

Dispositif d'accès à une infrastructure de génie civil souterraine ou de surface comportant un module de communication multi-protocoles, et système de gestion d'un parc de dispositifs d'accès

5

La présente invention concerne le domaine des solutions d'accès aux infrastructures de génie civil souterraines et de surface de tout type. L'accès aux infrastructures se fait généralement via une trappe d'accès également appelée
10 tampon ou couverture d'accès.

Une trappe permet en particulier l'accès aux infrastructures de génie-civil souterraines et de surface pour leur l'inspection et leur contrôle. Par infrastructures de génie civil, on entend en particulier les réseaux (hydrauliques, électriques, de gaz, de communication, etc.) publics ou privés, à l'exception des
15 applications domestiques telles que l'habitat. Les infrastructures visées sont ainsi, de manière non exhaustive :

- les réseaux d'infrastructures publics, tels que les réseaux d'accès aux ressources naturelles ou d'énergies publics : réseaux d'eau (notamment les réservoirs d'eau potable ou tours de stockage du type château d'eau, les réseaux
20 d'assainissement dédiés aux eaux de pluie et aux eaux usées, les bouches d'incendie -également appelées bornes d'incendie- et les réseaux correspondants), les réseaux d'énergie électrique, y compris les armoires électriques (qui peuvent être installées en surface, ou être souterraines, enterrées, ou partiellement enterrées), les réseaux de passage de câbles de
25 communication (téléphone, fibre optique, etc.)

- les réseaux d'infrastructures privés : eau, énergie, infrastructures de communication souterraines (câblées) ou aériennes (réseaux d'antennes par exemple).

Une solution complète d'accès comporte généralement une
30 couverture d'accès (trappe, ou tampon), un cadre auquel la couverture d'accès est liée et qui est par exemple scellé dans le sol ou sur une infrastructure fixe, et une chambre située sous (ou en arrière de) la couverture d'accès.

Il est important d'assurer le contrôle des ressources distribuées par ces infrastructures (ressources naturelles, énergie ou sources d'information). Cela constitue un enjeu d'intérêt public et économique. Pour certaines applications, il est important de pouvoir contrôler à tout moment les infrastructures, c'est-à-dire assurer une continuité dans la disponibilité des informations les concernant.

Il est ainsi important de pouvoir contrôler et superviser en temps réel et de façon fiable les réseaux afin d'intervenir à tout moment et de façon ciblée dans un temps le plus court possible, que ce soit en cas d'anomalie ou de problème ou de façon préventive, pour anticiper et corriger tout risque d'interruption.

La solution traditionnelle de contrôle, diagnostic, supervision et correction des réseaux consiste en une intervention humaine périodique dans les "trous d'hommes" (c'est-à-dire au niveau des chambres d'accès des infrastructures). Cette solution est coûteuse en ce qu'elle mobilise de manière récurrente des ressources humaines pour inspecter les réseaux, nécessite le transport sur site du personnel de maintenance, des outillages. Une intervention humaine présente en outre de manière inhérente certains risques, que ce soit à l'ouverture des accès ou dans les réseaux.

En outre, en particulier lorsqu'une entité (entreprise, collectivité publique, etc.) doit gérer un parc de nombreux accès aux réseaux, cette solution présente l'inconvénient de nécessiter la définition de tournées d'inspection qui ne peuvent pas être optimales d'un point de vue préventif, et qui ne peuvent pas répondre à la problématique de la survenue d'un événement inattendu sur le réseau.

On connaît dans l'état de la technique l'idée générale de doter des trappes de moyens permettant la communication avec un réseau informatique. Par exemple, le document CA2862457 porte sur la combinaison d'une trappe avec une antenne intégrée dans une zone de ventilation, afin de pouvoir transmettre et recevoir un signal.

Une trappe communicante peut, par exemple, permettre le contrôle à distance de paramètres environnementaux dans une chambre formée sous la trappe. Par exemple, le document US8258977 propose une solution permettant de contrôler des paramètres environnementaux dans l'enceinte d'une chambre.

5 Néanmoins, les solutions connues dans l'état de la technique ne sont pas optimales, et ne répondent pas à un certain nombre de besoins en termes de fiabilité et de sécurité. Notamment, les trappes connues dans l'état de la technique sont dépendantes des conditions dans lesquelles elles sont installées, notamment de disponibilité des réseaux de communication. En outre, si une
10 trappe permettant l'envoi et la réception de signaux peut être contrôlée à distance, la question du contrôle d'un parc important de trappes est irrésolue dans l'état de la technique.

L'invention tend à proposer une solution d'accès et un système de gestion résolvant tout ou partie des problématiques précitées.

15

Ainsi, l'invention porte sur un dispositif d'accès à une infrastructure de génie civil souterraine ou de surface, comportant une trappe d'accès présentant une position fermée dans laquelle elle obture une chambre et une position ouverte dans laquelle elle donne un accès à ladite chambre. La trappe comporte
20 un module de communication comportant au moins une antenne permettant l'émission d'un signal sur au moins un réseau de communication sans fil. Le module de communication est de type multi-protocoles de sorte à pouvoir émettre un signal selon au moins deux protocoles de communication sans fil ou selon au moins un protocole de communication filaire et au moins un protocole de
25 communication sans fil.

L'association au dispositif d'accès d'un module de communication multi-protocole offre l'avantage de garantir une continuité de transmission des données. Elle permet l'installation de dispositifs d'accès, potentiellement constitutifs d'un même parc de dispositifs d'accès, dans diverses zones et de les
30 adapter aux réseaux de communication sans fil disponibles dans ces zones. Dans certaines variantes de l'invention, quand bien même un réseau de communication sans fil serait indisponible, l'emploi d'un autre réseau permet

d'assurer la transmission des données. La transmission sur deux réseaux peut être simultanée, mais, avantageusement, le module de communication peut permettre le basculement d'un réseau à un autre par exemple selon la disponibilité des réseaux. L'invention permet ainsi notamment la transmission

5 fiable de données issues de dispositifs d'accès à une infrastructure de génie civil souterraine ou de surface pour des infrastructures sensibles et/ou ayant une localisation géographique rendant les transmissions complexes.

Les protocoles mis en œuvre peuvent être choisis parmi :

- 10
- des protocoles de communication filaire,
 - des protocoles de communication sans fil à courte portée, et
 - des protocoles de communication à moyenne ou longue portée.

En particulier, les protocoles de communication filaire peuvent être adaptés à la communication par fibre optique ou câble, les protocoles de

15 communication sans fil à courte portée peuvent être choisis parmi : NFC, RFID, Bluetooth, notamment Bluetooth low energy, Lifi, Zigbee (marques déposées); et les protocoles de communications à moyenne ou longue portée peuvent être choisis parmi 4G, 5G, LoRa, Sigfox, NB-IoT, LTE-M, GPRS (marques déposées).

Le module de communication peut être adapté à une communication

20 bidirectionnelle.

Le module de communication peut être adapté à évaluer la disponibilité des réseaux de communication employant respectivement les différents protocoles selon lesquels ledit module de communication est adapté à communiquer, et à sélectionner le protocole de communication pour l'envoi et/ou

25 la réception de données en fonction de la disponibilité évaluée.

Le module de communication communiquant sur un premier réseau peut être adapté à basculer sa communication sur un second réseau lors d'une rupture de communication sur le premier réseau sans fil.

Le dispositif d'accès peut comporter au moins un capteur choisi

30 parmi : un capteur d'ouverture ou de fermeture de la trappe, un capteur d'au moins un paramètre environnemental de la chambre, un capteur d'intrusion à proximité de la trappe, un capteur d'intrusion ou de tentative d'intrusion dans la

chambre, chaque capteur étant configuré pour délivrer au module de communication un signal, le module de communication étant adapté à transmettre le signal ou les signaux, ou une information dérivée dudit signal ou desdits signaux.

5

Le capteur d'ouverture ou de fermeture de la trappe peut être choisi parmi : un capteur de contact, un capteur de position angulaire de la trappe, un accéléromètre, un capteur optique.

10 Le dispositif d'accès peut comporter au moins un capteur d'au moins un paramètre environnemental de la chambre parmi : un capteur de température, d'humidité, de présence ou de concentration de particules, de présence ou de niveau d'eau, de présence ou de concentration d'un gaz.

15 Le dispositif d'accès peut comporter au moins un capteur d'intrusion à proximité de la trappe parmi : un capteur de vibrations, un capteur thermique, un capteur optique, un capteur de son et/ou au moins un capteur d'intrusion ou de tentative d'intrusion dans la chambre parmi : un capteur de choc, un capteur de vibrations, un capteur de température, un capteur de son.

Le module de communication peut comporter une antenne intégrée de manière indissociable à la trappe.

20 Dispositif d'accès peut comporter une batterie permettant l'alimentation, à titre principal ou en cas de défaillance d'une source électrique principale, du module de communication.

25 La trappe du dispositif d'accès peut comporter une peau extérieure rigide sous laquelle est ménagée un ensemble de nervures sensiblement orthogonales à ladite peau extérieure, les nervures étant disposées de sorte à former au moins un compartiment dans lequel est installé le module de communication, à l'exception le cas échéant de l'antenne dudit module de communication, le compartiment étant fermé par une peau intérieure rigide assurant la protection mécanique dudit module de communication.

30 L'invention porte également sur un système de gestion d'un parc de dispositifs d'accès à une ou plusieurs infrastructures de génie civil souterraines ou de surface, le système comportant un ensemble de dispositifs d'accès tels

que précédemment définis et un serveur, chaque dispositif d'accès étant configuré pour communiquer avec le serveur via un au moins deux réseaux de communication.

5 Dans un tel système de gestion, chaque dispositif d'accès peut être associé à un identifiant communiqué lors de toute communication entre le dispositif d'accès et le serveur, ledit serveur étant adapté à récupérer dans une mémoire des informations de géolocalisation dudit dispositif d'accès.

10 Le système de gestion peut comporter au moins un système informatique d'accès audit serveur, le système d'accès exécutant un programme d'ordinateur dit plateforme de gestion, ladite plateforme de gestion étant adaptée à fournir une information sur l'état de chacun des dispositifs d'accès ou sur des données environnementales issue des capteurs équipant les dispositifs d'accès. Ladite plateforme peut comporter un accès différencié aux informations issues desdits dispositifs d'accès selon au moins deux profils d'utilisateur.

15 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 représente un dispositif d'accès conforme à un mode de réalisation de l'invention selon un premier aspect de l'invention;
- 20 - la figure 2 représente un dispositif d'accès conforme à un autre exemple de mode de de réalisation ;
- la figure 3 représente schématiquement un module de communication équipé pouvant être mis en œuvre dans l'invention ;
- la figure 4 représente schématiquement un système de gestion d'un
- 25 parc de dispositif d'accès conforme à un autre aspect de l'invention ;
- la figure 5 représente schématiquement, à titre d'exemple, un aspect d'un système de gestion selon la figure 4.

30 La figure 1 représente une trappe 1 et le cadre 2 auquel elle est liée, qui sont destinés à obturer une chambre (non représentée à la figure 1) ou à en permettre l'accès.

La trappe 1 est représentée dans une position d'ouverture, permettant l'accès à la chambre via l'ouverture 21 formée par le cadre 2.

La trappe 1 peut avoir diverses constitutions. Dans l'exemple représenté à la figure 1, la trappe est formée en acier galvanisé. Selon d'autres constitutions possibles, la trappe 1 peut être en fonte (ductile, grise), en acier inoxydable, en matériau composite. La trappe peut ainsi être constituée d'un seul matériau, ou peut combiner différents matériaux constitutifs. Ainsi, une partie de la surface du tampon peut être faite dans un premier matériau et la surface complémentaire peut être faite d'un autre matériau. En particulier, le tampon peut combiner un acier galvanisé avec une partie comportant un revêtement particulier ou encore en fonte présentant un insert d'un autre matériau. Ceci peut notamment aider à permettre la transmission d'ondes électromagnétiques au travers de la trappe 1, tel que détaillé dans ce qui suit.

Dans l'exemple de la figure 1, la trappe comporte une peau rigide extérieure 11, par exemple en acier galvanisé. La peau extérieure correspond à la partie visible de la trappe 1 lorsque celle-ci est en position de fermeture. La peau extérieure 11 recouvre ou assure une continuité de surface avec le cadre 2. Bien évidemment, la trappe 1 peut présenter une légère surélévation par rapport au cadre 2, et/ou présenter une surface non plane qui est en tout ou partie en surélévation par rapport au cadre 2.

Sous la peau extérieure 11, des nervures 12 forment des compartiments 13, 13'. Les nervures 12 sont sensiblement orthogonales à la peau extérieure 11.

Le cadre 2 peut être réalisé également en acier. Les autres matériaux constitutifs précités peuvent alternativement être employés. Le cadre 2 peut notamment être dans le même matériau que la trappe 1.

Il présente des éléments de scellement 21 pour sa fixation définitive par scellement au niveau de l'ouverture d'une chambre (non représentée à la figure 1). La chambre peut, par exemple, pour les infrastructures devant être sécurisées, être réalisée en béton armé ou en mortier fibré. La chambre peut être en matériau composite ou tout autre matériau d'usage dans le domaine du génie civil.

La trappe 1 présente une assise, c'est-à-dire une zone de contact en position de fermeture, qui peut être simplement posée sur le cadre 2 ou être maintenue dans le cadre 2.

La trappe 1 est liée au cadre de sorte à pouvoir prendre une position d'ouverture et une position de fermeture. Par exemple, la trappe 1 peut être montée en pivot vis-à-vis du cadre 2, par un pivot 15. La trappe 1 peut-être à ouverture simple, c'est-à-dire que la trappe 1 peut être ouverte à l'aide d'une simple clé de levage, ou elle peut présenter un système de verrouillage plus ou moins complexe (par exemple n'autorisant l'ouverture de la trappe 1 qu'à l'aide d'une clé spécifique). Le système de verrouillage 16 peut comporter deux loquets de verrouillage pouvant être tournés de sorte à prendre appui sous le cadre 2, empêchant l'ouverture de la trappe 1.

La trappe 1 est équipée dans l'invention d'un module de communication 3.

Le module de communication 3 peut comporter en particulier un ou plusieurs boîtiers électroniques 31 dotés d'au moins une antenne 32 permettant l'émission d'un signal sur un réseau sans fil.

Le module de communication 3 peut être disposé dans un compartiment 13 formé sous la peau extérieure 11 par les nervures 12. Le compartiment 13 accueillant le module de communication 3 est fermé par une peau intérieure 14. La peau intérieure 14 est rigide. La peau intérieure 14 peut être en matériau inorganique ou organique (par exemple en plastique, en matériau composite) pouvant être renforcé pour résister aux atteintes mécaniques (par exemple à l'aide d'outils de coupe), thermiques (par exemple au chalumeau) ou chimiques. Elle peut être, à titre d'exemples non-exhaustifs, métallique, par exemple être en acier galvanisé à chaud, en acier inoxydable, en fonte (ductile, grise), en matériau composite. De nombreux matériaux, organiques ou inorganiques, peuvent ainsi être employés.

Elle assure une protection du module de communication 3. Un, plusieurs, ou tous les compartiments 13, 13' formés par les nervures 12 peuvent être fermés par une peau rigide interne 14.

L'antenne 32 du module de communication 3 peut être positionnée dans le même compartiment que le reste du module de communication 3. Alternativement, l'antenne peut être positionnée dans un autre compartiment. Le positionnement de l'antenne est important afin de permettre la transmission d'ondes depuis la plaque 1. L'antenne 32 (ou l'une ou plusieurs des antennes du module de communication) peut être disposée dans un autre compartiment que le boîtier électronique 31.

La position de l'antenne est avantageusement optimisée de sorte à avoir la meilleure transmission des ondes électromagnétiques possible au travers de la trappe 1. Néanmoins, dans certaines applications la contrainte de protection de l'antenne vis-à-vis d'une sollicitation externe (tentative d'effraction de la trappe, par exemple) peut être prise en compte. La configuration et la position de l'antenne peut notamment prendre en compte la configuration des nervures 12, ainsi que la présence sur la trappe 1 de zones de moindre amortissement pour les ondes électromagnétiques : zones d'épaisseur plus faible que le reste de la trappe 1, ou constituées d'un matériau différent du reste de la trappe permettant un meilleur passage des ondes, présence d'un trou de clé dans la trappe, etc.

De manière générale, le module de communication est intégré (positionné) de façon fixe ou ajustable, pour assurer la meilleure performance de transmission du signal et corolairement la consommation d'énergie la plus faible possible.

La figure 2 représente un autre exemple de mode de réalisation d'un dispositif d'accès conforme à l'invention. La figure 2 représente une trappe d'accès 1 qui, au contraire de la trappe du dispositif de la figure 1, est sensiblement circulaire.

Le cadre 2 est, en correspondance, sensiblement circulaire. Il donne accès à une chambre 4.

Dans l'exemple ici représenté, le tampon ou trappe 2 est typiquement en fonte (par exemple en fonte ductile). Le cadre 2 est réalisé dans le même matériau. La trappe 1 est articulée par un pivot 15 au cadre 2. Un moyen de verrouillage 16 peut permettre de bloquer la trappe 1 en position de fermeture.

Des nervures 12 forment des compartiments 13, 13' sous la peau supérieure 11 de la trappe 1. Les compartiments peuvent être ouverts ou fermés par une peau intérieure. Dans l'un des compartiments, le module de communication est installé, fixé à la face interne de la peau supérieure 11 de la trappe 1. La fixation du module de communication 3 peut être réalisée par des fixations mécaniques classiques, par exemple à vis. D'autres moyens de fixation, par exemple, par des éléments magnétiques peuvent être employés.

Plus précisément, le boîtier électronique 31 du module de communication et l'antenne 32 peuvent être fixés dans un même compartiment 13.

De manière générale dans l'invention, le module de communication est de type multi protocoles. La commutation d'un protocole à un autre peut être manuelle ou automatique. Cela signifie que le module de communication est capable de communiquer, et en particulier de transmettre des données via au moins deux réseaux, comportant au moins un réseau de communication sans fil et utilisant respectivement des protocoles de communication différents. Par exemple, le module de communication peut être adapté pour communiquer, alternativement ou simultanément, sur deux réseaux sans fils ou sur un réseau filaire et un réseau sans fil.

Un exemple de module de communication 3 pouvant être employé dans l'invention est représenté de manière schématique à la figure 3.

Le module de communication représenté comporte un boîtier électronique 31 et au moins une antenne 32. Le boîtier 32 intègre un microprocesseur 33 adapté à recevoir les signaux issus d'un ensemble de capteurs 34.

Les capteurs 34 sont intégrés au boîtier électronique 31 ou sont reliés audit boîtier, comme dans l'exemple représenté, par des ports de capteur 35. Le boîtier électronique 31 peut avantageusement être étanche aux fluides. Il peut comporter une coque en matière plastique ou en acier. Les ports du boîtier électronique 31, que ce soient les ports de capteur 35 ou, tels que décrits ci-après, les ports pour le branchement d'une source d'alimentation électrique, ou

encore pour le branchement d'une antenne, peuvent être avantageusement étanches. Les ports non utilisés peuvent être couverts par un bouchon étanche.

Les capteurs 34 peuvent avoir diverses fonctions de détection ou de caractérisation. Les capteurs 34 peuvent comporter un capteur de position
5 d'ouverture ou de fermeture de la trappe, un capteur environnemental adapté à capter un paramètre environnemental typiquement dans la chambre 4 ou à proximité de la chambre du dispositif d'accès considéré, un capteur permettant de détecter une présence ou une intrusion à proximité du dispositif d'accès ou une intrusion ou une tentative d'intrusion dans la chambre 4.

10 Chaque capteur 34 peut être de divers types, avec ou sans contact. Les capteurs 34 peuvent comporter un capteur de contact, un capteur de position angulaire de la trappe, un accéléromètre, un capteur optique, un capteur de température, d'humidité, de présence ou de concentration de particules, de présence ou de niveau d'eau, de présence ou de concentration d'un gaz, un
15 capteur de choc, un capteur de vibrations, un capteur de son.

Le module de communication comporte une source d'alimentation électrique. Cette source d'alimentation électrique peut être un branchement à un réseau d'alimentation électrique (par exemple un réseau de distribution national) et/ou à une source locale (turbine hydro-électrique, éolienne, panneau solaire,
20 etc.) et/ou comporter une batterie 36 utilisée à titre principal ou en secours en cas de rupture d'alimentation par le réseau ou la source locale. La batterie peut être de différents types, notamment du type lithium-ion. Elle permet de garantir une autonomie suffisante au module de communication 3, par exemple de plusieurs mois voire de plusieurs années en conditions normales d'utilisation.

25 La batterie 36 peut être intégrée dans le boîtier électronique 31, ou être externe à ce boîtier comme dans l'exemple représenté à la figure 3. D'autres sources d'énergie, complémentaires ou en alternatives peuvent être employées : cellules photovoltaïques, branchement à un réseau électrique, etc.

Le module de communication est adapté à émettre selon au moins
30 deux protocoles de communication sans fil, alternativement ou simultanément.

Pour ce faire, le module de communication 3 comporte au moins un module radiofréquence pouvant émettre selon au moins deux protocoles, ou au

moins deux modules pouvant respectivement émettre selon au moins un protocole. Dans l'exemple ici représenté, le module de communication 3 comporte un premier module radiofréquence 37 et un second module radiofréquence 38.

5 Le module de communication peut comporter un moyen de chiffrement des données transmises.

Il convient de noter que dans l'exemple ici représenté, deux modules radiofréquences sont intégrés dans un même boîtier électronique 31. Il n'est cependant pas exclu de l'invention que le module de communication 3 soit
10 constitué de plusieurs boîtiers liés entre eux, par exemple chaque boîtier gérant un protocole de communication différent.

Les protocoles employés peuvent de manière générale être choisis parmi les protocoles de l'Internet des objets.

Les protocoles pouvant être mis en œuvre dans l'invention peuvent
15 être catégorisés de la manière suivante.

Les protocoles employés peuvent comprendre un ou plusieurs protocoles de communication filaires. Par exemple, ces protocoles de communication filaire peuvent être adaptés à la communication par fibre optique ou câble.

20 Les protocoles employés comprennent au moins un protocole de communication sans fil. Les protocoles de communication sans fil peuvent être des protocoles de communication à courte portée, et/ou des protocoles de communication à moyenne ou longue portée.

Les réseaux filaires et les réseaux de communication à courte portée
25 sont principalement non opérés, c'est-à-dire indépendant d'un réseau d'antennes déployés par un opérateur.

En particulier, les protocoles de communication sans fil à courte portée peuvent choisis parmi : NFC, RFID, Bluetooth, notamment Bluetooth Low Energy, Lifi, et Zigbee (marques déposées). L'emploi de protocoles alternatifs de
30 ce type, connus ou à venir, est envisageable.

Les protocoles de communications à moyenne ou longue portée peuvent être choisis parmi 4G, 5G, LoRa, Sigfox, NB-IoT, LTE-M, GPRS, GSM

(marques déposées). L'emploi de protocoles alternatifs de ce type, connus ou à venir, est envisageable.

Les réseaux de communication à moyenne et longue portée peuvent être de type opéré ou non-opéré. Actuellement la plupart des réseaux assurant
5 à la fois une très longue portée, une portabilité et une couverture optimale quelle que soit la position géographique sont opérés. Ils donnent lieu à une facturation par l'opérateur.

De manière générale, des technologies de transmission longue distance, basse consommation, sont privilégiées. Ils peuvent notamment
10 employer la bande 868Mhz-914Mhz. Dans certains cas d'usage, des technologies de transmission courte ou moyenne distance peuvent être utilisées. Ces technologies peuvent employer la bande des 433Mhz par exemple. Un relai est alors assuré pour la transmission des données sur un réseau longue distance pour permettre le contrôle du dispositif d'accès depuis une plateforme à distance.

15 Les protocoles de communication cellulaires (GSM, GPRS, EDGE, UMTS/HSPA, LTE) présentent l'avantage d'une bonne disponibilité des réseaux.

Les protocoles supportés par le module de communication peuvent par exemple être au moins deux des protocoles cités précédemment.

Les protocoles employés peuvent être modifiés, par exemple pour une
20 application particulière ou suite à une évolution d'un protocole ou à la création d'un nouveau protocole.

Lorsqu'aucune évolution matérielle n'est nécessaire à un changement de protocole, le module de communication 3 peut être mis à jour, via un port physique de communication, ou à distance.

25 Lorsqu'une évolution matérielle est nécessaire, une conception modulaire du module de communication peut permettre son évolution, par exemple par remplacement d'un module radiofréquence.

Par exemple, le module de communication peut être configuré pour sélectionner le protocole à employer selon la disponibilité des réseaux
30 correspondants. Par exemple, le module de communication peut être configuré pour communiquer prioritairement selon l'un des protocoles de l'internet des

objets précités, et basculer sur le réseau GSM en cas d'indisponibilité du réseau prioritaire.

Selon un mode de réalisation avantageux, le module de communication est configuré pour pouvoir communiquer sur trois réseaux, selon
5 trois protocoles. Le module bascule automatiquement d'un premier protocole à un second puis au troisième en cas d'échecs successifs de communication. Chacun des trois protocoles peut employer des moyens de communications différents. Alternativement, ils peuvent mettre en œuvre les mêmes dispositifs de communication (par exemple le même module, la même antenne).
10 Alternativement, deux des trois protocoles peuvent mettre en œuvre les mêmes dispositifs de communication et le troisième protocole met en œuvre des dispositifs de communication différents de ceux mis en œuvre par les deux autres protocoles.

15 Le module de communication est employé pour transmettre un certain nombre de données sur un réseau de communication sans fil, mais peut bien évidemment, selon certaines configurations de l'invention, recevoir des informations à destination du moyen d'accès. Les données transmises peuvent bien évidemment être issues des capteurs 34, mais elles peuvent également être
20 relatives au fonctionnement même du module de communication. Elles peuvent par exemple inclure une indication du niveau de charge de la batterie 36.

Le dispositif d'accès peut, dans certains modes de réalisation de l'invention, être capable de mener un certains diagnostics de son état et de transmettre les informations correspondantes. Par exemple, le dispositif d'accès
25 peut s'assurer que les capteurs qu'il comporte sont en fonction (ou, à tout le moins, fournissent une mesure qui n'est pas incohérente ou improbable). Le niveau de connexion sur un réseau sans fil peut être déterminé, ainsi que la bande passante disponible au transfert des données.

Selon les protocoles employés, et notamment les fréquences
30 employées, une ou plusieurs antennes 32 peuvent être nécessaires.

Dans l'exemple représenté, une antenne unique est liée directement au boîtier électronique 31 par une prise d'antenne adaptée. L'antenne peut, selon

d'autres modes de réalisation, être intégrée dans le boîtier électronique 31. L'antenne 32 peut avoir diverses formes, elle peut être rigide ou filaire, et présente un diagramme adapté aux fréquences employées par un ou plusieurs protocoles employés.

5 La puissance de transmission peut être adaptée lors de l'installation d'un dispositif d'accès donné, selon la disponibilité des réseaux de communication au niveau du lieu d'installation du dispositif d'accès. Une puissance la plus faible possible permet une moindre consommation électrique, mais la puissance doit être suffisante pour garantir une transmission fiable des
10 données. De façon à optimiser l'énergie, le module de communication peut être conçu et programmé de sorte à transmettre des données uniquement lorsqu'un signal issu d'un capteur correspond à une information donnée (par exemple, l'ouverture de la trappe) ou dépasse un seuil prédéfini d'une valeur mesurée (par exemple, le dépassement d'un niveau d'eau donné dans la chambre).

15 Alternativement ou en complément, le module de communication peut être configuré pour transmettre des données périodiquement, par exemple à intervalles réguliers. La non réception des données attendues, dans la mesure où les instants de transmission sont prédéterminés ou déterminables, peut entraîner une alerte ou une demande d'intervention sur le dispositif d'accès
20 concerné.

 Néanmoins, le module de communication peut être doté d'un dispositif, par exemple un bouton 39, entraînant par son actionnement l'émission d'un signal de test sur le ou les réseaux de communication. Ce signal de test permet de contrôler si le dispositif d'accès, une fois installé, est en mesure de
25 correctement transmettre des données.

 Selon un autre aspect, l'invention porte sur un système de gestion d'un parc de dispositifs d'accès à une ou plusieurs infrastructures de génie civil souterraines ou de surface tels que précédemment décrits. Un tel système est
30 représenté schématiquement à la figure 4. Le système comporte des dispositifs d'accès à au moins une infrastructure de génie civil souterraine ou de surface. Dans l'exemple représenté, un premier dispositif d'accès A1 correspond à un

tampon permettant l'accès à une infrastructure souterraine, et un deuxième dispositif d'accès A2 correspond à un dispositif d'accès à une infrastructure de surface, par exemple une armoire électrique.

Le premier et le deuxième dispositif d'accès A1, A2 (et plus
5 généralement chaque dispositif d'accès du système) correspondent à des dispositifs communicants tels que précédemment décrits, et comportent ainsi chacun un module de communication multi-protocole.

A titre d'exemple, le premier dispositif d'accès A1 est adapté à
communiquer par via un réseau sans fil utilisant le protocole Sigfox (marque
10 déposée) avec une première station B1, et sur un réseau sans fil utilisant un protocole GSM avec une deuxième station B2. Le deuxième dispositif est adapté à communiquer par un réseau sans fil utilisant le protocole LoRa (marque déposée) avec une troisième station B3, et avec la deuxième station B2 selon un protocole GSM.

15 Les données sont ensuite transmises à un serveur S, de manière classique via un ou plusieurs réseaux, après transmission filaire ou sans fil à des relais. La transmission finale au serveur peut être assurée par Internet I.

Le serveur s est apte à recevoir, traiter et interpréter des données reçues selon divers protocoles de transmission. En particulier, le serveur s est
20 adapté à traiter des signaux émis par l'ensemble des dispositifs d'accès communiquant avec le serveur s (chacun de ces dispositifs d'accès pouvant employer des protocoles de communication différents).

Le serveur est accessible à un opérateur par une plateforme P. La plateforme P de gestion est un programme d'ordinateur qui est exécutée par un
25 système informatique.

La plateforme P permet le contrôle à distance des dispositifs d'accès du système de gestion. Le contrôle peut comporter la visualisation des données issues de chaque dispositif d'accès. Lesdites données peuvent comporter des informations issues des mesures réalisées par les capteurs, ou des données
30 d'état du module de communication associé au dispositif d'accès.

Pour permettre la gestion des différents dispositifs d'accès, chaque dispositif d'accès du système peut être associé à un identifiant. Lorsqu'un

dispositif d'accès communique avec le serveur, il transmet son identifiant pour permettre son identification. De manière connue en soi, des algorithmes de reconnaissance peuvent être utilisés lors de la communication entre le dispositif d'accès et le serveur, afin de permettre une authentification respective pour
5 sécuriser la communication.

L'identification du dispositif d'accès permet d'accéder à des informations le concernant. Notamment, le dispositif d'accès peut être géo-localisé, par exemple en chargeant des informations de position associées audit
10 dispositif d'accès lors de son installation. Ces informations de position (par exemple les coordonnées de latitude et de longitude du dispositif d'accès) peuvent être enregistrées dans une mémoire informatique lors de l'installation du dispositif d'accès. Cette mémoire peut être comprise au niveau du serveur S ou distante de celui-ci.

En alternative, une information de position peut être enregistrée dans
15 une mémoire située au niveau du dispositif d'accès (par exemple dans le module de communication 3), cette information de position étant jointe dans les données transmises par le dispositif d'accès.

La figure 5 représente, à titre d'illustration, un exemple d'informations pouvant être délivrées par la plateforme. En particulier, la figure 5 représente un
20 exemple d'écran de gestion pouvant être affiché à un opérateur contrôlant un parc de dispositifs d'accès à des infrastructures de génie civil souterraines ou de surface.

L'écran de gestion de la figure 5 est dynamique, en ce qu'il présente un certain nombre de zones constituant des liens informatiques permettant, lors
25 d'une action sur ces zones, d'accéder à certaines informations détaillées ou d'interagir avec un ou plusieurs dispositifs d'accès.

Dans l'exemple représenté, une carte 51 permet de visualiser les différents dispositifs d'accès du système de gestion, sur l'ensemble du système ou sur une zone donnée. Les dispositifs d'accès du système de gestion sont
30 représentés sur la carte 51 par des logos 52 pouvant avantageusement permettre de différencier différents types de dispositif d'accès, et/ou les dispositifs émettant une alerte portant sur leur état ou sur un paramètre contrôlé par des capteurs

dudit dispositif concerné. Le système de gestion permet d'afficher des données relatives aux différents dispositifs d'accès. Par exemple, il permet d'afficher les dernières informations connues sur l'état d'un dispositif d'accès donné, et sur les données qu'il a transmises.

5 Dans l'exemple représenté, une zone d'objets graphiques 53 permet l'affichage synthétique de l'état des dispositifs d'accès du système de gestion. Des objets graphiques 531 à 534 sont décrits ci-après à titre d'exemple non limitatif.

10 Un objet graphique réseau 531 indique le nombre de dispositifs d'accès pouvant communiquer avec le serveur, et respectivement le nombre de dispositifs d'accès rencontrant des problèmes de communication (soit ne pouvant pas communiquer avec le serveur, soit fonctionnant selon un protocole de communication utilisé en secours suite à la rupture de la communication sur le réseau employant un protocole par défaut). Le détail des dispositifs d'accès
15 concernés ainsi que, le cas échéant, de la nature des problèmes rencontrés peut être visualisé.

Un objet graphique batterie 532 permet de visualiser le nombre de dispositifs d'accès dont la batterie est à un niveau de charge satisfaisant, et respectivement le nombre de dispositifs d'accès dont la batterie est à un niveau
20 de charge insuffisant. Le détail des dispositifs d'accès concernés ainsi que le niveau de charge précis des batteries des dispositifs d'accès concernés peut par exemple être visualisé.

Un objet graphique de connexion 533 permet de visualiser le nombre de dispositifs d'accès connectés au serveur. Le détail des dispositifs d'accès
25 connectés peut être visualisé.

Un objet graphique utilisateur 534 permet de visualiser le nombre d'utilisateurs connectés. Typiquement, leur identité peut être visualisée.

Dans l'exemple d'écran de gestion représenté, une zone d'alerte 54 indique les différents dispositifs d'accès pour lesquels une alerte a été émise,
30 portant sur leur état ou sur un paramètre contrôlé par des capteurs dudit dispositif concerné.

Un menu 55 permet l'affichage d'informations détaillées sur lesdites alertes, sur les données issues des différents dispositifs d'accès, notamment des informations statistiques sur ces données, et sur l'état des dispositifs d'accès.

La plateforme peut gérer différents niveaux d'accès aux données et
5 différents niveaux d'interaction avec les systèmes distants (c'est-à-dire avec les dispositifs d'accès du système de gestion), selon différents profils d'utilisateur.

Par exemple, un ou plusieurs administrateurs (correspondant à un premier profil d'utilisateur) peuvent avoir accès à l'ensemble des fonctionnalités du système de gestion, pour l'ensemble des dispositifs d'accès du système de
10 gestion. Des administrateurs locaux, correspondant à un deuxième profil d'utilisateur, peuvent avoir accès à tout ou partie des fonctionnalités, mais uniquement pour les dispositifs d'accès situés dans une zone géographique donnée, ou pour une nature de dispositif d'accès donnée. D'autres profils peuvent être définis avec un accès limité à certaines fonctions. Par exemple, un
15 profil d'utilisateur opérateur de contrôle peut permettre d'inhiber temporairement l'envoi d'alertes associées à l'ouverture de la trappe d'un ou plusieurs dispositifs d'accès donnés, afin de permettre leur contrôle physique sans déclencher d'alerte, par exemple pour une maintenance programmée (contrôle visuel, remplacement d'une batterie, etc.).

20

L'invention ainsi développée propose un dispositif d'accès à une infrastructure de génie civil, souterraine ou de surface, offrant une connexion fiable et particulièrement adaptée à être employée dans le cadre d'un système de gestion d'un parc de dispositifs d'accès. Les caractéristiques développées
25 permettent d'adapter les différents accès aux réseaux localement disponibles, mais également le cas échéant de garantir une transmission de données en toute circonstance en basculant la transmission d'un réseau sans fil à un autre.

Le système de gestion d'un parc de dispositifs d'accès dont la constitution est possible grâce aux technologies développées dans l'invention
30 permet un gestion simple et efficace dudit parc, sans nécessiter l'organisation de tournées répétitives de contrôle des dispositifs d'accès. En outre, le système de

gestion permet d'intervenir très rapidement dès que cela est nécessaire sur n'importe lequel des dispositifs du parc.