

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.2065

(03/2014)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET
RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

Réseaux de prochaine génération – Cadre général et
modèles architecturaux fonctionnels

**Exigences relatives aux services et aux
capacités pour les services de suivi utilisant la
cybersanté**

Recommandation UIT-T Y.2065

UIT-T



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
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
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
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
RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION	
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
Architectures et protocoles de commande de réseau	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
RÉSEAUX FUTURS	Y.3000–Y.3499
INFORMATIQUE EN NUAGE	Y.3500–Y.3999

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

Recommandation UIT-T Y.2065

Exigences relatives aux services et aux capacités pour les services de suivi utilisant la cybersanté

Résumé

La Recommandation UIT-T Y.2065 décrit les exigences relatives aux services et aux capacités pour les services de suivi utilisant la cybersanté.

Trois catégories de services de suivi utilisant la cybersanté sont décrites, y compris leurs caractéristiques générales et particulières. Les exigences de service pour la prise en charge des services de suivi utilisant la cybersanté sont aussi décrites, et les exigences de capacité sont définies, sur la base des exigences de service identifiées.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	UIT-T Y.2065	22-03-2014	13	11.1002/1000/12072

Mots clés

Exigences de capacité; exigences de service, services de suivi utilisant la cybersanté.

* 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 à acquérir 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 développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2019

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

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références.....	1
3	Définitions	1
	3.1 Termes définis ailleurs	1
	3.2 Termes définis dans la présente Recommandation	2
4	Abréviations et acronymes	2
5	Conventions	3
6	Classification des services de suivi utilisant la cybersanté.....	3
	6.1 Services de soins de santé EHM (EHMH)	4
	6.2 Services de rééducation EHM (EHMR)	4
	6.3 Services de traitement EHM (EHMT).....	4
7	Caractéristiques des services de suivi utilisant la cybersanté	4
	7.1 Caractéristiques générales	4
	7.2 Caractéristiques propres aux services EHM.....	6
8	Exigences de service pour la prise en charge de services de suivi utilisant la cybersanté	7
	8.1 Rôles dans la fourniture de services EHM	7
	8.2 Exigences de service applicables aux clients EHM	8
	8.3 Exigences de service applicables à un fournisseur de dispositifs EHM.....	9
	8.4 Exigences de service applicables à un fournisseur de réseau.....	10
	8.5 Exigences de service applicables au fournisseur de plate-forme	10
	8.6 Exigences de service applicables à un fournisseur d'applications EHM.....	11
9	Exigences de capacité pour la prise en charge des services de suivi utilisant la cybersanté	12
	9.1 Présentation des capacités EHM	12
	9.2 Capacités de la couche application.....	12
	9.3 Fonctionnalités de la couche SSAS.....	13
	9.4 Fonctionnalités de la couche réseau	15
	9.5 Fonctionnalités de la couche dispositif.....	16
	9.6 Fonctionnalités de gestion	17
	9.7 Fonctionnalités de sécurité	19
	Appendice I – Scénarios de service de suivi utilisant la cybersanté.....	21
	I.1 Scénarios individuels/familiaux (en intérieur et en extérieur)	21
	I.2 Examen physique.....	22
	I.3 Secours en cas de catastrophe.....	24
	I.4 Service médical d'urgence préhospitalier	27
	I.5 Service d'hospitalisation "intelligent".....	30
	I.6 Traitement des maladies chroniques	32

Recommandation UIT-T Y.2065

Exigences relatives aux services et aux capacités pour les services de suivi utilisant la cybersanté

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les exigences relatives aux services permettant de prendre en charge les services de suivi utilisant la cybersanté et, si elles sont précisées, les exigences correspondantes relatives aux capacités.

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

- classification des services de suivi utilisant la cybersanté;
- description des caractéristiques des services de suivi utilisant la cybersanté;
- exigences de service pour la prise en charge des services de suivi utilisant la cybersanté;
- exigences de capacité pour la prise en charge des services de suivi utilisant la cybersanté.

On trouvera dans l'Appendice I les scénarios de service correspondant aux services de suivi utilisant la cybersanté.

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 rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références énumérées ci-dessous. Une liste des Recommandations UIT T en vigueur est publiée périodiquement. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document en tant que tel le statut de Recommandation.

[UIT-T Y.2060] Recommandation UIT-T Y.2060 (2012), *Présentation générale de l'Internet des objets*.

3 Définitions

3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

3.1.1 dispositif [UIT-T Y.2060]: 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.

3.1.2 Internet des objets (l'IoT) [UIT-T Y.2060]: infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physiques ou virtuels) grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables existantes ou 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.

3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.2.1 service de suivi utilisant la cybersanté (EHM): service qui consiste à observer et à enregistrer des informations à partir des données physiologiques d'un client, des données environnementales et d'autres données, en vue de suivre l'état de santé de ce client grâce à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

3.2.2 service de suivi utilisant la cybersanté pour les soins de santé (EHMH): catégorie de service EHM consistant à fournir à un client "en bonne santé" des services de suivi médical.

3.2.3 service de suivi utilisant la cybersanté pour la rééducation (EHMR): catégorie de service EHM consistant à fournir à un client "dont l'état de santé est détérioré" ou qui est "en convalescence" des services de suivi médical.

3.2.4 service de suivi utilisant la cybersanté pour le traitement (EHMT): catégorie de service EHM consistant à fournir à un client "malade" des services de suivi médical.

3.2.5 système EHM: Ensemble de composants matériels et logiciels formant l'ensemble de la chaîne technique de la fourniture de services de suivi utilisant la cybersanté (EHM).

NOTE – Les systèmes EHM comprennent les dispositifs, les passerelles, les réseaux, les plates-formes support de service et les applications EHM.

3.2.6 dispositif EHM: dispositif, au sens de la Recommandation [UIT-T Y.2060], qui remplit les conditions requises pour la fourniture de services de suivi utilisant la cybersanté (EHM).

NOTE – On peut citer par exemple les dispositifs EHM pour le service EHMH (c'est-à-dire les dispositifs EHM remplissant les conditions requises pour le service EHMH), les dispositifs EHM pour le service EHMT et les dispositifs EHM pour le service EHMR.

3.2.7 terminal EHM: dispositif de suivi utilisant la cybersanté (EHM) directement connecté au réseau de communication.

3.2.8 point d'extrémité EHM: dispositif de suivi utilisant la cybersanté (EHM) connecté au réseau de communication par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs passerelles.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

CT	tomographie informatisée (<i>computed tomography</i>)
ECG	électrocardiogramme (<i>electrocardiogram</i>)
EHM	suivi utilisant la cybersanté (<i>e-health monitoring</i>)
EHMH	suivi utilisant la cybersanté pour les soins de santé (<i>e-health monitoring healthcare</i>)
EHMR	suivi utilisant la cybersanté pour la rééducation (<i>e-health monitoring rehabilitation</i>)
EHMT	suivi utilisant la cybersanté pour le traitement (<i>e-health monitoring treatment</i>)
EMR	dossier médical informatisé (<i>electronic medical record</i>)
EMSS	système de service médical d'urgence (<i>emergency medical service system</i>)
GPRS	service général de radiocommunication en mode paquet (<i>general packet radio service</i>)
GPS	système mondial de positionnement (<i>global positioning system</i>)
GSM	système mondial de communications mobiles (<i>global system for mobile communications</i>)
IoT	Internet des objets (<i>Internet of things</i>)

IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
MRI	imagerie par résonance magnétique (<i>magnetic resonance imaging</i>)
PDA	assistant numérique personnel (<i>personal digital assistant</i>)
PEMS	service médical d'urgence préhospitalier (<i>pre-hospital emergency medical service</i>)
QoS	qualité de service (<i>quality of service</i>)
RFID	identification par radiofréquence (<i>radio frequency identification</i>)
SSAS	prise en charge des services et des applications (<i>service support and application support</i>)
TIC	technologies de l'information et de la communication
UMTS	système de télécommunications mobiles universelles (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
WAN	réseau étendu (<i>wide area network</i>)
WSN	réseau de capteurs sans fil (<i>wireless sensor network</i>)

5 Conventions

Dans la présente Recommandation:

L'expression "il est obligatoire" indique une exigence qui doit être strictement suivie et par rapport à laquelle aucun écart n'est permis pour pouvoir déclarer la conformité à la présente Recommandation.

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 termes "peut, à titre d'option" et "peut" indiquent une exigence optionnelle qui est admissible, sans pour autant être en quoi que ce soit recommandée. Ces termes ne doivent pas être interprétés comme l'obligation pour le fournisseur de mettre en œuvre l'option et la possibilité pour l'opérateur de réseau ou le fournisseur de service de l'activer ou non, mais comme la possibilité pour le fournisseur de fournir ou non cette option, sans que cela n'ait d'incidence sur la déclaration de conformité.

6 Classification des services de suivi utilisant la cybersanté

Le présent paragraphe décrit une classification des services de suivi utilisant la cybersanté (EHM), qui vise principalement à simplifier l'analyse des exigences de service du réseau et des exigences de capacité pour la prise en charge des services EHM.

Aux fins de la présente classification des services EHM, deux facteurs sont pris en compte, à savoir l'exhaustivité et l'indépendance. L'exhaustivité signifie que les classes de services EHM identifiées englobent tous les services EHM possibles. L'indépendance signifie que les catégories de services EHM identifiées ne se recoupent pas entre elles; autrement dit, chaque catégorie possède des caractéristiques uniques, qui sont propres aux services EHM entrant dans cette catégorie.

Dans la présente classification, on considère qu'il existe quatre états de santé possibles: personne en bonne santé, en convalescence, dont l'état de santé est détérioré ou malade. Chaque état se caractérise par des exigences de service qui lui sont propres. Ces quatre états peuvent être regroupés dans trois catégories de services EHM qui satisfont aux deux facteurs que sont l'exhaustivité et l'indépendance: soins de santé EHM, rééducation EHM et traitement EHM. La Figure 6-1 représente ces quatre états de santé ainsi que les catégories de services EHM correspondantes.

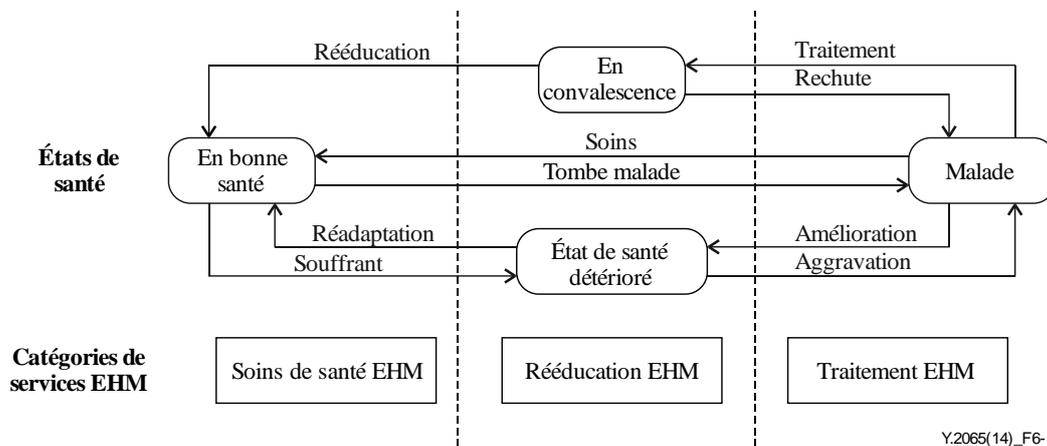


Figure 6-1 – États de santé et catégories de services EHM correspondantes

NOTE 1 – Ces catégories de services EHM présentent différentes caractéristiques, par exemple du point de vue du nombre et du type de clients cibles, de la mobilité des clients cibles et du moment choisi pour envoyer des commentaires en retour sur les services aux clients. Différentes exigences de service sont définies pour chaque catégorie.

NOTE 2 – La classification des services EHM ne tient pas suffisamment compte des situations d'urgence sanitaire. Dans ces situations, un grand nombre d'exigences doivent être satisfaites, mais celles-ci n'entrent pas dans le cadre particulier des services de suivi utilisant la cybersanté.

6.1 Services de soins de santé EHM (EHMH)

Les services EHMH s'adressent essentiellement aux personnes qui sont en bonne santé (bien portantes), mais accordent beaucoup d'attention à leur état de santé, ou aux personnes nécessitant un suivi en ce sens qu'elles risquent d'être atteintes de maladies.

NOTE – Les services EHMH sont généralement fournis par des organisations sociales et commerciales qui dispensent des soins de santé quotidiens aux personnes n'ayant pas accès à des soins sur place.

6.2 Services de rééducation EHM (EHMR)

Les services EHMR s'adressent essentiellement aux personnes souffrant de maladies chroniques (de santé moyenne), et à ceux qui nécessitent des soins sur place (en convalescence).

NOTE – Les services EHMR peuvent être fournis par des organismes agréés, par exemple des centres de rééducation, des organismes spécialisés dans les examens médicaux, des dispensaires communautaires, etc.

6.3 Services de traitement EHM (EHMT)

Les services EHMT s'adressent essentiellement aux personnes qui sont hospitalisées (malades) et nécessitent des services médicaux.

NOTE – Les services EHMT peuvent être fournis par des organismes professionnels agréés, par exemple des hôpitaux, des centres d'urgence médicale, etc.

7 Caractéristiques des services de suivi utilisant la cybersanté

7.1 Caractéristiques générales

7.1.1 Catégorie de service exploitant les fonctionnalités de l'IoT

Les services EHM exploitent les capacités d'identification, de saisie et de traitement de données et de communication de l'IoT [UIT-T Y.2060] pour le suivi de l'état de santé des clients, tout en assurant la confidentialité requise.

Les services EHM font intervenir des fonctionnalités à toutes les couches du modèle de référence de l'IoT [UIT-T Y.2060], c'est-à-dire au niveau de la couche dispositif, de la couche réseau et de la couche prise en charge des services et des applications, tout en se caractérisant par certaines exigences particulières relatives aux services et aux capacités par rapport à d'autres catégories de services qui tirent parti des fonctionnalités de l'IoT.

7.1.2 Prise en charge du partage de données

Les données générées par les services EHM peuvent être partagées entre différents services EHM en fonction de la réglementation et de la législation en vigueur et d'autres prescriptions.

7.1.3 Valorisation grâce aux fonctionnalités de la couche de prise en charge des services et des applications

La couche de prise en charge des services et des applications [UIT-T Y.2060] est essentielle pour l'infrastructure de l'IoT. Grâce aux fonctionnalités de la couche de prise en charge des services et des applications, les fonctionnalités des services EHM, par exemple le partage de données et la communication de données, sont améliorées en termes d'efficacité, de fiabilité et de sécurité.

7.1.4 Valorisation grâce aux fonctionnalités de la couche réseau

Afin de permettre l'accès des clients aux services EHM à distance ou localement, le réseau fait fonction de canal de transmission de données.

Grâce aux fonctionnalités de la couche réseau, par exemple la communication basée sur les politiques, la localisation basée sur le réseau et la fourniture de ressource réseau, les fonctionnalités des services EHM sont améliorées, par exemple sur le plan de l'intelligence du réseau.

7.1.5 Association des technologies liées à la santé et des TIC

Les services EHM utilisent à la fois les technologies liées au suivi de l'état de santé et les technologies de l'information et de la communication (TIC), ce qui signifie qu'ils doivent être conformes non seulement aux spécifications techniques applicables aux TIC, mais aussi aux spécifications relatives à la santé.

7.1.6 Dispositifs EHM multiples destinés à un seul utilisateur

Plusieurs dispositifs EHM ne peuvent être utilisés collectivement que pour un seul utilisateur.

Un grand nombre de dispositifs EHM sont dotés d'une fonction unique. Ainsi, un dispositif de contrôle de la pression artérielle mesure la pression artérielle, mais ne recueille pas d'autres signes de la santé physique tels que les données d'électrocardiogramme, le taux d'oxygénation du sang, les informations associées aux postures, etc. Cela signifie que plusieurs dispositifs EHM peuvent être associés collectivement à un seul utilisateur pour obtenir des informations relatives à la santé.

7.1.7 Utilisateurs ayant des besoins d'accessibilité différents

Etant donné que les services EHM s'adressent à des personnes ayant des besoins d'accessibilité différents, ils doivent pouvoir satisfaire en conséquence ces besoins.

7.1.8 Services réglementés

Plusieurs aspects des services EHM, notamment les dispositifs et les applications, sont réglementés par certaines entités en fonction des réglementations et des législations en vigueur. Il se peut que différents types de services EHM doivent se conformer à différents politiques de réglementation.

7.2 Caractéristiques propres aux services EHM

7.2.1 Caractéristiques des services de soins de santé EHM

1) Évolutivité des services et des réseaux

Le nombre de fournisseurs de services et de clients concernés par les services EHMH, à la différence des services EHMT et EHMR, peut être très élevé, dans la mesure où les contraintes d'ordre professionnel et administratif qui sont associées à ces services sont moins nombreuses. L'évolutivité des services et des réseaux constitue donc une préoccupation centrale.

2) Couverture de services étendue

Les utilisateurs de services EHMH peuvent accéder aux services depuis des emplacements très divers: domicile, école, bureau, train, véhicule, etc.

3) Transmission de données soumise à des exigences de fiabilité élevée et à des contraintes de temps de latence limitées

Pour les services EHMH, les données doivent être transmises avec une fiabilité élevée, mais aussi avec un temps de latence important.

- Les données des services EHMH sont transmises sans défaillances.
- Les services EHMH sont soumis à moins des contraintes en termes de temps de latence que les services EHMT et EHMR.

4) Prise en charge non garantie des interventions cliniques

Les services EHMH ne garantissent pas la prise en charge des interventions cliniques pour les clients.

7.2.2 Caractéristiques des services de rééducation EHM

1) Accès aux données produites par les services EHMT et EHMH

Les services EHMR peuvent bénéficier de l'accès aux données qui ont été produites par les services EHMH et EHMT.

2) Couverture de service restreinte

Les services EHMR peuvent être fournis aux utilisateurs dans les emplacements réunissant les conditions requises.

NOTE 1 – À l'intérieur des bâtiments agréés fournissant des services, les utilisateurs peuvent généralement obtenir des services EHMR dotés de toutes les fonctionnalités. Dans les autres emplacements, les utilisateurs peuvent accéder aux services avec des fonctionnalités partielles.

3) Prise en charge des interventions cliniques

Les services EHMR prennent en charge les interventions cliniques destinées aux utilisateurs.

4) Transmission de données soumises à des exigences de fiabilité élevée et à des contraintes de temps de latence moyennes

Pour les services EHMH, les données doivent être transmises avec une fiabilité élevée, et avec un temps de latence moyen.

- Les données des services EHMR sont transmises sans défaillances.
- Les services EHMR sont soumis à des contraintes plus strictes en termes de temps de latence que les services EHMH, mais à des contraintes plus souples en termes de temps de latence que les services EHMT.

7.2.3 Caractéristiques des services de traitement EHM

1) Gestion centralisée

Les services EHMT font généralement l'objet d'une gestion centralisée dans les organisations qui fournissent de tels services.

2) Imagerie médicale

Les dispositifs d'imagerie médicale utilisés dans les services EHMT, par exemple les scanographies, les IRM, les appareils à ultrasons, etc., génèrent habituellement des flux massifs de données.

- Les flux massifs de données sont générés entre les services d'un hôpital ou entre les hôpitaux eux-mêmes, ainsi qu'entre l'hôpital et les véhicules de secours, et entre les sites sinistrés et l'hôpital ou les véhicules de secours.

3) Transmission de données soumises à des exigences de fiabilité élevée et de faible temps de latence

Pour les services EHMH, les données doivent être transmises dans des conditions fiabilité élevée et avec un faible temps de latence.

- Les services EHMT sont soumis aux exigences les plus strictes en termes de temps de latence par rapport aux services EHMH et EHMR.

8 Exigences de service pour la prise en charge de services de suivi utilisant la cybersanté

8.1 Rôles dans la fourniture de services EHM

Les rôles dans la fourniture de services EHM sont les suivants: client EHM, fournisseur de dispositif EHM, fournisseur de réseau, fournisseur de plate-forme et fournisseur d'applications EHM.

Ces rôles dans la fourniture de services EHM peuvent être mis en correspondance avec les rôles opérationnels de l'IoT présentés dans l'Appendice I de la Recommandation [UIT-T Y.2060], comme indiqué sur la Figure 8-1.

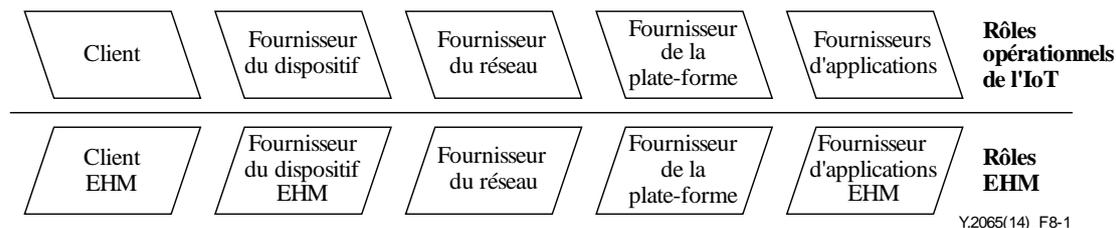


Figure 8-1 – Mise en correspondance entre les rôles EHM et les rôles opérationnels de l'IoT

Le client EHM est l'utilisateur final des services EHM.

NOTE – Aux fins de la présente Recommandation, une personne en bonne santé, une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré et une personne hospitalisée sont les trois acteurs considérés comme jouant le rôle de client EHM.

Le fournisseur de dispositifs EHM gère les dispositifs EHM.

Le fournisseur de réseau assure un accès et une connectivité au réseau pour les dispositifs EHM et fournit des connexions au réseau pour la plate-forme de prise en charge des services ainsi que pour les applications EHM.

Le fournisseur de la plate-forme fournit les fonctionnalités de service générales et les fonctionnalités de service spéciales pour les services EHM.

Le fournisseur d'applications EHM fournit les applications EHM.

8.2 Exigences de service applicables aux clients EHM

Les exigences ci-après relatives aux clients EHM sont essentielles pour la prise en charge des services EHM.

8.2.1 Exigences de service applicables à une personne en bonne santé

Une personne en bonne santé souhaitant utiliser des services EHMH pour suivre son état de santé est l'utilisateur cible des services EHMH.

- 1) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour bien se connecter aux applications EHMH des dispositifs EHM destinés aux services EHMH, ce qui suppose également que les éventuels besoins en matière d'accessibilité soient pris en compte. Pour des raisons de facilité d'utilisation, les services EHM devraient être compréhensibles pour le profane.
- 2) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour l'accès aux services EHMH, quel que soit le lieu où elle se trouve.
NOTE 1 – Les personnes en bonne santé peuvent utiliser en permanence les services EHMH, qu'elles travaillent dans une collectivité urbaine où qu'elles voyagent ou s'installent dans une autre ville ou un autre pays.
- 3) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour l'échange d'informations.
NOTE 2 – Ainsi, les services EHMH peuvent avoir accès aux données générées par les services EHMR et EHMT en tant que données de référence.
- 4) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour recevoir une seule et même facture, quel que soit le nombre de dispositifs utilisés.
- 5) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour le suivi de sa position.
NOTE 3 – A partir des informations sur la position, les services EHMH peuvent envoyer au besoin des messages d'assistance.
- 6) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour la remise en état le plus rapidement possible des dispositifs utilisés.
- 7) Une personne en bonne santé a besoin d'une assistance pour la protection des informations personnelles.

8.2.2 Exigences de service applicables à une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré

Les services EHMR s'adressent principalement aux personnes en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré.

- 1) Une personne en convalescence ou qui n'est pas en très bonne santé a besoin d'une assistance pour bien se connecter aux applications EHMR des dispositifs EHM destinés aux services EHMR, ce qui suppose également que les éventuels besoins en matière d'accessibilité soient pris en compte. Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour la connectivité EHMR.
- 2) Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour l'accès aux services EHMR, quel que soit le lieu où elle se trouve.
NOTE 1 – Les personnes en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré peuvent utiliser en permanence les services EHMR, qu'elles travaillent dans une collectivité urbaine où qu'elles voyagent ou s'installent dans une autre ville ou un autre pays. Ces personnes souhaitent bénéficier de la même expérience de service pendant toute la durée d'utilisation des services.
- 3) Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour l'échange d'informations.
NOTE 2 – Ainsi, les services EHMR peuvent avoir accès aux données générées par les services EHMH et EHMT en tant que données de référence.

- 4) Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour recevoir une seule et même facture, quel que soit le nombre de dispositifs utilisés.
- 5) Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour le suivi de sa position.
NOTE 3 – A partir des informations sur la position, une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré peut recevoir les premiers soins dans une situation d'urgence.
- 6) Une personne en convalescence ou dont l'état de santé est détérioré a besoin d'une assistance pour la remise en état dès que possible des dispositifs utilisés.
- 7) Une personne en convalescence ou qui n'est pas en très bonne santé a besoin d'une assistance pour la protection des informations personnelles.

8.2.3 Exigences de service applicables à une personne hospitalisée

Une personne hospitalisée qui suit un traitement dans des établissements médicaux tels que des hôpitaux, des centres d'urgence médicale ou des ambulances, est l'utilisateur cible des services EHMT.

- 1) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour bien se connecter aux applications EHMT des dispositifs EHM destinés aux services EHMT, ce qui suppose que les éventuels besoins en matière d'accessibilité soient pris en compte.
- 2) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour pouvoir obtenir des services EHMT fiables.
- 3) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour l'échange d'informations.
NOTE 1 – Ainsi, les services EHMT peuvent avoir accès aux données générées par les services EHMH et EHRM en tant que données de référence.
- 4) Lorsqu'une personne hospitalisée utilise simultanément plusieurs dispositifs EHM pour les services EHMT, la synchronisation temporelle entre les dispositifs EHM est nécessaire.
NOTE 2 – Il est nécessaire de synchroniser les paramètres recueillis par plusieurs dispositifs EHM destinés aux services EHMT, afin de tenir compte simultanément de la valeur des différents paramètres physiologiques.
- 5) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour le suivi de sa position, afin de pouvoir recevoir les premiers soins dans une situation d'urgence.
- 6) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour la remise en état dès que possible des dispositifs utilisés.
- 7) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour la protection des informations personnelles.
- 8) Une personne hospitalisée a besoin d'une assistance pour la mise à disposition des dispositifs EHM.

8.3 Exigences de service applicables à un fournisseur de dispositifs EHM

Les exigences ci-après applicables aux fournisseurs de dispositifs EHM sont essentielles pour la prise en charge des services EHM.

- 1) Afin de réduire les coûts des dispositifs EHM et d'assurer l'interopérabilité avec les plates-formes support de service, les applications EHM et d'autres dispositifs EHM, le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour les dispositifs qui réutilisent dans la mesure du possible des fonctionnalités ayant les mêmes objectifs.
- 2) Lorsque des logiciels ou des micrologiciels de dispositifs EHM font l'objet de mises à jour, le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour informer le fournisseur d'applications EHM et le client EHM.

- 3) Le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour s'assurer que la fiabilité et la sécurité des dispositifs EHM sont conformes aux normes techniques requises.
- 4) Le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour que des interfaces ouvertes soient assurées avec les fonctionnalités des dispositifs EHM, afin de permettre aux applications, aux plates-formes support de service, aux réseaux et aux autres dispositifs EHM d'accéder aux fonctionnalités des dispositifs EHM.
- 5) Le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour recueillir des informations sur les dérangements provenant des dispositifs, des réseaux, des plates-formes support de service et des applications, afin de déterminer si les dispositifs sont à l'origine d'un incident.
- 6) Le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour acquérir les informations relatives à l'initialisation et à l'enregistrement du dispositif auprès du fournisseur d'applications, du fournisseur de plate-forme et du fournisseur de réseau.
- 7) Le fournisseur de dispositifs EHM a besoin d'une assistance pour l'étalonnage de temps des dispositifs EHM.

8.4 Exigences de service applicables à un fournisseur de réseau

8.4.1 Exigences essentielles applicables à un fournisseur de réseau

Les exigences ci-après applicables à un fournisseur de réseau sont essentielles pour la prise en charge des services EHM.

- 1) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour déterminer quel service EHM est utilisé (c'est-à-dire EHMH, EHMR et EHMT), de façon par exemple à garantir la qualité de service du service EHM et la qualité d'expérience du client EHM.

8.4.2 Exigences essentielles applicables à un fournisseur de réseau qui ne sont pas propres aux services EHM

Les exigences ci-après applicables à un fournisseur de réseau sont essentielles pour la prise en charge des services EHM, mais ne sont pas propres aux services EHM.

- 1) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour fournir aussi rapidement que possible un accès aux applications EHM lors d'une demande de service.
- 2) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour obtenir les informations relatives au service EHM du client, afin d'attribuer les ressources réseau appropriées, par exemple l'adresse IP, la largeur de bande du réseau, la politique en matière de qualité de service, etc., ou de configurer ces ressources pour le client EHM.
- 3) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour permettre une comptabilité souple pour un fournisseur d'applications EHM et un client EHM.
- 4) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour recueillir des informations sur les dérangements provenant des dispositifs, des réseaux, des plates-formes support de service et des applications, afin de déterminer si le réseau est à l'origine d'un incident.
- 5) Le fournisseur de réseau a besoin d'une assistance pour la mise à jour à distance des informations relatives à l'abonnement au réseau d'un client EHM qui se trouvent dans le dispositif du client EHM.

8.5 Exigences de service applicables au fournisseur de plate-forme

Les exigences ci-après applicables au fournisseur de plate-forme sont essentielles pour la prise en charge des services EHM.

- 1) En plus des capacités de service communes de l'IoT, le fournisseur de plate-forme doit offrir des fonctionnalités de service EHM spéciales pour les services EHM.

- 2) Le fournisseur de plate-forme a besoin d'une assistance pour l'échange d'informations sur les services EHM.
- 3) Le fournisseur de plate-forme a besoin d'une assistance pour le stockage de données des informations relatives au service EHM, par exemple pour éviter toute perte ou incohérence des informations relatives aux services EHM.
- 4) Le fournisseur de plate-forme a besoin d'une assistance pour recueillir des informations sur les dérangements provenant des dispositifs, des réseaux, des plates-formes support de service et des applications, afin de déterminer si la plate-forme support de service est à l'origine d'un incident.
- 5) Le fournisseur de plate-forme a besoin d'une assistance pour la synchronisation temporelle pour les dispositifs, les plates-formes support de services et les serveurs d'applications EHM.

8.6 Exigences de service applicables à un fournisseur d'applications EHM

8.6.1 Exigences essentielles applicables à un fournisseur d'applications EHM

Les exigences ci-après applicables à un fournisseur d'applications EHM sont essentielles pour la prise en charge des services EHM.

- 1) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour l'échange d'informations sur les services EHM.
- 2) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour recueillir des informations sur les dérangements provenant des dispositifs, des réseaux, des plates-formes support de service et des applications, afin de déterminer si l'application est à l'origine d'un incident.
- 3) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour protéger les informations personnelles du client EHM.
- 4) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour la gestion de l'enregistrement des dispositifs d'un client EHM.
- 5) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour déterminer l'exactitude des données EHM recueillies par les dispositifs EHM.
- 6) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour la synchronisation temporelle des données EHM fournies aux applications EHM par les dispositifs EHM.

8.6.2 Exigences essentielles applicables à un fournisseur d'applications EHM qui ne sont pas propres aux services EHM

Les exigences ci-après applicables à un fournisseur d'applications EHM sont essentielles pour la prise en charge des services EHM, mais ne sont pas propres aux services EHM.

- 1) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour la mise à niveau des logiciels/micrologiciels hébergés dans les dispositifs EHM.
- 2) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour permettre une comptabilité souple de la part du fournisseur de réseau et/ou du fournisseur de plate-forme.
- 3) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour l'accès aux services EHM, de façon que celui-ci soit indépendant de l'emplacement de l'application EHM, c'est-à-dire que les clients EHM doivent pouvoir accéder en permanence aux applications EHM, quel que soit l'emplacement des applications EHM.
- 4) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour les mécanismes de commutation du réseau, afin de pouvoir changer de fournisseur de réseau auquel les applications peuvent s'abonner.
- 5) Le fournisseur d'applications EHM a besoin d'une assistance pour obtenir les informations sur la position des clients EHM.

9 Exigences de capacité pour la prise en charge des services de suivi utilisant la cybersanté

9.1 Présentation des capacités EHM

Les sous-paragraphes qui suivent décrivent les exigences de capacité EHM d'après le modèle de référence de l'IoT [UIT-T Y.2060].

Le modèle de référence EHM, présenté sur la Figure 9-1, indique deux types de capacités, à savoir les capacités IoT essentielles pour les services EHM, qui sont déterminées à partir des exigences de service EHM, et les capacités IoT qui ne sont pas essentielles pour les services EHM. Ces capacités se trouvent dans les différentes couches du modèle de référence de l'IoT [UIT-T Y.2060].

NOTE 1 – Le modèle de référence EHM exclut délibérément les capacités IoT qui sont sans rapport avec la prise en charge propre aux services EHM. En conséquence, le présent paragraphe ne traite pas des autres capacités communes de l'IoT, qui demeurent nécessaires pour prendre en charge les services EHM.

NOTE 2 – La distinction entre les capacités IoT essentielles pour les services EHM et les capacités IoT qui ne sont pas essentielles pour les services EHM, en ce qui concerne les capacités décrites dans chacun des sous-paragraphes qui suivent, ne relève pas de la présente Recommandation.

Sur la Figure 9-1, les rectangles à coins arrondis représentent les couches (couche application, couche de prise en charge des services et des applications (SSAS), couche réseau, couche dispositif) conformément au modèle de référence de l'IoT; les rectangles représentent les capacités fournies par les différentes couches du modèle de référence de l'IoT, ainsi que les capacités de sécurité et de gestion.

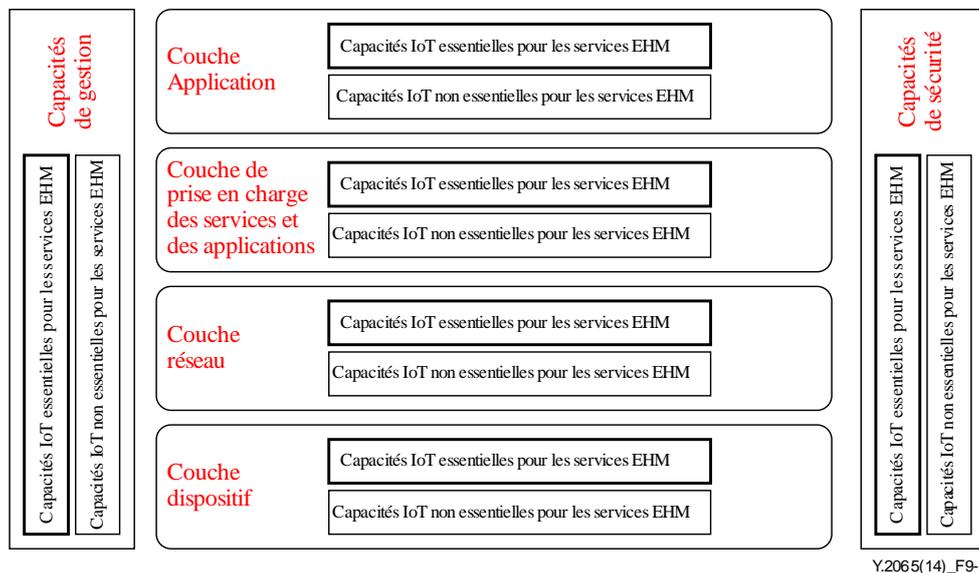


Figure 9-1 – Modèle de référence EHM

9.2 Capacités de la couche application

9.2.1 Echange d'informations

L'échange d'informations est l'une des principales capacités requises pour les services EHM. Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.6.1(1), 8.2.1(3), 8.2.2(3) et 8.2.3(3), la couche application doit obligatoirement fournir des interfaces normalisées et des mécanismes basés sur les politiques, afin de permettre l'échange d'informations EHM entre différents services EHM. Comme exemples de règles de politique pour les mécanismes basés sur les politiques, on citera, sans toutefois que cette liste soit limitative, les règles édictées par les pouvoirs publics, les règles en matière de confidentialité, les accords commerciaux entre fournisseur d'applications, etc.

9.2.2 Fournitures d'informations relatives à la comptabilité

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.6.2(2), 8.2.1(4) et 8.2.2(4), il est recommandé que la couche application communique des informations relatives à la comptabilité à la couche SSAS. Parmi les informations relatives à la comptabilité figurent, sans toutefois que cette liste soit limitative, le type d'application (EHMH, EHMR et EHMT), le nombre de fois où l'application est utilisée, la durée d'utilisation de l'application, etc.

9.2.3 Fourniture d'informations relatives à la qualité de service

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.4.2(2), 8.4.1(1) et 8.2.3(2), les informations relatives à la qualité de service pour les services EHM doivent obligatoirement être configurées par la couche application et fournies aux autres couches, afin que celles-ci puissent garantir la qualité de service des services EHM, conformément aux informations relatives à la qualité de service fournies par la couche application.

Il est recommandé d'indiquer les paramètres relatifs à la qualité de service ci-après dans les informations fournies concernant la qualité de service:

- 1) Temps d'intervention requis
Etant donné qu'il faut traiter différents types de services EHM pendant différentes périodes, le temps d'intervention est un critère important pour prendre en considération les exigences applicables à un service EHM.
- 2) Temps autorisé avant la mise à disposition
Le temps autorisé avant la mise à disposition est la période qui s'écoule entre le moment où les données parviennent au serveur et celui où les médecins ou les fournisseurs d'applications exécutent une réaction appropriée. En général, le temps autorisé avant la mise à disposition comprend le temps nécessaire pour analyser les données, le temps nécessaire pour stocker les données dans la zone de stockage, le temps nécessaire pour prévenir les médecins lorsque des résultats inhabituels sont obtenus, etc. Le temps avant la mise à disposition en tant qu'élément du temps d'intervention est très important pour prendre en considération les capacités des applications EHM.
- 3) Niveau d'instantanéité
Le niveau d'instantanéité indique le niveau de priorité de l'application EHM lorsque les données relatives à l'application EHM sont transmises, traitées et mises en file d'attente.
- 4) Débit de transmission minimal
Dans certains scénarios EHM (c'est-à-dire dans un véhicule de secours ou lors d'opérations de secours en cas de catastrophe), les données vocales, vidéo ou de suivi dynamique doivent être transmises en temps réel au serveur distant à des fins de diagnostic et de traitement. Pour garantir la transmission des données en temps réel, un débit de transmission minimal doit être indiqué.
- 5) Temps de transmission maximal
Le temps de transmission maximal, dans le cadre du temps d'intervention, sert à limiter le temps de transmission. Pour certaines applications EHM en temps non réel (examen physique de routine), bien qu'il n'y ait pas de débit de transmission minimal requis, il existe une restriction concernant le temps de transmission maximal autorisé.

9.3 Fonctionnalités de la couche SSAS

9.3.1 Comptabilité et taxation du service

La comptabilité du service consiste à recueillir des données sur l'utilisation des services EHM et à facturer l'utilisation du service à l'utilisateur. Différentes politiques peuvent être envisagées pour la comptabilité et la taxation du service, par exemple le nombre de fois où le service est utilisé, la durée

d'utilisation du service ou le volume de données utilisées pour le service Conformément aux exigences de service indiquées aux §§ 8.6.2(2), 8.2.1(4) et 8.2.2(4), la fonctionnalité de comptabilité et de taxation du service qui est prise en charge dans la couche SSAS est soumise aux exigences ci-après:

- 1) La comptabilité et la taxation du service doivent obligatoirement être assurées pour les utilisateurs du service EHM.
- 2) Il est recommandé d'assurer la comptabilité et la taxation selon la qualité de service des services EHM.
- 3) Il est recommandé d'assurer la comptabilité et la taxation également pour prendre en charge les scénarios d'itinérance entre les réseaux appartenant à des fournisseurs de réseaux différents.
- 4) Il est recommandé d'assurer la comptabilité et la taxation selon la fréquence d'accès aux services EHM.
- 5) Comme il se peut qu'un utilisateur utilise simultanément plusieurs dispositifs, il est recommandé d'assurer la taxation de service unifiée pour chaque utilisateur, et non pour chaque point d'extrémité.

9.3.2 Conversion de messages

Conformément aux exigences de service indiquées au § 8.5(2), la couche SSAS doit obligatoirement assurer la conversion de messages pour les applications EHM et les dispositifs EHM. L'échange d'informations structurées entre les applications EHM est réalisé par l'intermédiaire de messages qui comprennent une syntaxe et une sémantique définies au préalable. Bien souvent, les messages transmis entre applications EHM et dispositifs EHM ne sont pas uniformes. Les applications EHM et les dispositifs EHM peuvent utiliser des messages comportant une syntaxe ou une sémantique différente, qui sont susceptibles de ne pas être compatibles entre elles. De ce fait, la couche SSAS doit obligatoirement assurer la conversion de messages pour les applications EHM et les dispositifs EHM.

9.3.3 Stockage de données

Conformément aux exigences de service décrites au § 8.5(3), la couche SSAS doit obligatoirement assurer le stockage de données pour les applications EHM et les dispositifs EHM.

NOTE – La croissance exponentielle des données EHM stockées sur support électronique et le stockage simultané de quantités considérables de données mettent à rude épreuve cette fonctionnalité. Les grands centres de données offrent une utilité accrue pour la prise en charge de cette fonctionnalité.

Les exigences applicables à la fonctionnalité de stockage des données sont les suivantes:

- 1) **Format type**
Il est recommandé de stocker les données mémorisées dans la couche SSAS selon un format type, afin que les informations puissent être facilement échangées entre différentes applications EHM.
- 2) **Orientation-objets**
Il est recommandé que le stockage des données dans la couche SSAS adopte la technique d'accès orientée-objets pour la séparation et l'indépendance des couches, afin que les informations concernant chaque client EHM et chaque dispositif EHM puissent être modélisées en tant qu'objets et mises en correspondance dans la zone de stockage.
- 3) **Horodatage**
Il faut obligatoirement indiquer l'heure de la collecte des données des applications EHM stockées dans la couche SSAS, l'état de santé pouvant varier dans le temps. À l'aide de l'horodatage, les applications EHM peuvent obtenir des informations utiles en fonction des antécédents médicaux.

9.3.4 Synchronisation du temps

Conformément aux exigences de service décrites au § 8.2.3(4), la fonctionnalité de synchronisation du temps doit obligatoirement être prise en charge dans la couche SSAS et comporte les prescriptions suivantes:

1) Extraction du temps

La couche SSAS doit obligatoirement extraire les paramètres temporels dans les serveurs de temps faisant autorité ou utiliser à cette fin d'autres moyens, en fonction des exigences relatives à l'application.

2) Annonce de l'heure

La couche SSAS doit obligatoirement publier les paramètres temporels en fonction des demandes d'application des applications et des dispositifs EHM. Il est recommandé que la couche SSAS publie à intervalles réguliers les paramètres temporels aux fins de l'étalonnage temporel des dispositifs et des applications EHM.

9.3.5 Fourniture de l'emplacement

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.1(5), 8.2.2(5), 8.2.3(5) et 8.6.2(5), la fonctionnalité de fourniture de l'emplacement doit obligatoirement être prise en charge dans la couche SSAS, afin de communiquer aux applications EHM la position des clients EHM, conformément à la réglementation et à la législation en vigueur.

La fonctionnalité de fourniture de l'emplacement prise en charge dans la couche SSAS comprend les éléments suivants:

1) Collecte d'informations sur l'emplacement

La couche SSAS doit obligatoirement recueillir les informations sur l'emplacement auprès de la couche réseau ou de la couche dispositif, selon la stratégie retenue en matière de collecte, par exemple la collecte déclenchée par un événement ou la collecte périodique.

2) Suivi des informations sur l'emplacement

Il est recommandé que la couche SSAS suive la position des clients EHM en recueillant fréquemment les informations sur l'emplacement des clients EHM.

3) Communication d'informations sur l'emplacement

La couche SSAS doit obligatoirement communiquer sous une forme normalisée les informations sur l'emplacement demandées par la couche application.

9.4 Fonctionnalités de la couche réseau

9.4.1 Communication basée sur les politiques

Conformément aux exigences de service décrites au § 8.4.1(1), la couche réseau doit obligatoirement assurer la communication basée sur les politiques pour les applications EHM et les dispositifs EHM. Les politiques sont un ensemble de règles dont les variables comprennent, sans toutefois s'y limiter, le temps, la largeur de bande, le débit de données, le type de réseau, la priorité de trafic, etc. Au moyen de la communication basée sur les politiques, les applications EHM et les dispositifs EHM peuvent obtenir la qualité de service voulue.

La fonctionnalité de communication basée sur les politiques offerte par la couche réseau doit obligatoirement définir la politique de réseau pour assurer la qualité de service des services EHM conformément aux exigences en matière de qualité de service qui s'y rattachent.

9.4.2 Localisation basée sur le réseau

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.1(5), 8.2.2(5) et 8.2.3(5), il est recommandé que la couche réseau fournisse les informations relatives à l'emplacement provenant de la couche réseau (par exemple l'adresse IP, l'emplacement du point d'accès, etc.) pour localiser la position des dispositifs EHM.

Il est recommandé de prendre en charge la notification des informations relatives à l'emplacement déclenchées par un événement. Ainsi, lorsque le client EHM quitte la zone du réseau configurée au préalable, une notification d'informations sur l'emplacement du réseau peut être déclenchée par l'événement.

9.4.3 Fourniture des ressources réseau

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.4.2(1), 8.4.2(2), 8.2.1(1), 8.2.2(1) et 8.2.3(1), la couche réseau doit obligatoirement fournir la fonctionnalité de fourniture des ressources réseau pour les applications EHM et les dispositifs EHM. Comme exemples de ressources réseau, on citera notamment (la liste n'est pas exhaustive) une adresse de réseau pour un dispositif EHM, la largeur de bande du réseau pour une application EHM, etc.

En fonction du déploiement spécifique des applications EHM et des dispositifs EHM, les applications EHM et les dispositifs EHM peuvent utiliser automatiquement ces ressources réseau fournies et s'auto-configurer pour se raccorder directement au réseau. Les clients EHM peuvent ainsi utiliser directement les services EHM, sans avoir à configurer les dispositifs EHM.

9.5 Fonctionnalités de la couche dispositif

9.5.1 Identification du dispositif

Conformément aux exigences de service décrites au § 8.4.1(1), la couche dispositif doit obligatoirement prendre en charge les profils du dispositif pour identifier l'utilisation prévue des dispositifs EHM, par exemple la prise en charge des services EHMH et/ou EHMR et/ou EHMT.

NOTE – Les dispositifs EHM diffèrent des dispositifs électroniques grand public traditionnels. Dans les services EHM, les dispositifs recueillent directement et/ou indirectement les signes physiques du corps humain. Les dispositifs EHM doivent satisfaire à des exigences élevées en matière de sécurité, de sûreté et de fiabilité.

9.5.2 Passerelle

Conformément à l'exigence de service décrite au § 8.3(1), la couche dispositif doit obligatoirement fournir les fonctionnalités de passerelle pour les dispositifs EHM et les applications EHM. Une passerelle peut desservir plusieurs points d'extrémité EHM et fournit des fonctionnalités de passerelle en agissant au nom des points d'extrémité EHM (par exemple, la passerelle peut assurer le traitement de données lorsque les points d'extrémité EHM connectés ne peuvent traiter eux-mêmes les données brutes).

9.5.3 Détection et traitement de données

Conformément à l'exigence de service décrite au § 8.6.1(5), la couche dispositif doit obligatoirement assurer la fonction de détection et de traitement de données pour obtenir des données EHM.

La fonction de détection et de traitement de données qui doit être prise en charge dans la couche dispositif comprend les éléments suivants:

1) Détection de données

La détection de données est utilisée pour obtenir les données EHM brutes et doit obligatoirement respecter les réglementations et législations correspondantes. Il est recommandé de prendre en charge la détection de plusieurs paramètres EHM dans un même dispositif EHM.

2) Traitement des données

Le traitement des données est utilisé pour traiter les données EHM brutes, telles que le filtrage, l'agrégation, le calcul, etc., afin d'obtenir les données EHM voulues.

NOTE – Les dispositifs EHM peuvent utiliser cette fonctionnalité pour obtenir les données EHM voulues en fonction des différentes politiques, notamment à des intervalles de temps fixes, sur demande de l'application, etc.

9.5.4 Fourniture de l'heure de collecte des données

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.3(4) et 8.3(7), il est recommandé que la fonctionnalité de fourniture de l'heure de collecte des données soit prise en charge dans la couche dispositif, afin que les données EHM recueillies puissent être indiquées avec l'heure de collecte.

Il est recommandé que le serveur d'applications EHM connaisse avec précision l'heure de collecte des données EHM. Il faut obligatoirement indiquer les données avec l'heure de collecte dans les dispositifs ou les passerelles EHM, et non pas dans le serveur d'applications EHM, étant donné que le temps de transmission du réseau et le temps avant la mise à disposition influent sur l'heure de collecte.

La fonctionnalité de fourniture de l'heure de collecte des données qu'il est recommandé de prendre en charge dans la couche dispositif comprend les éléments suivants:

1) Étalonnage dans le temps

La fonctionnalité d'étalonnage dans le temps est utilisée pour obtenir les paramètres de temps issus de la couche SSAS et pour étalonner l'horloge temporelle interne des dispositifs EHM.

2) Fourniture de l'heure

La fonctionnalité de fourniture de l'heure est utilisée pour fournir l'heure de collecte étalonnée ainsi que les données EHM recueillies pour l'horodatage.

9.5.5 Localisation basée sur les dispositifs

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.1(5), 8.2.2(5), 8.2.3(5) et 8.6.2(5), il est recommandé de prendre en charge la fonctionnalité de localisation dans la couche dispositif pour obtenir la position des dispositifs EHM.

Les dispositifs ou les passerelles EHM peuvent utiliser différentes techniques (GPS, gyroscope et capteur d'état de mouvement, par exemple) pour mettre en œuvre la fonctionnalité de localisation.

Différents niveaux de précision de la localisation sont autorisés en fonction des exigences de l'application. Il est recommandé d'indiquer la précision de la localisation lorsque les informations de localisation sont envoyées depuis la couche dispositif vers d'autres couches.

9.5.6 Redondance des dispositifs

Conformément aux exigences de service décrites au § 8.2.3(8), il est recommandé de prendre en charge la fonctionnalité de redondance des dispositifs dans la couche dispositif pour garantir une fiabilité et une disponibilité accrues des services EHMT.

9.6 Fonctionnalités de gestion

9.6.1 Généralités

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.3(5), 8.4.2(4), 8.5(4), 8.6.1(2), 8.2.1(6), 8.2.2(6), 8.2.3(6), 8.2.3(1), 8.6.2(1) et 8.6.1(4), le système EHM, qui comprend les entités de la couche application, de la couche SSAS, de la couche réseau et de la couche dispositif, doit obligatoirement prendre en charge les fonctionnalités de gestion ci-après:

- fonctionnalité de gestion des défaillances;

- fonctionnalité de gestion de la configuration;
- fonctionnalité de gestion de l'initialisation et de l'enregistrement.

9.6.2 Gestion des défaillances

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.3(5), 8.4.2(4), 8.5(4), 8.6.1(2), 8.2.1(6), 8.2.2(6) et 8.2.3(6), le système EHM doit obligatoirement reconnaître, isoler, corriger et consigner les défaillances qui surviennent dans le système EHM.

- Il doit obligatoirement permettre les rapports de consignation de service pour les différentes parties intervenant dans un service EHM.
- Il doit obligatoirement permettre la collecte et le stockage des données de gestion des défaillances.

9.6.3 Gestion de la configuration

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.3(1) et 8.6.2(1), le système EHM doit obligatoirement fournir la fonctionnalité de gestion de la configuration pour les applications EHM et les dispositifs EHM. Comme exemples d'actions de fourniture, on citera les modifications apportées au matériel informatique et à la programmation (configurations), notamment l'adjonction de nouveaux dispositifs et programmes, la modification du système EHM existant et la suppression des systèmes et programmes EHM obsolètes.

Les différentes couches du système doivent obligatoirement satisfaire à différentes exigences en matière de capacité de configuration.

- 1) La couche application et la couche SSAS doivent obligatoirement prendre en charge les fonctionnalités suivantes:
 - gestion de la configuration de la connexion;
 - gestion de la configuration des logiciels et des micrologiciels;
 - gestion de la configuration de l'application EHM, par exemple la gestion du cycle de vie;
 - gestion de la configuration du service, par exemple la configuration du service, la définition du profil de service, etc.
- 2) La couche dispositif doit obligatoirement prendre en charge les fonctionnalités suivantes:
 - gestion des défaillances et gestion de la connexion;
 - gestion de la configuration des logiciels et des micrologiciels;
 - gestion en tant que mandataire, qui consiste notamment (mais pas exclusivement):
 - à agir en tant que client de gestion pour assurer les fonctionnalités de gestion pour la passerelle EHM elle-même;
 - à agir en tant que mandataire de gestion pour les dispositifs EHM:
 - en acceptant et en traitant les demandes de gestion, destinées à un ou plusieurs dispositifs EHM, depuis les couches application et SSAS;
 - en acceptant et en traitant les demandes de gestion émanant d'un ou de plusieurs dispositifs EHM et/ou en interagissant davantage avec les couches application et SSAS au nom des dispositifs EHM (par exemple en cas de détection et de notification d'une défaillance);
 - en déclenchant les couches application et SSAS pour qu'elles commencent à accomplir les tâches de gestion des dispositifs (mise à jour des logiciels/micrologiciels, diagnostics de dérangement, par exemple) avec un ou plusieurs dispositifs;
 - en programmant les tâches de gestion à distance pour les dispositifs en mode veille.

9.6.4 Gestion de l'initialisation et de l'enregistrement

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.3(1) et 8.6.1(4), la fonctionnalité de gestion de l'initialisation et de l'enregistrement doit obligatoirement être prise en charge dans le système EHM. Lorsque des dispositifs EHM accèdent pour la première fois au système EHM, la fonctionnalité de gestion de l'initialisation et de l'enregistrement peut aider les dispositifs EHM à mener à bien la configuration de l'initialisation du dispositif et saisir les informations relatives au dispositif et à l'utilisateur dans la base de données correspondante.

La fonctionnalité de gestion de l'initialisation et de l'enregistrement doit satisfaire aux exigences suivantes au niveau des différentes couches:

1) Couche application et couche SSAS

La couche application et la couche SSAS doivent obligatoirement pouvoir saisir les informations relatives au dispositif ou à l'utilisateur dans la base de données correspondante de la couche application ou de la couche SSAS et fournir aux dispositifs EHM les informations de configuration requises pour la configuration de l'initialisation des dispositifs EHM.

2) Couche réseau

La couche réseau doit obligatoirement fournir les ressources réseau pour que les dispositifs EHM aient accès au réseau, par exemple l'attribution d'adresses de réseau.

3) Couche dispositif

La couche dispositif doit obligatoirement prendre en charge la fonctionnalité de configuration de l'initialisation. Le dispositif EHM peut mener à bien la configuration de l'initialisation lui-même ou avec le concours de la passerelle EHM, en fonction des informations de configuration fournies par la couche application ou la couche SSAS.

9.7 Fonctionnalités de sécurité

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.1(7), 8.2.2(7), 8.2.3(7), 8.3(3) et 8.6.1(3), le système EHM doit obligatoirement prendre en charge les fonctionnalités de sécurité suivantes:

1) Authentification et autorisation

Le système EHM doit obligatoirement prendre en charge des mécanismes d'authentification et d'autorisation.

2) Communications sécurisées

Conformément aux exigences de service décrites aux §§ 8.2.1(2) et 8.2.2(2), les informations acheminées par les services EHM peuvent être fournies dans différents domaines administratifs (pays, opérateurs, par exemple). Le système EHM prend en charge des communications sécurisées entre différents domaines. Les informations échangées entre différents domaines doivent être protégées contre les erreurs aléatoires ainsi que contre les attaques de surveillance du trafic ou de piratage.

3) Confidentialité

Chaque fois que des informations sont échangées, stockées ou traitées, la confidentialité des données doit être garantie et préservée par le système EHM. Tous les échanges de données entre les partenaires de la cybersanté, par exemple le fournisseur du dispositif EHM, le fournisseur de l'application EHM, le fournisseur du réseau et le fournisseur de la plate-forme, doivent être effectués de manière à empêcher toute divulgation non souhaitée de données, par exemple à des tiers.

- 4) **Intégrité**
L'intégrité des informations transmises doit être garantie: les données transmises par l'expéditeur devraient être reçues sans altération. Il doit être déterminé que les données transmises n'ont pas été endommagées, réduites ou modifiées. Toute perte d'intégrité des données transmises doit être reconnaissable par le destinataire.
- 5) **Contrôle d'accès**
Il conviendra de veiller à ce que seules les personnes et les entités du système EHM autorisées (applications, dispositifs, par exemple) puissent accéder aux données protégées.
- 6) **Piste de vérification**
L'accès ou les tentatives d'accès aux données médicales par l'intermédiaire de services EHM doivent être parfaitement transparents, traçables et reproductibles.
- 7) **Sécurité du stockage des données**
Il est recommandé de prendre en charge des stratégies en matière de sécurité du stockage des données, concernant notamment la sauvegarde des données, la protection des données contre le piratage, l'alimentation sans coupure du stockage des données, la validation de l'intégrité des données et la récupération des données. En outre, le contrôle de l'accès aux données doit obligatoirement être pris en charge dans un souci de respect de la vie privée.

Appendice I

Scénarios de service de suivi utilisant la cybersanté

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

I.1 Scénarios individuels/familiaux (en intérieur et en extérieur)

Les services EHM décrits dans le présent appendice sont des exemples de services EHMH.

Dans les scénarios individuels/familiaux, les clients EHM, à l'aide d'outils de communication et de diagnostic, peuvent échantillonner leurs propres paramètres physiologiques partout et à tout moment et les envoyer rapidement et de manière précise à des établissements de soins de santé. Le personnel des établissements de soins de santé peut fournir des orientations aux clients EHM sur la base des données anciennes et actuelles concernant leur état de santé.

Les scénarios individuels/familiaux comprennent à la fois les scénarios en intérieur et les scénarios en extérieur. Dans les scénarios en intérieur, les paramètres physiologiques échantillonnés peuvent être transmis par voie filaire ou hertzienne, tandis que dans les scénarios en extérieur, les paramètres physiologiques échantillonnés sont généralement transmis par voie hertzienne.

Dans les scénarios individuels/familiaux, les dispositifs de suivi utilisant la cybersanté devraient être dotés des fonctionnalités de suivi médical de base ainsi que des fonctions de miniaturisation, de portabilité et de facilité d'utilisation ainsi que de la capacité de communiquer sur de courtes distances.

On trouvera sur la Figure I.1 un exemple de scénario de service EHM en intérieur:

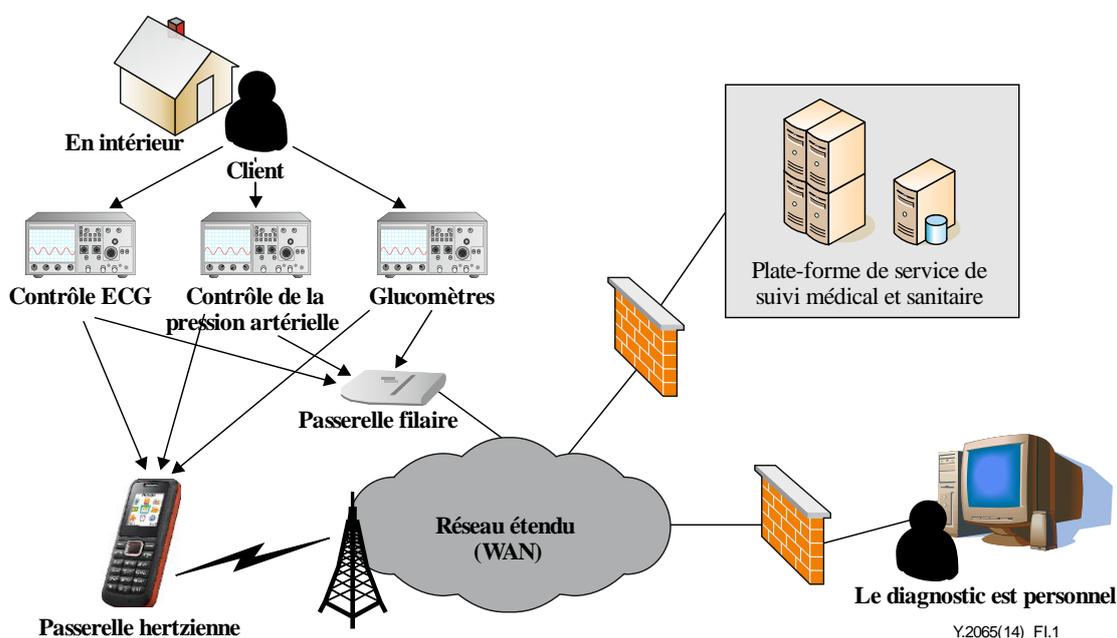


Figure I.1 – Scénario en intérieur

On trouvera sur la Figure I.2 un exemple de scénario de service en extérieur:

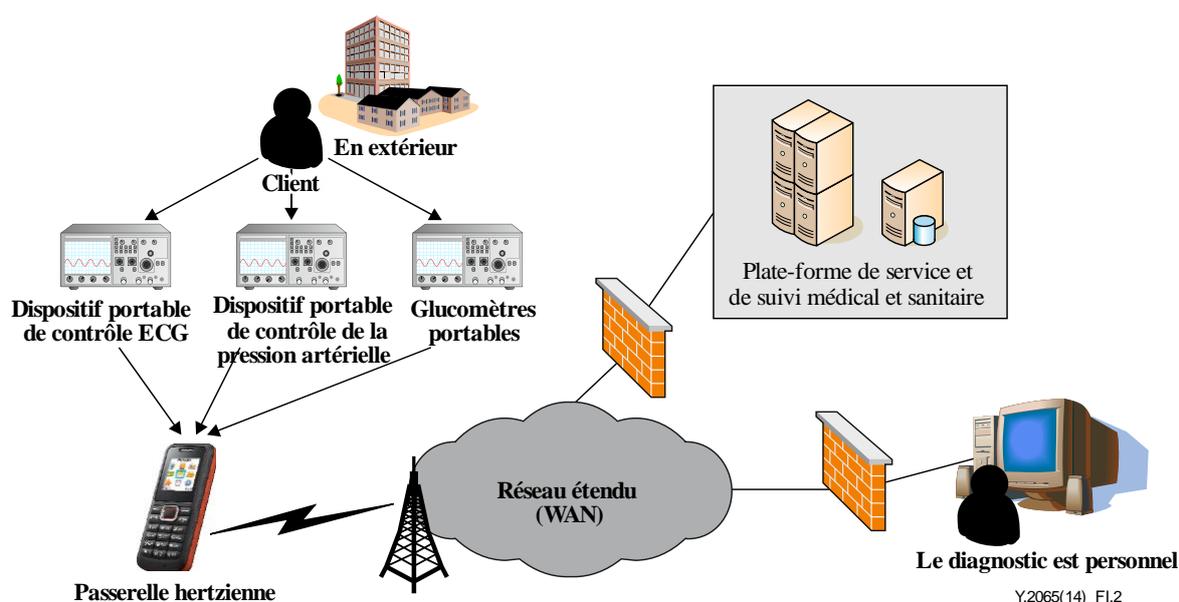


Figure I.2 – Scénario en extérieur

Les clients peuvent détecter leurs données échantillonnées grâce à des dispositifs portables de contrôle ECG des dispositifs portables de surveillance de la pression artérielle, des glucomètres portables et d'autres équipements portatifs. Ils peuvent ensuite prétraiter les données de contrôle et les transmettre à la plate-forme du service de suivi sanitaire et médical par l'intermédiaire d'une passerelle filaire ou hertzienne (étant donné que la connectivité du réseau filaire ne se prête pas à une utilisation en extérieur, il faut utiliser une passerelle hertzienne, par exemple un smartphone).

Le personnel chargé du diagnostic peut accéder en temps réel aux données de contrôle par l'intermédiaire de la plate-forme de service, déterminer l'état de santé du client en fonction de ses informations de base et de ses antécédents médicaux et lui prodiguer des conseils de santé.

I.2 Examen physique

Un utilisateur est censé effectuer – ou avoir effectué – des examens physiques ou des bilans de santé réguliers. L'examen physique comprend des contrôles de routine (taille, poids, pression artérielle, vision, radiographie des poumons, etc.) et, le cas échéant, des bilans médicaux spécifiques. L'utilisateur choisit d'envoyer les données de contrôle par l'intermédiaire d'une passerelle filaire ou hertzienne au serveur de suivi de cybersanté ubiquitaire des établissements de soins de santé, ou de faire inscrire les données dans ses dossiers médicaux de cybersanté (y compris les informations de base et les antécédents médicaux, qui sont stockés dans le système). Le personnel médical analyse et détermine ensuite l'état de santé de l'utilisateur en fonction des données actuelles et anciennes et fournit des conseils de santé à l'utilisateur.

Dans le scénario de l'examen physique, les dispositifs de suivi utilisant la cybersanté devraient être dotés des fonctionnalités de suivi médical de base ainsi que de la fonctionnalité de communication pour transmettre les données de contrôle et recevoir les données provenant des serveurs d'application de cybersanté.

On trouvera sur la Figure I.3 un exemple de scénario d'examen physique:

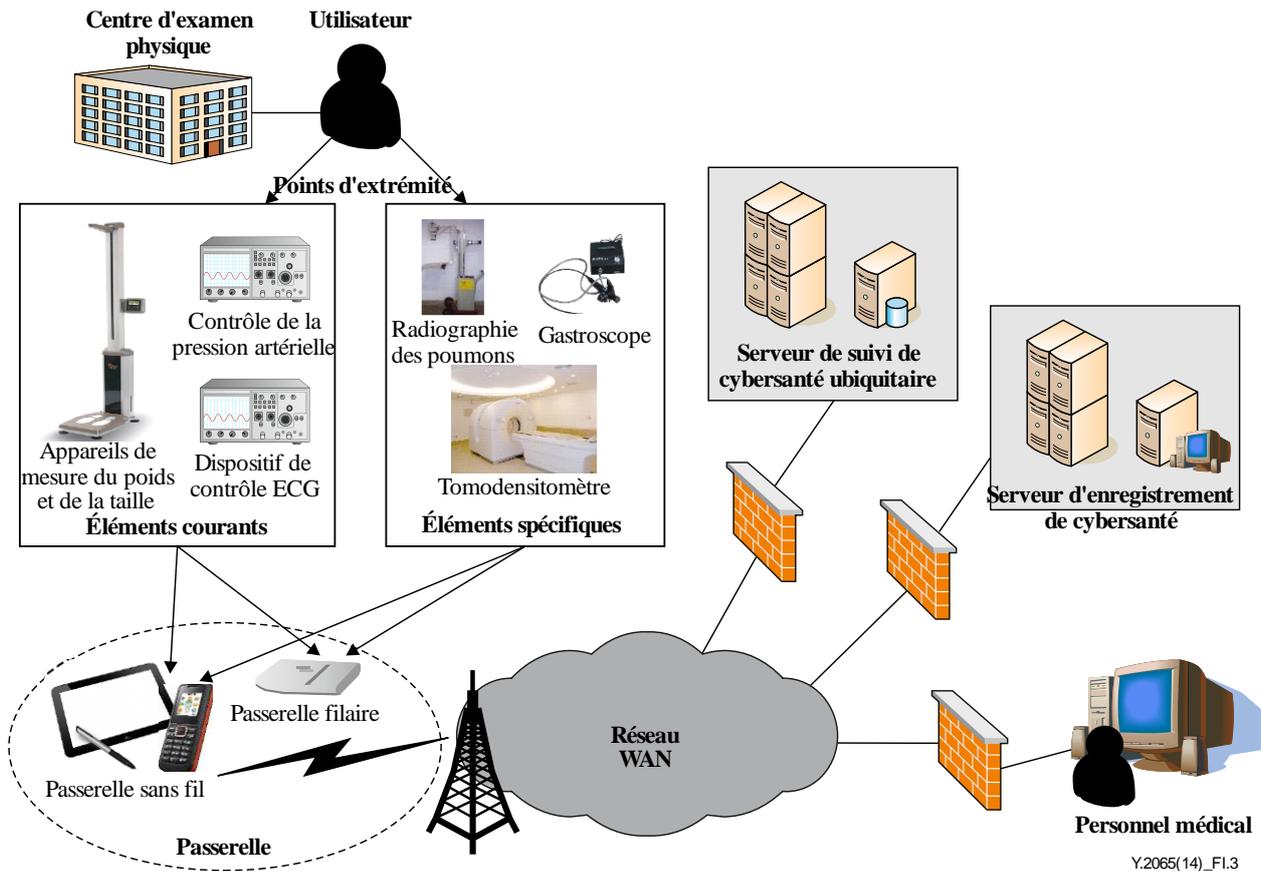


Figure I.3 – Scénario d'examen physique

Un service d'examen physique comprend notamment, sans toutefois s'y limiter, les fonctionnalités suivantes:

- Ressources existantes:
 - Divers types d'appareils médicaux modernes intégrés dans des capteurs, tels que des appareils de mesure du poids et de la taille, des dispositifs de contrôle ECG, des dispositifs de contrôle de la pression artérielle, etc.
 - Techniques modernes de traitement de la communication et de l'information, notamment les techniques issues de l'IoT, les réseaux de capteurs sans fil, la prise en compte du contexte, etc.
 - Plate-forme de services de suivi utilisant la cybersanté et applications liées aux dossiers de cybersanté.
- Capacités requises:
 - Dispositif: les dispositifs utilisés dans un service d'examen physique aux fins de la collecte de paramètres physiologiques devraient se caractériser par une grande précision et une stabilité élevée pour garantir la fiabilité des mesures.
 - Passerelle: la passerelle est nécessaire: a) dans certaines zones du centre d'examen physique (passerelle utilisée pour recueillir différentes données et pour les transmettre); b) en vue d'étendre éventuellement le service au domicile (ce scénario n'est pas décrit ici). La passerelle devrait convertir les informations reçues de chaque dispositif en données (et aux formats associés) transmises sur le réseau WAN. Une capacité de traitement de signalisation élevée est nécessaire, ainsi qu'un grand nombre de points d'extrémité subordonnés.

- Réseau: un réseau privé peut être appliqué pour garantir la sécurité et la fiabilité de la connectivité entre la passerelle et les serveurs de suivi utilisant la cybersanté et les serveurs pour les dossiers de cybersanté. Un réseau public est utilisé en vue de l'extension éventuelle du service au domicile. Cependant, il convient d'accorder en pareil cas une attention particulière à la sécurité des données et du réseau.
- Prescriptions en matière de sécurité:
- Authentification et autorisation: le serveur de suivi utilisant la cybersanté et le serveur pour les dossiers de cybersanté assurent l'authentification et l'autorisation pour les passerelles et les dispositifs. L'authentification et l'autorisation de chaque point d'extrémité peuvent être effectuées par la passerelle auquel elles sont subordonnées, ou par le serveur de suivi utilisant la cybersanté et le serveur pour les dossiers de cybersanté.
 - Stockage des données: les dispositifs devraient pouvoir stocker les données acquises pendant une certaine période (par exemple 24 heures, 7 jours, etc.). La passerelle devrait au moins pouvoir stocker les informations relatives à l'acheminement et à la topologie des points d'extrémité subordonnés ainsi que les paramètres physiologiques. Lorsqu'une passerelle est le point d'authentification des points d'extrémité, elle devrait également pouvoir stocker les informations d'authentification et d'autorisation des points d'extrémité subordonnés.
 - Sécurité électrique: les dispositifs devraient pouvoir résister aux brouillages électromagnétiques et satisfaire aux critères de limitation des brouillages électromagnétiques. Les niveaux de rayonnement devraient être conformes à certaines normes.

I.3 Secours en cas de catastrophe

Dans les scénarios de secours en cas de catastrophe, le personnel médical se trouvant à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone touchée par la catastrophe peut obtenir rapidement et avec précision, à l'aide d'outils de communication et de diagnostic perfectionnés, les paramètres physiologiques échantillonnés des blessés, partout et à tout moment. Il peut alors déterminer l'état de santé des blessés en fonction des paramètres physiologiques échantillonnés, puis dispenser les premiers soins et prodiguer des conseils. Les informations de localisation des blessés sont acquises et enregistrées au moyen du réseau de capteurs sans fil, afin que le personnel médical trouve aisément les blessés.

Les scénarios de secours en cas de catastrophe concernent les personnes se trouvant à l'intérieur de la zone touchée par la catastrophe, et celles qui se trouvent à l'extérieur de cette zone. Dans le premier cas, les paramètres physiologiques échantillonnés sont transmis par voie hertzienne, tandis que dans le deuxième cas, les paramètres physiologiques échantillonnés peuvent être transmis par voie filaire ou hertzienne.

Dans les scénarios de secours en cas de catastrophe, les dispositifs de suivi utilisant la cybersanté devraient être dotés des fonctionnalités de suivi médical de base ainsi que des fonctionnalités de communication à courte distance et à longue distance, afin d'acquérir et de transmettre les données à la passerelle sans fil ainsi qu'au centre de suivi à distance.

On trouvera sur la Figure I.4 un exemple de scénario de secours en cas de catastrophe:

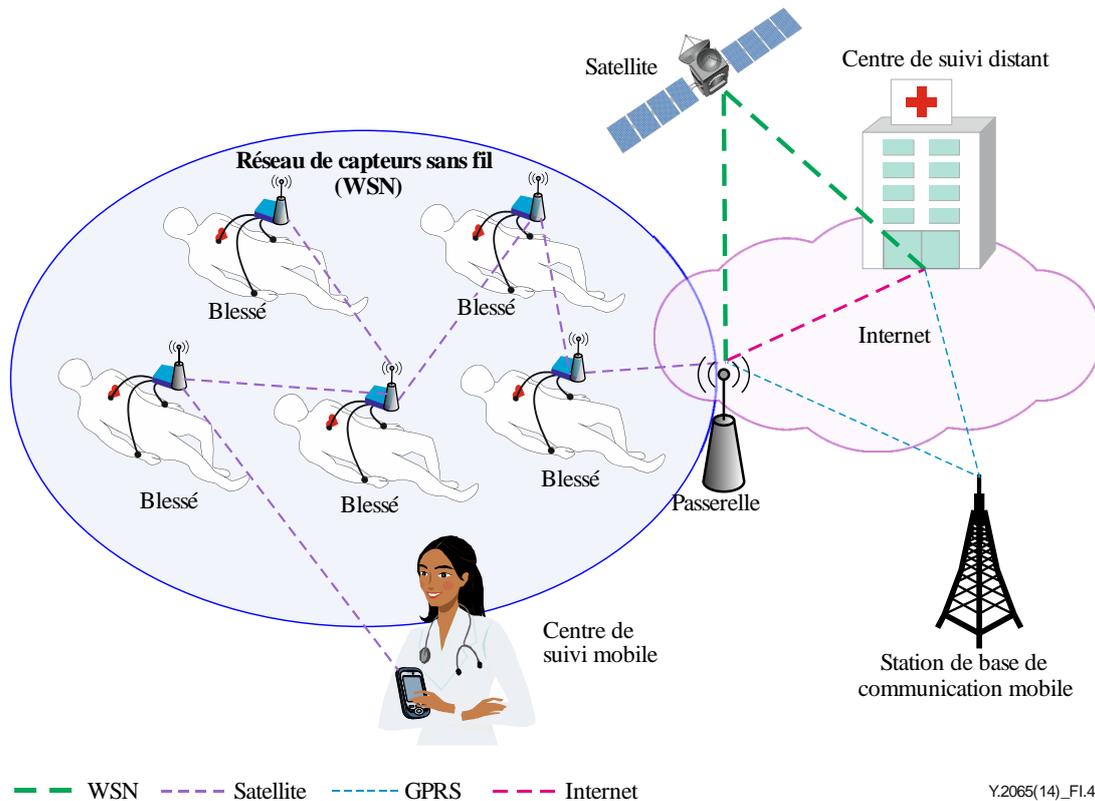


Figure I.4 – Scénario de secours en cas de catastrophe

Le réseau de services de suivi utilisant la cybersanté, dans les scénarios de secours en cas de catastrophe, peut être subdivisé en deux parties, à savoir le réseau de capteurs sans fil et le réseau grande distance.

Lorsque le contexte géographique est complexe dans la zone touchée par la catastrophe, il est plus facile de mettre en place avec la souplesse voulue des réseaux hertziens que des réseaux filaires. C'est la raison pour laquelle des réseaux utilisant des technologies sans fil, par exemple des réseaux de capteurs sans fil, sont généralement installés dans la zone sinistrée.

Le réseau grande distance est implanté à l'extérieur de la zone sinistrée: grâce à ce réseau, les paramètres physiologiques échantillonnés peuvent être transmis par voie filaire ou hertzienne, par exemple via l'Internet, le réseau GPRS ou par satellite.

Dans le réseau de capteurs sans fil, chaque blessé porte un point d'extrémité sans fil. Le point d'extrémité comprend deux parties: des capteurs portatifs à plusieurs paramètres et un émetteur-récepteur sans fil. Les paramètres physiologiques du blessé, par exemple l'ECG, la pression artérielle, le pouls et la température, sont mesurés rapidement et avec précision par des capteurs portatifs à plusieurs paramètres sans la présence de personnel médical sur place. Les paramètres physiologiques de tous les blessés sont ensuite transmis au centre de suivi mobile et à la passerelle sans fil par les émetteurs-récepteurs sans fil et un réseau hertzien. Parallèlement, les informations de localisation des blessés seront acquises et enregistrées par le réseau de capteurs sans fil, afin d'être aisément retrouvées par le personnel médical.

Le centre de suivi mobile peut être un ordinateur à écran tactile ou un assistant numérique personnel (PDA) amené par le personnel médical dans la zone sinistrée. Les paramètres physiologiques des blessés sont indiqués sur l'ordinateur/PDA, afin que les membres du personnel médical puissent les surveiller rapidement lorsqu'ils se rendent dans la zone sinistrée.

La passerelle sans fil est la passerelle du réseau de capteurs sans fil. Elle remplit trois fonctions principales: configuration du réseau de capteurs sans fil, obtention des paramètres physiologiques de tous les blessés à partir du réseau de capteurs sans fil et communication avec le centre de suivi à distance via le réseau grande distance (par exemple, transmission des paramètres physiologiques au centre de suivi à distance et transmission d'instructions du centre de suivi à distance vers le réseau de capteurs sans fil).

Le centre de suivi à distance peut être un hôpital doté d'importantes ressources médicales. Les médecins peuvent suivre en temps réel l'état de santé des blessés graves en fonction des paramètres physiologiques reçus, puis déterminer de manière détaillée leur pathologie. Les médecins envoient ensuite au personnel médical présent dans la zone sinistrée des orientations sur les premiers soins à dispenser via le réseau grande distance et le réseau de capteurs sans fil, afin que les personnes grièvement blessées puissent bénéficier rapidement d'un diagnostic précis ainsi que d'un traitement d'urgence adapté.

Un service de secours en cas de catastrophe comprend notamment, sans toutefois s'y limiter, les fonctionnalités suivantes:

- Fournisseurs d'un service de secours en cas de catastrophe.

Dans une zone sinistrée, le personnel médical comprend des médecins et des infirmières; les infirmières s'occupent des personnes légèrement blessées, tandis que les médecins et les infirmières s'occupent des personnes plus gravement blessées. Les infirmières aussi bien que les médecins doivent obligatoirement avoir suivi une formation de base en soins médicaux avant de se livrer à des opérations de secours en cas de catastrophe.

À l'extérieur de la zone sinistrée, certains membres du personnel médical se trouvent dans le centre de suivi distant. Ils suivent l'état de santé des personnes grièvement blessées et doivent obligatoirement posséder une vaste expérience professionnelle dans le domaine des soins médicaux avant d'entreprendre ces tâches.

- Utilisateurs du service de secours en cas de catastrophe.

L'identification du blessé s'effectue au moyen d'un bracelet équipé d'un module RFID (identification par radiofréquence) intégré que porte chaque blessé. Le bracelet est le seul et unique moyen d'identifier un blessé pendant le traitement. Les paramètres physiologiques du blessé sont associés à son propre numéro d'identification et toutes ces informations sont envoyées au personnel médical, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone sinistrée.

Activation des renseignements connexes utiles concernant le blessé: le personnel médical enregistre les informations concernant le blessé (nom, âge, sexe, liens familiaux, etc.) dans les équipements formant le centre de suivi mobile. À l'aide de ces informations, le personnel médical peut activer les renseignements connexes utiles (dossier pharmaceutique et antécédents familiaux, par exemple) concernant le blessé. Les paramètres physiologiques concernant le blessé apparaissent également sur l'ordinateur du centre de suivi mobile, afin que les membres du personnel médical puissent suivre dans les meilleurs délais le blessé lorsqu'ils se rendent dans la zone sinistrée.

- Spécificités du service.

Points d'extrémité sans fil: les points d'extrémité sans fil sont des dispositifs médicaux portatifs à plusieurs paramètres. Les capteurs de paramètres médicaux tels que l'ECG, la pression artérielle, le pouls et la température, sont intégrés dans les points d'extrémité sans fil pour réduire le nombre de dispositifs requis et simplifier la complexité du réseau de capteurs sans fil. Parallèlement, les points d'extrémité sans fil remplacent la mesure manuelle par le personnel médical des paramètres physiologiques du blessé.

Réseau à l'intérieur de la zone sinistrée: compte tenu de la complexité de l'environnement géographique de la zone sinistrée, un réseau de capteurs sans fil est mis en place dans la zone sinistrée. Dans le réseau de capteurs sans fil, chaque blessé porte un point d'extrémité sans fil. Les paramètres physiologiques du blessé sont recueillis par le point d'extrémité sans fil et transmis via le réseau de capteurs sans fil au centre de suivi mobile, puis au centre de suivi à distance.

Localisation du blessé: dans la zone sinistrée, la localisation des blessés peut varier. Lors de certaines catastrophes (tremblements de terre ou inondations par exemple), le réseau du système mondial de communications mobiles/système de télécommunications mobiles universelles (GSM/UMTS) n'est pas disponible; en pareils cas, le blessé peut être localisé par le réseau de capteurs sans fil, afin que le personnel médical puisse le localiser. En revanche, si le réseau GSM/UMTS et le téléphone mobile du blessé sont disponibles, le blessé peut utiliser son mobile pour signaler sa position.

Stockage des données: les points d'extrémité devraient pouvoir stocker les paramètres physiologiques des blessés. La passerelle devrait pouvoir stocker les positions, l'acheminement et les topologies des points d'extrémité dans le réseau de capteurs sans fil et stocker les données lorsque cela est nécessaire. Le centre de suivi distant devrait stocker les données obtenues, le cas échéant et en vue également d'un traitement futur.

– Fonctionnalités communes du service.

Passerelle: la passerelle est dotée des trois fonctionnalités que sont la configuration du réseau de capteurs sans fil, l'obtention des paramètres physiologiques à partir des points d'extrémité sans fil et la communication avec le centre de suivi à distance via le réseau grande distance. Une capacité de traitement de signalisation élevée de la passerelle est nécessaire, pour garantir la fiabilité du réseau de capteurs sans fil et du réseau grande distance.

Réseau à l'extérieur de la zone sinistrée: le réseau grande distance mis en place à l'extérieur de la zone sinistrée et par l'intermédiaire duquel les données peuvent être transmises par voie filaire ou hertzienne, par exemple via Internet, le réseau GPRS et par satellite, permet de garantir que les données sont reçues par le centre de suivi à distance.

– Prescriptions en matière de sécurité.

Sécurité électrique: les points d'extrémité sans fil devraient pouvoir résister aux brouillages électromagnétiques et satisfaire aux critères de limitation des brouillages électromagnétiques. Les niveaux de rayonnement devraient être conformes aux normes en la matière.

I.4 Service médical d'urgence préhospitalier

I.4.1 Aperçu du service médical d'urgence préhospitalier

Le service médical d'urgence préhospitalier (PEMS), qui est généralement assuré à l'extérieur des hôpitaux, désigne un traitement médical d'urgence dispensé à des patients souffrant de blessures à la suite d'un accident ou d'une maladie potentiellement mortelle et qui reçoivent un traitement pendant leur transport entre le site local et l'hôpital; ce système constitue également un gain de temps et permet de réduire sensiblement les coûts de transport des patients. Le système PEMS est une composante importante du système de service médical d'urgence (EMSS), qui est une condition préalable au succès des opérations de secours et joue un rôle important dans la vie moderne.

Les différentes étapes du fonctionnement du système PEMS sont brièvement présentées ci-après (voir la Figure I.5):

Etape 1: Un appel d'urgence est établi côté patient à destination du réceptionniste de la plate-forme PEMS.

Etape 2: Les informations sur la position du patient calculées par le système de navigation GPS sont envoyées aux services de télégestion de l'hôpital, qui sont responsables de l'évaluation initiale du patient, des décisions en matière d'orientation et des modalités préalables au transfert.

Etape 3: L'urgence est évaluée dans un premier temps en fonction des informations fournies par le patient lors de son appel. Sur la base des résultats de l'évaluation, une décision d'orientation est prise et les services de télégestion de l'hôpital envoient une ambulance.

Etape 4: Des opérations de secours sont menées sur place lorsqu'il n'existe pas de suivi et de consultation pour des soins de santé primaire, c'est-à-dire qu'il y a aucun médecin sur place.

Etape 5: Les antécédents médicaux, les conclusions de l'examen physique et les données de test disponibles sont échangés entre l'ambulance et l'hôpital. A partir de ces informations, les responsables du transfert préalable déterminent l'hôpital où sera transféré le patient et la nature des ressources médicales (médecins, instruments chirurgicaux par exemple) que devra prévoir l'hôpital pour le patient.

Etape 6: Le patient est conduit à l'hôpital par l'ambulance.

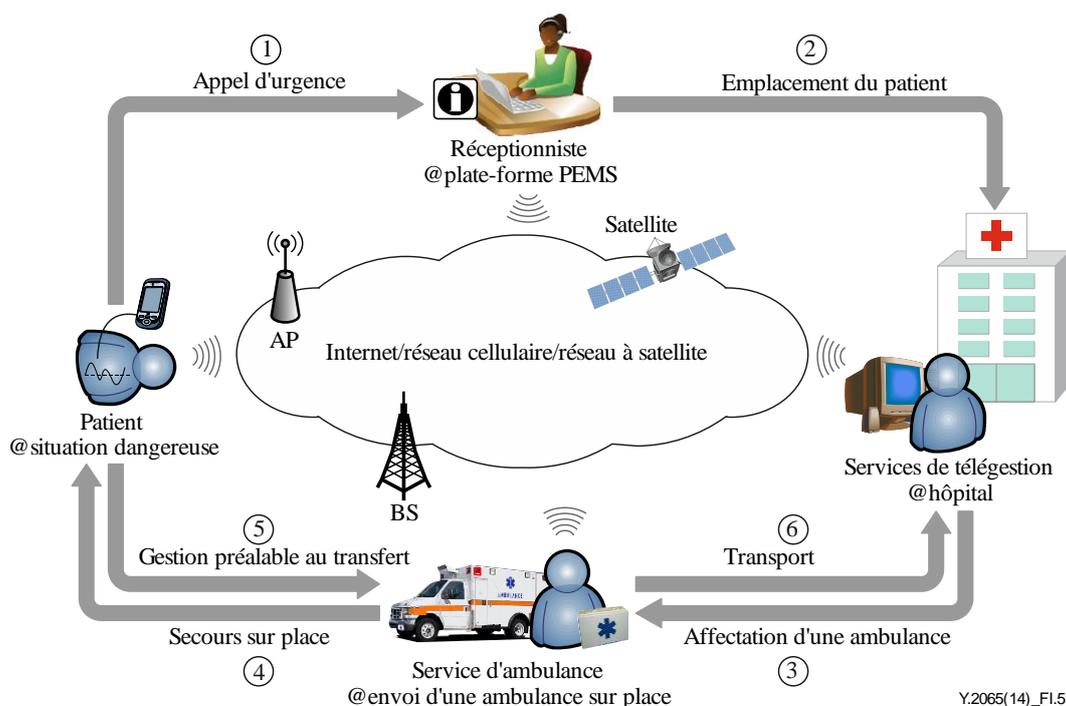


Figure I.5 – Flux opérationnel du service médical d'urgence préhospitalier

Du point de vue fonctionnel, le système PEMS comprend trois composantes: un système de navigation, un système de suivi des paramètres physiologiques et un système d'aide au traitement médical à distance (comme indiqué ci-dessous sur la Figure I.6).

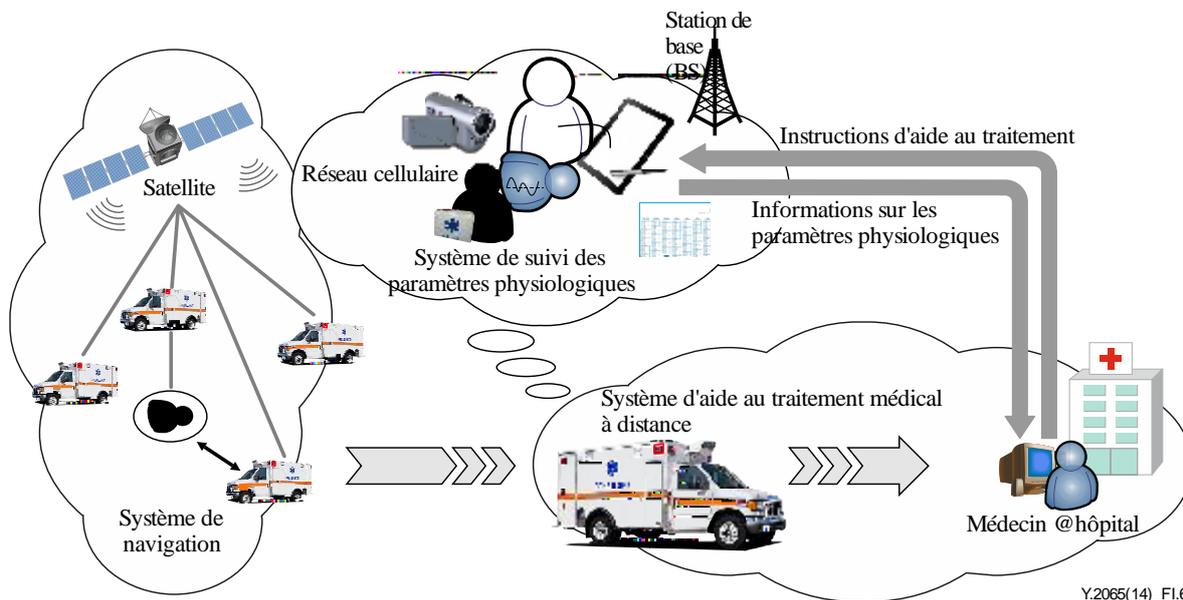


Figure I.6 – Principales composantes du système PEMS

- 1) Les ambulances sont dotées d'un système de navigation avec système de positionnement, par exemple un système GPS, et d'un réseau de communication sans fil, par exemple un réseau GPRS. Grâce au système de positionnement par satellite GPS, le centre du service médical d'urgence peut localiser le patient et les ambulances disponibles; il peut rapidement envoyer l'ambulance la plus proche du site concerné. Parallèlement, le système de navigation peut également indiquer aux ambulanciers le trajet le plus rapide jusqu'à l'hôpital.
- 2) Le système de suivi des paramètres physiologiques comprend des terminaux médicaux et un réseau mobile et communique aux médecins urgentistes les paramètres physiologiques en temps réel des patients distants (électrocardiogramme, pouls, saturation en oxygène, pression artérielle, fréquence respiratoire, etc.). Malgré les conditions instables du transport en ambulance, les paramètres physiologiques peuvent être transmis par un réseau mobile de manière sécurisée, afin que le médecin puisse obtenir des paramètres physiologiques de qualité. En outre, les terminaux médicaux à bord de l'ambulance doivent résister aux évanouissements rapides lorsque les paramètres physiologiques sont transmis aux hôpitaux via des réseaux mobiles.
- 3) Un système d'aide au traitement médical à distance permet aux patients à bord de l'ambulance ayant besoin de soins médicaux spécialisés d'avoir des consultations directes avec les spécialistes de l'hôpital ou d'un autre établissement médical distant. En d'autres termes, ce système permet à l'urgentiste d'envoyer à un médecin de l'hôpital des données médicales (y compris des signaux son, des images et des vidéos) saisies au moyen de périphériques médicaux, qui permettront de poser le diagnostic du patient.

I.4.2 Prescriptions spéciales applicables à un service médical d'urgence préhospitalier

Le traitement médical d'urgence préhospitalier diffère du traitement hospitalier. Comme une course contre le temps, le véhicule d'urgence circule à grande vitesse. En conséquence, les prescriptions spéciales ci-après applicables au système PEMS devraient être examinées avec le plus grand soin:

- 1) Précision

Les données médicales en temps réel des patients (électrocardiogramme, pouls, saturation en oxygène, pression artérielle, fréquence respiratoire, etc.) constituent la base même du traitement médical d'urgence, de sorte que les données recueillies doivent être très précises. Le système de suivi

des paramètres physiologiques devrait être doté de fonctionnalités de traitement des données en temps réel, notamment du filtrage dynamique des signaux en temps réel, de la détection rapide et de la reconnaissance des formes d'onde médicales caractéristiques ainsi que d'algorithmes d'autoapprentissage et d'algorithmes adaptatifs.

2) Mobilité

Étant donné que l'ambulance utilisée pour les soins médicaux d'urgence circule à grande vitesse et que le centre du service médical d'urgence préhospitalier communique avec elle sur un canal spécial à évanouissements rapides, le réseau mobile doit faire en sorte que les transmissions soient extrêmement fiables. Pour garantir cette fiabilité, il conviendra d'adopter des technologies de commutation et d'acheminement du réseau mobile.

3) Qualité de service élevée

Dans un environnement médical critique, il est indispensable que le système PEMS fonctionne avec une grande précision, faute de quoi l'issue pourrait s'avérer fatale pour les patients. À cette fin, il est nécessaire que les paramètres physiologiques parviennent à l'emplacement final avec un degré élevé de fiabilité et de prévisibilité. On considère que les systèmes PEMS sont soumis à des contraintes rigoureuses en matière de qualité de service en temps réel qui, si elles ne sont pas respectées, peuvent avoir des conséquences désastreuses; ainsi, le retard et la gigue non limités du système de commande d'un dispositif d'aide au traitement médical à distance peut faire échouer la mission. Enfin, il est impératif qu'il existe suffisamment de ressources réseau pour obtenir des résultats d'analyse corrects, étant donné que le trafic généré peut être crucial pour la santé et la vie d'un patient.

I.5 Service d'hospitalisation "intelligent"

I.5.1 Aperçu du service d'hospitalisation "intelligent"

Un service d'hospitalisation intelligent dans un hôpital fournit des soins de santé efficaces aux patients, réduit au maximum la charge de travail des services infirmiers et facilite le diagnostic du médecin. Les patients, les médecins, le personnel infirmier et le matériel médical sont connectés entre eux, comme indiqué sur la Figure I.7 ci-dessous, et forment ainsi un service d'hospitalisation "intelligent". Le patient peut se déplacer librement dans l'hôpital et ne porte qu'un petit nombre de dispositifs portables. Les dispositifs que le patient porte sur lui permettent de détecter ses paramètres physiologiques et sa position. Les paramètres physiologiques sont téléchargés directement dans le système des dossiers médicaux électroniques (EMR). Les médecins peuvent avoir accès aux informations concernant les patients où qu'ils se trouvent. La connexion entre les services infirmiers et les patients crée un environnement médical plus sûr et efficace.

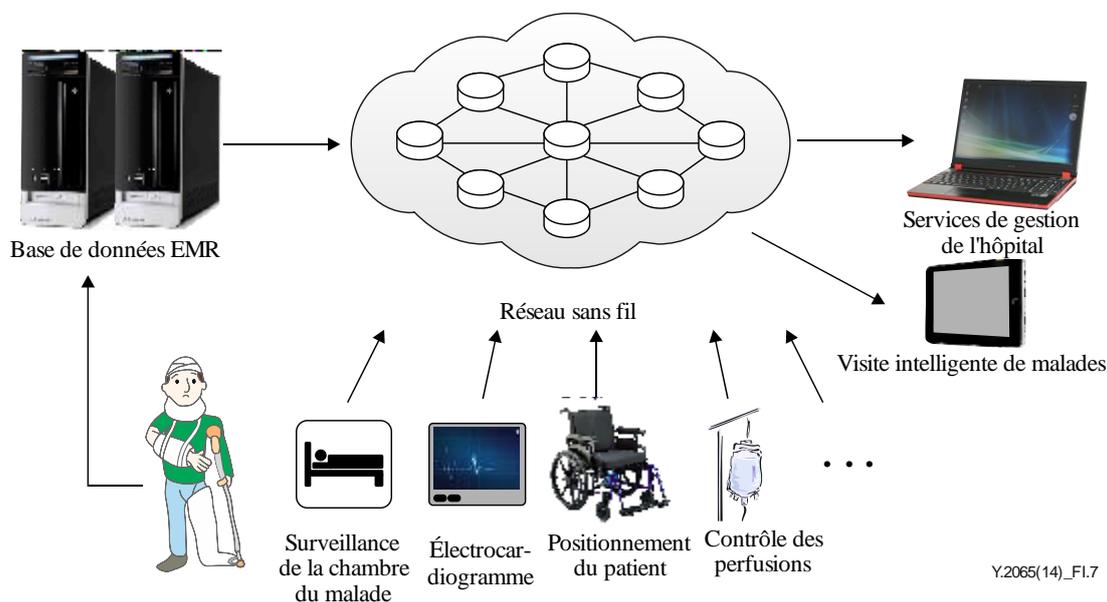


Figure I.7 – Réseau du service d'hospitalisation intelligent

L'efficacité des visites réalisées par le personnel infirmier peut être améliorée grâce au service d'hospitalisation intelligent. Les résultats du diagnostic et les dossiers médicaux électroniques peuvent être affichés à l'intention du patient où qu'il se trouve. Le suivi des patients est essentiel pour le processus de gestion des risques cliniques, en particulier dans les unités hospitalières où les patients ont besoin de soins intensifs. En cas de brusque dégradation de l'état de santé d'un patient, le service d'hospitalisation intelligent peut identifier et localiser le patient. Le flux des soins dispensés aux patients est souvent retardé lorsque du matériel médical ne peut être trouvé, et le service d'hospitalisation intelligent assure la gestion du matériel médical pour réduire le retard associé à la recherche de ce matériel, ce qui laisse davantage de temps au personnel infirmier pour s'occuper des patients.

Le service d'hospitalisation intelligent comprend trois composantes principales: surveillance des paramètres physiologiques, suivi des patients en intérieur et gestion du matériel médical:

- 1) le suivi des paramètres physiologiques en cas de déplacement consiste à acquérir les paramètres physiologiques en cas de déplacement puis à analyser les données;
- 2) le suivi des patients en intérieur est utilisé pour localiser les patients à l'intérieur d'un bâtiment;
- 3) la gestion du matériel médical permet de localiser le matériel voulu.

I.5.2 Prescriptions applicables aux services d'hospitalisation intelligents

- 1) Service pour lequel l'élément temps est essentiel

Dans le domaine des soins de santé, un retard dans la transmission d'informations ou une perte d'informations peuvent être lourds de conséquences, d'où la nécessité de garantir la fiabilité des transmissions. En général, des mesures doivent être prises immédiatement pour réagir aux données reçues. Ainsi, si un patient tombe, sa position devrait être communiquée immédiatement au personnel de l'hôpital.

- 2) Simplicité

Le service devrait être facile à utiliser par les utilisateurs, qui ne sont pas nécessairement des spécialistes du domaine des réseaux sans fil.

3) Faible niveau de rayonnement

Le réseau sans fil est utilisé à proximité d'un corps humain. En conséquence, le rayonnement émis par le réseau sans fil ne devrait pas présenter un risque pour la santé.

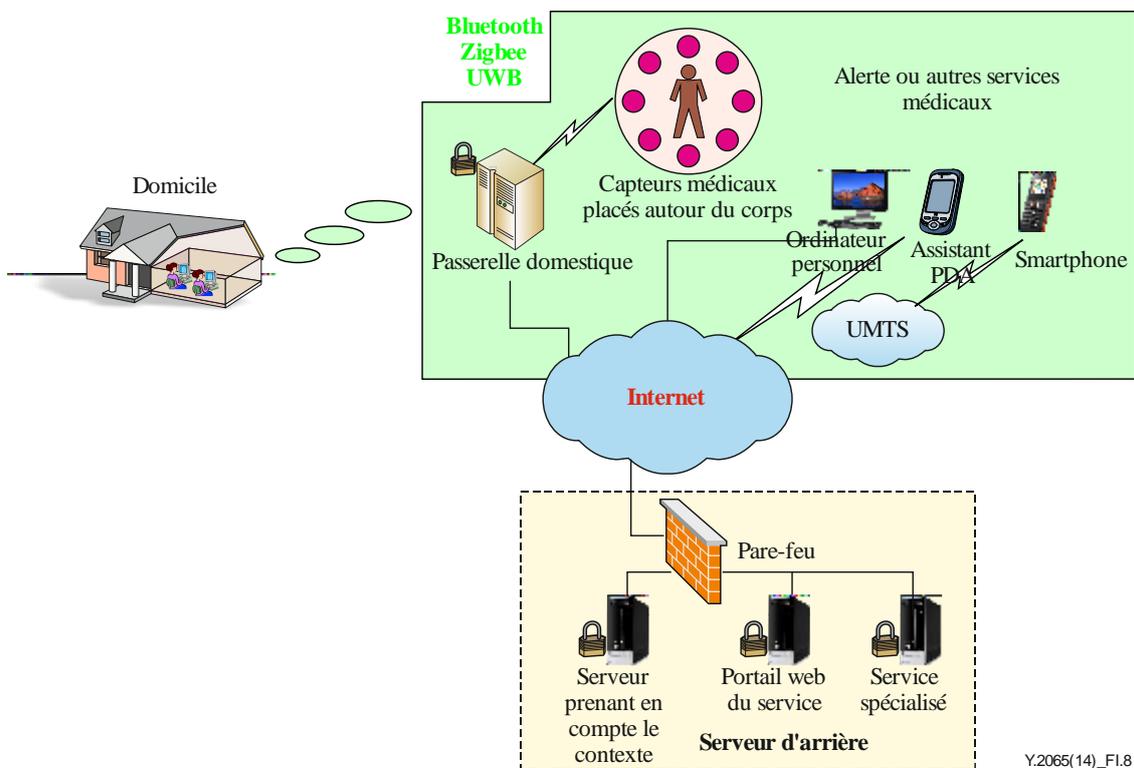
4) Faible consommation d'énergie

Les bilans de puissance des dispositifs à porter sur soi sont limités, et nécessitent des solutions de communication à faible consommation d'énergie. Le réseau sans fil devrait prendre en charge des mécanismes à faible consommation d'énergie.

I.6 Traitement des maladies chroniques

Les applications de cybersanté destinées au traitement des maladies chroniques font intervenir la notion de réseau corporel sans fil, dont l'objectif est d'obtenir des paramètres physiologiques tels que la pression artérielle, le taux d'oxygène dans le sang, le pouls et la glycémie au moyen d'ordinateurs, de téléphones mobiles, d'assistants PDA ou d'autres dispositifs passerelles via des capteurs placés autour du corps. Les capteurs permettent d'obtenir les paramètres physiologiques et de les transmettre par voie hertzienne au centre de données. Le centre de données obtient les données, les analyse, puis envoie les résultats aux patients. À partir de ces données, le patient peut assurer la détection en temps réel et le médecin peut fournir à chaque patient des conseils en matière de santé.

Le service de traitement des maladies chroniques a essentiellement pour vocation de fournir et d'échanger des informations sur les patients, notamment des informations entre les différents services de l'hôpital, entre les hôpitaux, voire entre les hôpitaux et la communauté, les services d'assurance maladie et les services publics. A cet effet, les dispositifs doivent associer la capacité de détection, la capacité de calcul et la capacité de connectivité du réseau. La capacité de détection du dispositif consiste à recueillir les paramètres physiologiques du patient en temps réel. La capacité de calcul du dispositif consiste à prétraiter les paramètres physiologiques obtenus. Grâce à la capacité de connectivité du réseau dont le dispositif est doté, les paramètres physiologiques prétraités sont envoyés au centre de données. Le personnel médical obtient les paramètres physiologiques traités du patient ainsi que d'autres informations connexes provenant du centre de données et, sur la base de ces informations, prend les décisions voulues qui seront finalement communiquées en retour aux patients. La Figure I.8 ci-dessous illustre l'architecture générale d'un service de traitement des maladies chroniques.



Y.2065(14)_Fl.8

Figure I.8 – Scénario d'un service de traitement des maladies chroniques

Sur la Figure I.8, diverses technologies et divers réseaux d'accès hertzien sont représentés dans le cas d'un environnement domestique. Des capteurs de paramètres physiologiques (pression artérielle, pouls, etc.) ou d'autres capteurs (capteurs de détection du mouvement) sont portés, le cas échéant, pour obtenir les paramètres de suivi d'un patient. Les données recueillies à l'aide de dispositifs hertziens à courte portée (Bluetooth, Zigbee, UWB, etc.) sont transmises à une passerelle (la passerelle peut être intégrée dans le boîtier ADSL, les ordinateurs personnels, les téléphones mobiles, les assistants PDA de la famille, etc.). Par l'intermédiaire de la passerelle, les données du patient recueillies quotidiennement sont envoyées à l'hôpital, afin d'assurer un suivi en temps réel et de fournir des avis spécialisés. Divers services de soins de santé dans l'environnement domestique doivent être pris en charge par un serveur d'arrière. Le traitement des maladies chroniques (diabète, maladie cardiaque, etc.) peut généralement être assuré à l'aide d'une application de suivi.

Un service de traitement des maladies chroniques offre les fonctionnalités suivantes (cette liste n'est pas exhaustive):

- Fournisseurs d'un service de traitement des maladies chroniques
 - Les médecins traitent les résultats anormaux. Si un diagnostic à partir de ces données révèle un résultat anormal qui implique un risque de maladie pour le patient, un médecin associé est informé du résultat. Des mesures efficaces sont alors prises par le médecin.
 - Le centre de données est au cœur de l'ensemble du système. Il rassemble toutes les données, y compris les informations relatives à l'utilisateur, au médecin et au dispositif, et les paramètres physiologiques. Ce système doit offrir de grandes capacités de stockage et assurer un traitement à haut débit. Les algorithmes de traitement des données constituent un autre facteur essentiel, qui détermine l'efficacité de l'ensemble du système.
 - Les dispositifs peuvent être loués ou vendus aux utilisateurs. Ils permettent de mesurer automatiquement les paramètres physiologiques de l'utilisateur et d'envoyer les données au centre de données à l'aide de communications filaires/sans fil.

- Utilisateurs du service de traitement des maladies chroniques
 - Les personnes âgées sont les principaux utilisateurs du service de traitement des maladies chroniques. En raison de l'allongement de l'espérance de vie dans de nombreux pays, les utilisateurs ayant besoin du service de traitement des maladies chroniques seront de plus en plus nombreux.
 - Les personnes sujettes à des problèmes de santé seront de plus en plus nombreuses et leur état de santé sera considéré comme "étant détérioré". Les personnes entrant dans cette catégorie utiliseront peut-être le service de traitement des maladies chroniques.
 - Les utilisateurs du système voudront bénéficier d'un suivi automatique de leur santé sans avoir à aller à l'hôpital chaque jour. Cela devrait permettre de détecter à temps certains risques pour la santé qu'ils ne connaissent pas.

- Prescriptions applicables aux dispositifs

La demande de dispositifs de suivi de la part des patients peut varier: ainsi, certains patients n'auront besoin du suivi que d'un petit nombre de paramètres, tandis que d'autres ne nécessiteront un suivi que pendant certaines périodes. Une certaine souplesse devrait être envisagée concernant la configuration des dispositifs, de façon à répondre aux besoins des différents utilisateurs.

- Prescriptions applicables au réseau

En plus de la largeur de bande et du débit de transmission, il convient de tenir compte des besoins en matière de mobilité de l'utilisateur. La couverture hétérogène des réseaux mobiles sans fil permet de garantir l'accès à une large gamme d'applications, à tout moment et en tout lieu.

- Prescriptions relatives à la disponibilité du système

Le service de traitement des maladies chroniques doit être disponible en permanence. L'utilisateur peut avoir besoin de mesurer ses paramètres physiologiques à tout moment de la journée.

- Prescriptions relatives à la précision du système

La précision doit être garantie. Seules des données précises peuvent garantir aux utilisateurs qu'ils bénéficieront de services appropriés. Si tel n'est pas le cas, les résultats de données inexactes ou de diagnostics imprécis peuvent être source d'erreur ou entraîner des incidents graves.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
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	Terminaux et méthodes d'évaluation subjectives et objectives
Série Q	Commutation et signalisation
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
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication