SDN) [b-SD-RANV1.0] et la virtualisation des fonctions de réseau (NFV) [b-ETSIGS NFV 002]. On peut citer parmi les exemples de technologies d'isolation physique l'entrefer [b-DiFazio], la passerelle au niveau de l'application [b-NEXTEP] et la passerelle au niveau du circuit [b-NEXTEP].
- 2) Le réseau doit fournir les informations relatives à la position (par ex. indicateur de puissance du signal reçu (RSSI), temps d'arrivée (TOA), décalage de fréquence et décalage de phase), qui peuvent être utilisées pour calculer la position du dispositif [b-Telink].

## 7.3 Exigences du jumeau numérique

On trouvera ci-après les exigences relatives à la composante jumeau numérique du système intelligent de lutte contre les incendies:

- 1) Général
  - Il est obligatoire de localiser chaque appareil et de le relier à son état en temps réel.  
NOTE – Par exemple, la composante jumeau numérique surveille la position des pompiers et les avertit lorsqu'ils se trouvent à proximité d'une zone dangereuse ou d'un éventuel risque.
  - Il est obligatoire de prendre en charge la navigation et la localisation, en intérieur comme en extérieur.
  - Il est obligatoire de surveiller l'état de santé des pompiers et de les avertir lorsque leurs signes vitaux sont proches des seuils critiques.
  - Il est obligatoire de stocker toutes les informations et tous les modèles dans une base de données locale sécurisée et d'en mettre à jour une copie en un emplacement distant.

- Il est obligatoire de stocker des informations sur les incendies passés pour les exercices futurs.
- Il est obligatoire de partager les informations relatives au lieu d'incendie et à la coordination avec le personnel concerné afin d'aider les autres équipes d'appui (par ex. police, groupe technique ou aide médicale) à comprendre la situation.
- Il est obligatoire de partager les informations relatives à l'incendie et à la coordination avec d'autres plates-formes intelligentes pour procéder à des coupures ou à une coordination d'urgence.
- Il est obligatoire de réaliser un traitement préalable des données avant la modélisation et la simulation. Ce traitement comprend, entre autres, le nettoyage, l'exploration et l'analyse des données.

## 2) Modélisation multi-physique

- Il est obligatoire de prendre en charge la modélisation de l'architecture, de la topographie et/ou des structures dans l'environnement.
- Il est obligatoire de prendre en charge la modélisation des propriétés chimiques et physiques des dangers (inflammabilité, combustibilité, toxicité, etc.).
- Il est obligatoire de prendre en charge la modélisation de diverses propriétés de l'environnement, telles que la géométrie, le poids, la structure et les propriétés physiques et chimiques des matériaux.
- Il est obligatoire de prendre en charge la modélisation de l'équipement des pompiers et de leurs mécanismes de fonctionnement.
- Il est recommandé d'effectuer une représentation de l'incendie, afin que les équipes de secours et d'appui visualisent les lieux de l'incendie.

## 3) Simulation multi-physique

- Il est obligatoire de prendre en charge la simulation analytique de l'incendie en cours à partir des données de détection.
- Il est obligatoire de prédire l'évolution de l'incendie à partir des données de détection; ces prévisions concernent, entre autres, les réactions structurelles, l'intensité des flammes, ainsi que la direction et la vitesse de propagation de l'incendie.
- Il est obligatoire de prendre en charge la simulation de l'optimisation de la stratégie de secours.
- Il est obligatoire de prendre en charge un espace de simulation pour créer différents lieux d'incendie virtuels.

## 4) Représentation

- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation de l'architecture, de la topographie ou des structures dans l'environnement en 2D et en 3D.
- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation de l'ensemble du personnel, des dispositifs, des équipements, des dangers et de l'environnement sur le lieu d'incendie au moyen d'une interface utilisateur graphique.
- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation de l'état du personnel, des équipements, des dispositifs, des dangers et de l'environnement sur le lieu d'incendie.
- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation des interactions physiques entre les objets et l'environnement (réel et projeté).
- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation de la navigation et de la localisation, en intérieur comme en extérieur.
- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation de l'optimisation de la stratégie.

- Il est obligatoire de prendre en charge la visualisation des conséquences sur la modification de la stratégie.

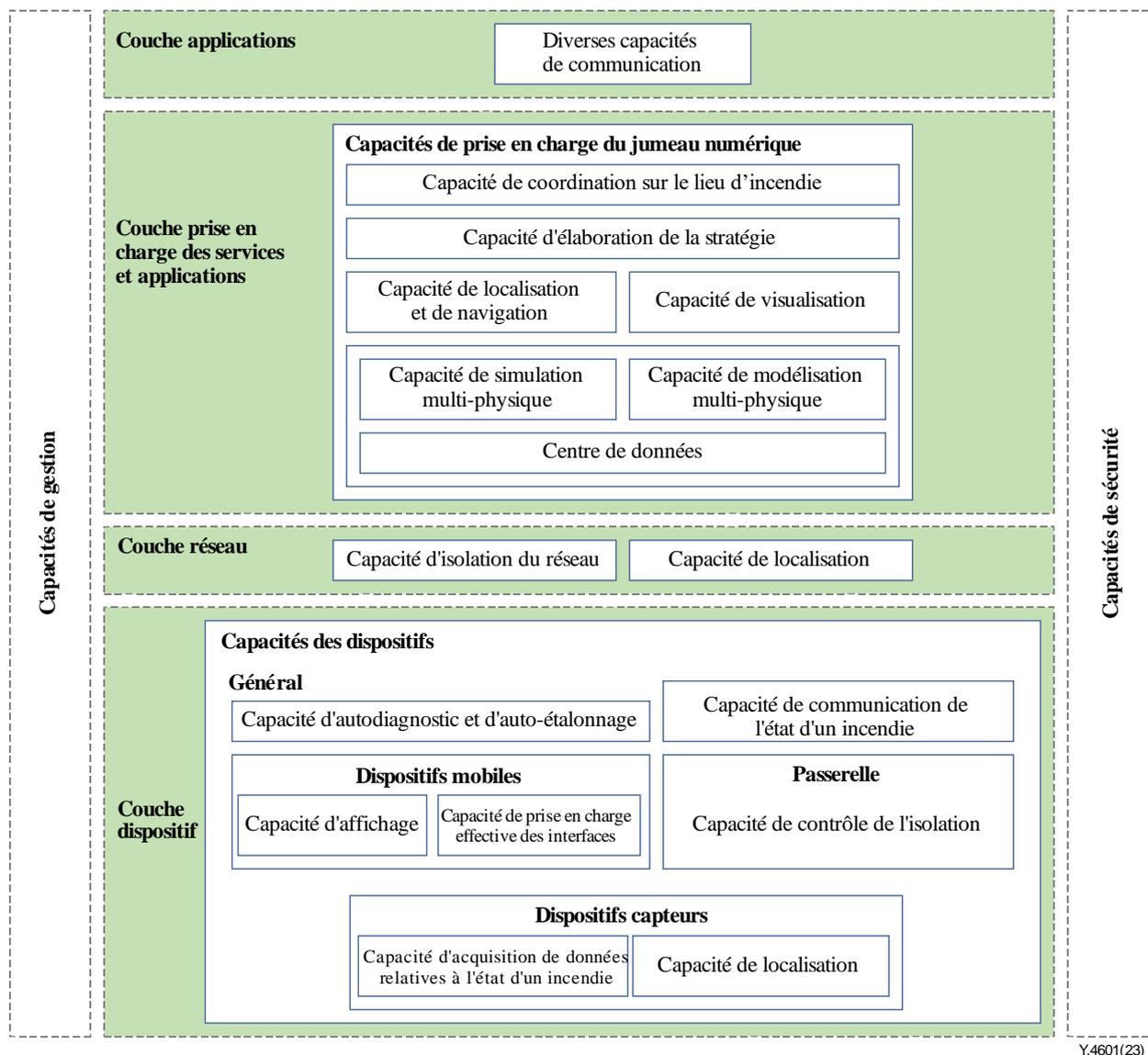
#### **7.4 Exigences des applications**

On trouvera ci-après les exigences des applications pour le système intelligent de lutte contre les incendies:

- Les applications doivent prendre en charge plusieurs modes entrée/sortie, ce qui peut contribuer à réduire le nombre d'étapes nécessaires à leur utilisation.
- Les applications doivent prendre en charge de multiples modes de communication afin de faciliter la communication au sein du personnel de secours concerné.

### **8 Cadre des capacités pour le système intelligent de lutte contre les incendies**

Sur la base du modèle de référence de l'IoT décrit dans [UIT-T Y.4000], la Figure 2 illustre le cadre des capacités pour le système intelligent de lutte contre les incendies, qui se compose de quatre couches et de deux groupes de capacités transcouche. Outre les capacités communes de l'IoT spécifiées dans [UIT-T Y.4401], des capacités supplémentaires ou améliorées sont obligatoires pour un système intelligent de lutte contre les incendies, comme le montrent les rectangles à lignes pleines dans la Figure 2.



**Figure 2 – Cadre des capacités du système intelligent de lutte contre les incendies**

On trouvera dans les paragraphes suivants une description des capacités propres à un système intelligent de lutte contre l'incendie.

## 8.1 Capacités de la couche dispositif

### 8.1.1 Général

#### 1) Capacité d'autodiagnostic et d'étalonnage

Selon les exigences décrites au point 1) du paragraphe 7.1, la capacité d'autodiagnostic et d'étalonnage permet d'assurer le déroulement normal des opérations et des fonctions des dispositifs, qui comprennent les actions suivantes:

- Exécution d'autodiagnostic et d'auto-étalonnages à partir d'un algorithme pré-enregistré, ou demande d'appui auprès de la couche prise en charge des services et des applications (SSAS).
- Exécution d'auto-étalonnages automatiques et périodiques à partir de la référence et de la configuration pré-enregistrées lorsqu'une donnée anormale est détectée.
- Exécution d'autodiagnostic automatiques et périodiques consistant à analyser l'état de fonctionnement des dispositifs et détecter des données anormales.

## 2) Capacité de communication de l'état d'un incendie

Selon les exigences décrites au point 1) du paragraphe 7.1, la capacité de communication de l'état d'un incendie transmet des données essentielles à d'autres capacités pour aider les utilisateurs à comprendre l'état des dispositifs, en permettant aux dispositifs d'exécuter, entre autres, les opérations suivantes:

- Transmission des données relatives à l'incendie à la capacité de prise en charge du jumeau numérique et aux dispositifs mobiles de l'équipe d'intervention.
- Transmission des informations relatives aux dysfonctionnements sur le lieu d'incendie et les résultats de l'étalonnage au centre de données.

### 8.1.2 Dispositif capteur

#### 1) Capacité d'acquisition de données relatives à l'état d'un incendie

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.1, les capacités d'acquisition de données relatives à un incendie permettent aux dispositifs capteurs de surveiller et de recueillir des informations sur le lieu d'incendie, et notamment d'exécuter les opérations suivantes:

- Collecte d'informations sur le lieu d'incendie liées à l'environnement (par ex., vitesse et direction du vent, température ambiante et conditions météorologiques).
- Collecte d'informations sur le lieu d'incendie relatives à l'état de l'incendie (par ex. répartition statique et dynamique de la température, hauteur des flammes et énergie libérée par l'incendie).
- Collecte d'informations sur le lieu d'incendie relatives aux effets de l'incendie (par ex. concentration de gaz nocifs (CO<sub>2</sub>/CO/cyanure d'hydrogène), et réactions structurelles à partir des données détectées relatives à l'inclinaison, la pression et la dynamique des déformations, aux vibrations, à la température, au flux magnétique, etc.
- Collecte d'informations sur le lieu d'incendie concernant les effets de la stratégie d'intervention, telles que la concentration de particules en suspension, l'intervention sur les lieux ou l'humidité.
- Collecte d'informations sur le lieu d'incendie concernant les signes vitaux des équipes de secours (par ex. niveau d'oxygène et de CO dans le sang, rythme cardiaque, respiration et température corporelle).

#### 2) Capacité de localisation

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.1, la capacité de localisation permet aux dispositifs capteurs de détecter des positions et des mouvements à partir de principes physiques et de coordonnées préenregistrées transmises par la capacité du centre de données. Ces dispositifs comprennent, entre autres, la télévision en circuit fermé (CCTV), les capteurs de pression, les capteurs de proximité à ultrasons et les références inertielles.

#### 3) Capacité de filtrage des fausses alarmes

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.1, la capacité de filtrage des fausses alarmes permet aux dispositifs capteurs de retarder délibérément l'activation de l'alarme incendie avant que l'état de l'incendie ne soit vérifié.

NOTE – Lorsqu'une anomalie est détectée, les dispositifs capteurs communiquent avec les capteurs à proximité pour confirmer si l'activation de l'alarme incendie est justifiée. Si l'incendie est confirmé au niveau de la couche dispositif, celle-ci déclenche immédiatement une alarme incendie; dans le cas contraire, les capteurs doivent envoyer le journal de l'alarme incendie, les résultats de l'autodiagnostic et de l'auto-étalonnage ainsi que les données des capteurs situés à proximité à la plate-forme du jumeau numérique en vue d'une deuxième vérification.

### **8.1.3 Dispositif mobile**

#### 1) Capacité d'affichage

Selon les exigences décrites au point 3) du paragraphe 7.1, la capacité d'affichage permet aux dispositifs mobiles des pompiers d'afficher les informations au format texte, audio, image ou vidéo.

#### 2) Capacité de prise en charge effective des interfaces

Selon les exigences décrites au point 3) du paragraphe 7.1, la capacité de prise en charge effective des interfaces permet aux équipes d'intervention d'interagir efficacement entre elles et avec le système intelligent de lutte contre l'incendie, et notamment d'exécuter les tâches suivantes:

- Prise en charge de l'entrée/sortie des données vocales.
- Prise en charge de l'entrée d'images et de vidéos.
- Prise en charge de la saisie de données à l'aide de touches.

### **8.1.4 Passerelle**

#### 1) Capacité de contrôle de l'isolation

Selon les exigences décrites au point 4) du paragraphe 7.1, la capacité de contrôle de l'isolation permet aux passerelles de prendre en charge les technologies d'isolation du réseau, qui comprennent le découpage du réseau, les filtres de paquets et différents types de pare-feu.

## **8.2 Capacités de la couche réseau**

#### 1) Capacité d'isolation du réseau

Selon les exigences décrites au point 1) du paragraphe 7.1, la capacité d'isolation du réseau permet d'isoler les réseaux du réseau public. Ces méthodes comprennent, entre autres, les pare-feu au niveau du réseau, les commutateurs virtuels, le réseau local virtuel (VLAN) et l'isolation physique.

#### 2) Fonction de localisation

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.1, la capacité de localisation permet au réseau d'utiliser le format de transmission des données et le conditionnement du signal appropriés pour transmettre les informations relatives au point d'accès à la capacité de prise en charge du jumeau numérique (par ex. position, fréquence, heure d'arrivée du signal et indicateur RSSI).

NOTE – La capacité de localisation utilise normalement au minimum trois points d'accès connus en tant que nœuds d'ancrage, puis applique une méthode de localisation permettant de calculer un emplacement précis.

## **8.3 Capacités de la couche de prise en charge des services et des applications**

#### 1) Capacité de centre de données

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.1, la capacité de centre de données est chargée de surveiller les données provenant des différentes capacités des dispositifs, réseaux et applications, et d'assurer le traitement des données avant toute modélisation ou simulation ultérieure. La capacité de centre de données assure, entre autres, les opérations suivantes:

- Surveillance en temps réel de l'état de fonctionnement et de la configuration des dispositifs et du réseau.
- Surveillance des données relatives à l'environnement transmises par les capteurs.
- Collecte de données auprès d'autres plates-formes ou serveurs connectés.
- Envoi de commandes à d'autres plates-formes ou serveurs connectés pour la prise en charge de services d'urgence.
- Conditionnement des données brutes et validation de l'exactitude des données.

## 2) Capacité de simulation multi-physique

Selon les exigences décrites au point 3) du paragraphe 7.3, la capacité de simulation multi-physique analyse les données de l'incendie à partir d'une simulation mathématique des interactions physiques et/ou chimiques. Cette capacité assure, entre autres, les opérations suivantes:

- Traitement des données collectées à l'aide de calculs statistiques et d'équations de probabilité.
- Traitement des données collectées à l'aide de modèles et de théories physiques et/ou chimiques, tels que la dynamique thermique, l'aérodynamique, la mécanique, la toxicologie, la physiologie humaine, la chimie et la science des matériaux.
- Traitement des données collectées à l'aide de calculs mathématiques pour simuler les interactions entre les effets des forces réelles. Cette capacité comprend, entre autres, l'analyse par éléments finis et la théorie de la fonctionnelle de la densité.

## 3) Capacité de modélisation multi-physique

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.3, la capacité de modélisation multi-physique permet à la capacité de prise en charge du jumeau numérique pour la lutte intelligente contre les incendies de construire des modèles de scènes d'incendie en cours, de scènes d'incendies anciennes et des scènes d'incendie projetées, notamment:

- Élaboration de modèles descriptifs en 2D/3D relatifs au personnel, aux équipements, aux dispositifs et aux structures dans l'environnement du lieu d'incendie (par ex. géométrie, emplacement ou forme des objets).
- Élaboration de modèles 3D physiques et/ou chimiques relatifs au personnel, aux équipements, aux dispositifs et à l'environnement, qui sont associés aux principes et aux mécanismes (par ex. les propriétés physiques et chimiques des matériaux).

## 4) Capacité de visualisation

Selon les exigences décrites au point 4) du paragraphe 7.3, la capacité de visualisation permet à la capacité de prise en charge du jumeau numérique de visualiser des modèles, des données et les résultats des simulations, notamment:

- Visualisation des caractéristiques du lieu d'incendie.
- Visualisation des caractéristiques des objets et du personnel présents sur le lieu d'incendie.
- Visualisation du résultat de la simulation sous la forme d'une présentation de base pour améliorer l'interprétation de systèmes et d'ensembles de données complexes.
- Visualisation des effets de la stratégie d'intervention.
- Visualisation des mouvements de l'équipe d'intervention et des victimes présentes sur le lieu d'incendie.

## 5) Capacité de localisation et de navigation

Selon les exigences décrites au point 1) du paragraphe 7.3, la capacité de localisation et de navigation permet à la capacité de prise en charge du jumeau numérique de suivre la position et le mouvement des objets, et de prendre en charge les instructions de navigation, notamment:

- Demande d'informations sur la position du personnel, des dispositifs, des incendies, des dangers et des équipements, et suivi de la position en temps réel.
- Transmission d'instructions de navigation à l'équipe d'intervention à partir des résultats projetés concernant le lieu d'incendie.
- Planification et recherche de l'itinéraire optimal (en termes de durée et de sécurité) compte tenu de l'état de l'incendie en temps réel.

#### 6) Capacité d'élaboration de la stratégie

Selon les exigences décrites au point 1) du paragraphe 7.3, la capacité d'élaboration de la stratégie permet de mettre au point et d'optimiser les stratégies d'intervention, notamment:

- Élaboration de stratégies d'intervention (par ex. déterminer les entrées et sorties à utiliser, le déroulement de l'intervention ou les équipements à transporter) afin de minimiser les pertes humaines.
- Analyse des éventuels effets des stratégies d'intervention élaborées.
- Catégorisation des stratégies d'intervention élaborées en fonction des conséquences prévues (par ex. le temps nécessaire, les victimes éventuelles, la perte de biens ou les chances de réussite) et sélection des meilleures stratégies compte tenu des exigences.
- Combinaison des paramètres optimaux correspondant aux effets anticipés avec les stratégies d'intervention éprouvées pour optimiser la stratégie de sauvetage.

#### 7) Capacité de coordination sur les lieux d'incendie

Selon les exigences décrites au point 2) du paragraphe 7.3, la capacité de coordination sur les lieux d'incendie permet de distribuer les données, les instructions et les commandes aux dispositifs et au personnel concerné, notamment:

- Transmission à l'équipe d'intervention des informations relatives à la position, à l'environnement et aux signes vitaux des pompiers.
- Activation d'alarmes lorsque l'équipe d'intervention s'approche d'un environnement dangereux ou d'un environnement potentiellement dangereux.
- Activation d'alarmes lorsque les signes vitaux de l'équipe d'intervention sont proches d'un seuil critique.
- Transmission d'instructions et de la stratégie à l'équipe d'intervention, compte tenu du meilleur résultat possible projeté dans le cadre de la simulation multi-physique.
- Transmission de requêtes aux autres plates-formes connectées sans délai, afin de donner des instructions compte tenu de l'état de l'incendie.

### 8.4 Capacités relatives aux applications

#### 1) Capacités de communication multiples

Selon les exigences décrites au paragraphe 7.4, les capacités de communication multiples permettent aux membres de l'équipe d'intervention de communiquer entre eux et avec la plate-forme de prise en charge du jumeau numérique de plusieurs façons, notamment:

- Prise en charge de la reconnaissance vocale automatique.
- Prise en charge des appels sélectifs, des appels de groupe, radiodiffusion entre les membres de l'équipe d'intervention et vers la plate-forme de prise en charge du jumeau numérique.

## Appendice I

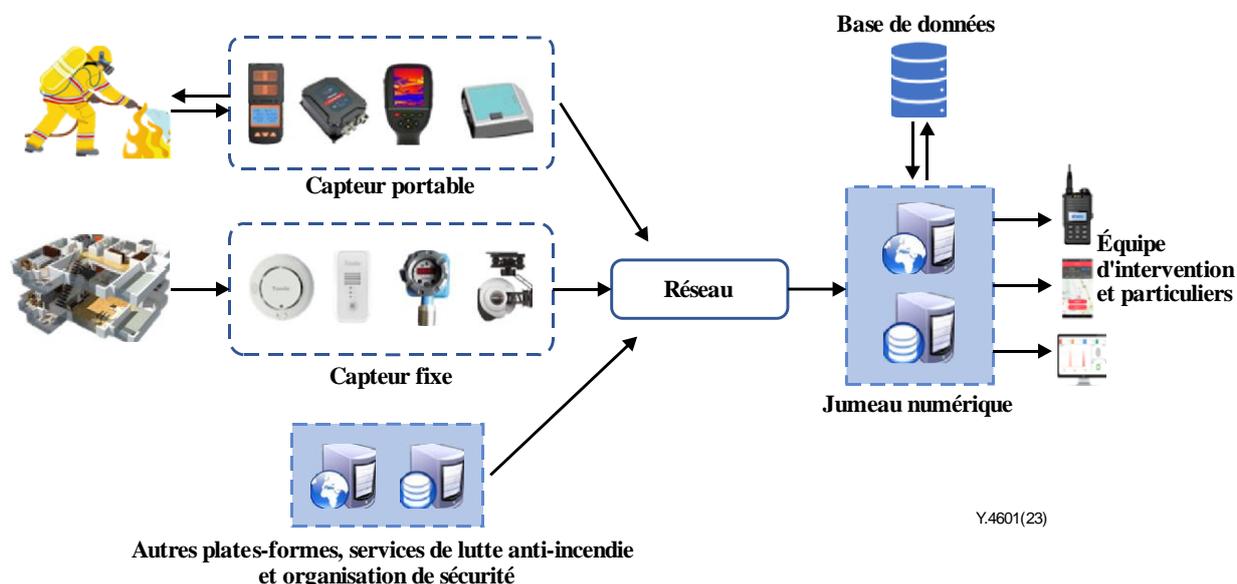
### Cas d'utilisation du jumeau numérique dans le cadre de la lutte intelligente contre les incendies

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

#### I.1 Surveillance du lieu d'incendie

Lorsqu'un incendie se déclare, le jumeau numérique pour la lutte intelligente contre les incendies utilise les capteurs et le réseau pour collecter des informations sur l'environnement et la position. Ensuite, la plate-forme invoque une architecture ou un modèle topologique préenregistrés pour visualiser les informations relatives à l'environnement et à la position sur le modèle. Le modèle permet donc de rendre compte de manière intuitive et en temps réel de l'état de l'incendie.

Comme le montre la Figure I.1, le capteur portable est chargé de collecter les données relatives à la position, aux signes vitaux et à l'environnement de l'équipe d'intervention; le capteur fixe est chargé de collecter les informations relatives aux gaz dangereux, à la température, à la fumée, aux structures dans l'environnement et à la position du personnel à proximité. Les informations sont ensuite transmises au jumeau numérique pour la lutte intelligente contre les incendies par l'intermédiaire du réseau. Le jumeau numérique procède ensuite au mappage des informations relatives à l'environnement et au personnel dans l'architecture ou le modèle topologique préenregistrés afin de visualiser la scène de l'incendie. De cette façon, les pompiers et l'équipe d'intervention sont tenus informés de la situation sur le lieu d'incendie.



Y.4601(23)

Figure I.1 – Surveillance du lieu d'incendie

#### I.2 Élaboration de la stratégie d'intervention et formation

Comme le montre la Figure I.2, une fois que le jumeau numérique a obtenu les informations relatives au lieu d'incendie, il procède au mappage de toutes les informations dans le modèle d'environnement préenregistré afin de surveiller la scène d'incendie. Le jumeau numérique utilise la modélisation et la simulation multi-physiques à partir des propriétés des matériaux de l'environnement préenregistrées pour élaborer une scène virtuelle de l'incendie, où la simulation permet de fournir un rapport sur les conséquences des incendies ou sur d'autres dangers pour le personnel d'intervention présent sur le lieu d'incendie.

Le jumeau numérique permet également de fournir une prévision de l'évolution du lieu de l'incendie aux secouristes afin de les aider à éviter les risques pouvant découler de la topographie ou de modifications structurelles de l'incendie. Comme le montre le cadre en pointillés de la Figure I.2, à titre d'exemple, la simulation peut prévoir que le feu se propagera aux trois autres étages en une heure, et que le bâtiment de gauche sera touché par un feu plus intense: cette prévision peut alors permettre d'informer l'équipe d'intervention d'éventuels risques et du temps dont elle dispose. Le jumeau numérique peut ensuite élaborer une stratégie d'intervention à partir d'une simulation en temps réel et d'une prévision: il peut élaborer plusieurs stratégies, mais ne transmettre que les deux meilleures stratégies à l'équipe d'intervention après une évaluation approfondie du laps de temps nécessaire, des victimes éventuelles, de la perte de biens et des chances de réussite.

La simulation peut également être utilisée dans le cadre de la formation de stagiaires pour qu'ils puissent être mis en situation d'incident dans un environnement sûr, contenu, reproductible, contrôlable et mesurable, ce qui est fondamental d'un point de vue pratique. La simulation est établie à partir de données tirées d'incendies passés et de scénarios potentiels réalistes.

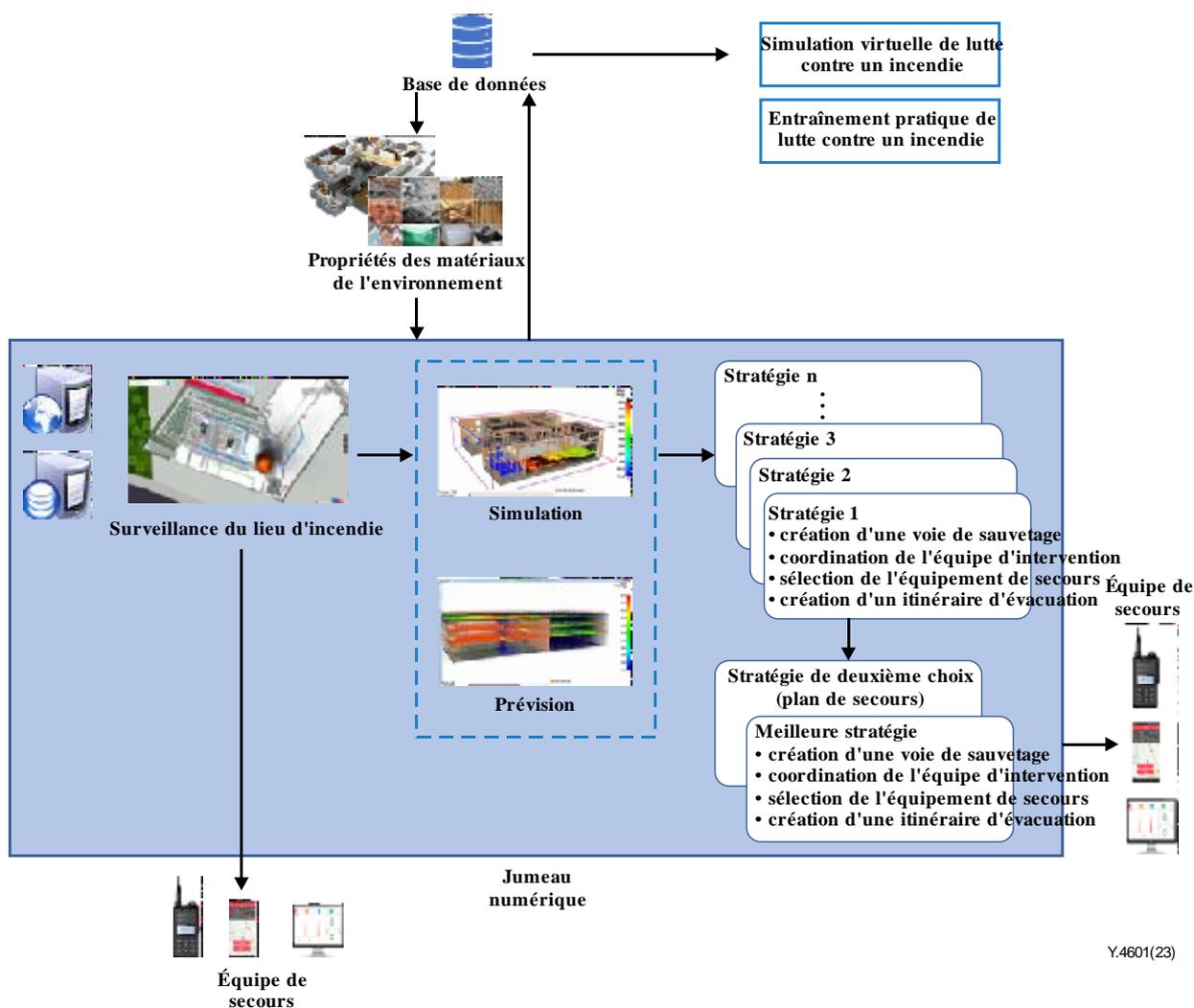


Figure I.2 – Élaboration d'une stratégie d'intervention et formation

## Bibliographie

- [b-UIT-T Y.2091] Recommandation UIT-T Y.2091 (2011), *Réseaux de prochaine génération: termes et définitions*.
- [b-UIT-T Y.4101] Recommandation UIT-T Y.4101/Y.2067 (2017), *Exigences et capacités de passerelle communes pour les applications de l'Internet des objets*.
- [b-ITU-T Y.4105] Recommandation UIT-T Y.4105/Y.2221 (2010), *Prescriptions de prise en charge pour les applications et services de réseaux de capteurs ubiquitaires dans l'environnement des réseaux de prochaine génération*.
- [b-UIT-T Y.4600] Recommandation UIT-T Y.4600 (2022), *Exigences et capacités d'un système de jumeau numérique pour les villes intelligentes*.
- [b-IEEE 802.15.3] IEEE 802.15.3-2016, *IEEE Standard for High Data Rate Wireless Multi-Media Networks*: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7524656>>.
- [b-IEEE 802.15.4] IEEE 802.15.4-2015, *IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks*: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7460875/definitions#definitions>>.
- [b-ETSI GS NFV 002] ETSI GS NFV 002 V1.2.1 (2014), *Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework*: <[https://docbox.etsi.org/isg/nfv/open/Publications\\_pdf/Specs-Reports/NFV%20002v1.2.1%20-%20GS%20-%20NFV%20Architectural%20Framework.pdf](https://docbox.etsi.org/isg/nfv/open/Publications_pdf/Specs-Reports/NFV%20002v1.2.1%20-%20GS%20-%20NFV%20Architectural%20Framework.pdf)>.
- [b-CTIF-Rapport-25] Association internationale des services d'incendie et de secours (2020), *World Fire Statistics No.2*: <[https://www.ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF\\_Report25.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF_Report25.pdf)>.
- [b-DiFazio] Gary DiFazio (2019), *Belden Industrial Cybersecurity – What is Network Air-gapping?*: <<https://www.belden.com/blogs/industrial-security/network-air-gapping>>.
- [b-NEXTEP] NEXTEP Broadband (2001), *Firewall Architecture*: <[http://www.tech2u.com.au/products/dsl/pdf/Firewall\\_Architecture.pdf](http://www.tech2u.com.au/products/dsl/pdf/Firewall_Architecture.pdf)>.
- [b-SD-RAN V1.0] ONF SD-RAN 1.0, (2021), *A cloud-native platform for software-defined RAN consistent with O-RAN*: <<https://www.helpnetsecurity.com/2021/01/27/onf-sd-ran/>>.
- [b-Telink] Telink (2019), *Indoor Positioning 101*: <<https://www.telink-semi.com/indoor-positioning-101/>>.





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Environnement et TIC, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique; construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation et mesures et tests associés
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Équipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
<b>Série Y</b>	<b>Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, réseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes</b>
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication