

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 040 116

21 N° d'enregistrement national : 15 61117

51 Int Cl<sup>8</sup> : H 04 L 12/66 (2017.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.11.15.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.02.17 Bulletin 17/07.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS Société par actions simplifiée — FR.

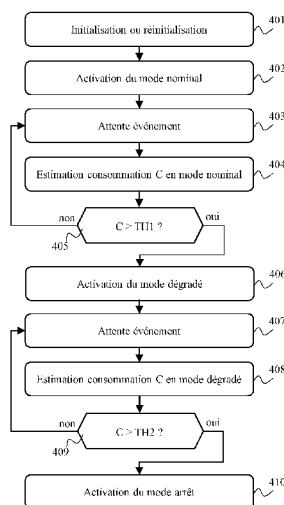
72 Inventeur(s) : TEBoulLE HENRI et GAUDIN JEAN-MICHEL.

73 Titulaire(s) : SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET Société civile professionnelle.

54 TERMINAL ALIMENTÉ PAR PILE AYANT PLUSIEURS MODES DE FONCTIONNEMENT.

57 Un terminal alimenté par pile comporte: un ou plusieurs capteurs pour obtenir des mesures, une mémoire non volatile, une unité de contrôle pour effectuer des traitements sur les mesures et pour effectuer des enregistrements de données relatives auxdites mesures dans la mémoire non volatile, une unité de communication radio pour transmettre à un serveur des messages concernant les enregistrements de données en mémoire. Le terminal dispose de trois modes de fonctionnement: un mode de fonctionnement nominal, un mode de fonctionnement dégradé dans lequel l'unité de communication radio est désactivée, et un mode d'arrêt. Le terminal effectue une estimation (404, 408) de consommation dudit terminal passe (406) du mode de fonctionnement nominal vers le mode de fonctionnement dégradé lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil, et passe (410) du mode de fonctionnement dégradé vers le mode d'arrêt lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un second seuil.



FR 3 040 116 - A1



La présente invention concerne la configuration d'un terminal alimenté par pile et disposant de capteurs pour assurer l'intégrité et la mémorisation des données obtenues via lesdits capteurs lorsque la pile arrive en fin de vie.

L'Internet des Objets (« Internet of Things » en anglais) émerge. L'Internet des  
5 Objets représente l'extension de l'Internet à des choses et à des lieux du monde physique. Alors que l'Internet ne se prolonge habituellement pas au-delà du monde électronique, l'Internet des Objets représente des échanges d'informations et de données provenant de dispositifs présents dans le monde réel vers l'Internet, comme  
10 par exemple pour la collecte de relevés de consommations d'eau ou pour la surveillance à distance de conditions environnementales (température, pression,...). L'Internet des Objets est considéré comme la troisième évolution de l'Internet, baptisée Web 3.0. L'Internet des Objets revêt un caractère universel pour désigner des objets connectés aux usages variés, par exemple dans le domaine de la e-santé ou de la domotique.

15 Une première approche adoptée pour interconnecter des objets, appelés objets communicants, dans le cadre de l'Internet des Objets, s'appuie sur un déploiement, maîtrisé par un opérateur, de passerelles de collecte situées sur des points géographiquement hauts. Hors opérations de maintenance, ces passerelles sont fixes et permanentes. On peut par exemple citer sur ce modèle les réseaux SigFox (marque  
20 déposée) ou ThingPark (marque déposée). Par exemple, en France, le réseau SigFox (marque déposée) s'appuie sur les points hauts des sites de transmission de TDF (« Télédiffusion De France »). Ces passerelles de collecte communiquent avec les objets communicants grâce à des systèmes de communication radio moyenne ou longue portée (*e.g.* système LoRa (marque déposée) de la société Semtech). Cette  
25 approche s'appuie sur un nombre limité de passerelles de collecte (difficulté de déploiement de nouvelles infrastructures réseau), ainsi que sur un accès montant (« uplink » en anglais) fiable et sécurisé avec un ou plusieurs serveurs de collecte.

Une seconde approche consiste à connecter des objets communicants au travers de passerelles résidentielles. On peut par exemple citer la technologie Energy  
30 Gateway. Un système selon la technologie Energy Gateway est composé de deux parties distinctes : d'une part, une passerelle résidentielle et des capteurs périphériques, qui sont hébergés chez le consommateur et qui permettent la collecte d'informations, la transmission de ces informations à un serveur de collecte, ainsi que le contrôle de déclenchement de diverses actions (contrôle de l'enclenchement des

radiateurs ou du chauffe-eau par exemple) ; d'autre part, le serveur de collecte qui assure la mise à disposition des informations reçues et la transmission de commandes pour le contrôle de déclenchement de diverses actions. Ce serveur de collecte est accessible via l'Internet. Les technologies radio employées pour communiquer avec  
5 les objets communicants selon cette seconde approche sont de relative courte portée (par exemple de type Zigbee (marque déposée), Bluetooth (marque déposée) ou Wi-Fi (marque déposée)) pour desservir une collecte locale restreinte aux objets de l'habitat.

De tels objets communicants comportent typiquement un ou plusieurs capteurs, et sont typiquement alimentés par pile. Une difficulté réside dans la détermination de  
10 la durée de vie de la pile et plus particulièrement dans le fait d'assurer l'intégrité des données obtenues par ces objets communicants grâce à leur(s) capteur(s) lorsque la pile arrive en fin de vie.

Il est souhaitable de pallier ces inconvénients de l'état de la technique. Il est notamment souhaitable de fournir une solution qui permette d'assurer l'intégrité des  
15 données stockées et/ou fournies par ces objets communicants lorsque leurs piles arrivent en fin de vie, et ce tout en minimisant le surcoût matériel qu'entraînerait une telle solution. Il convient de noter qu'un surcoût matériel entraîne généralement un encombrement plus important (par exemple des éléments capacitifs sont plus coûteux et plus encombrants que des transistors ou des résistances).

20 L'invention concerne un procédé de configuration d'un terminal, ledit terminal étant alimenté par pile et comportant : un ou plusieurs capteurs pour obtenir des mesures, une mémoire non volatile, une unité de contrôle pour effectuer des traitements sur les mesures et pour effectuer des enregistrements de données relatives auxdites mesures dans la mémoire non volatile, et une unité de communication radio  
25 pour transmettre à un serveur des messages concernant les enregistrements de données en mémoire. De plus, ledit terminal dispose de trois modes de fonctionnement : un mode de fonctionnement nominal, un mode de fonctionnement dégradé dans lequel l'unité de communication radio est désactivée, et un mode d'arrêt. Le procédé est tel que ledit terminal effectue les étapes suivantes : effectuer une estimation de  
30 consommation dudit terminal ; passer du mode de fonctionnement nominal vers le mode de fonctionnement dégradé lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil ; et passer du mode de fonctionnement dégradé vers le mode d'arrêt lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un second seuil. Ainsi, grâce à l'estimation de la consommation du terminal, il est possible d'anticiper la fin de vie de

la pile. Le premier seuil et le mode de fonctionnement dégradé permet au serveur de se rendre compte qu'une intervention est nécessaire auprès du terminal, le serveur ne recevant plus de messages de la part du terminal. De plus, grâce au mode de fonctionnement dégradé, le terminal continue d'enregistrer des données dans la mémoire non volatile. Le second seuil permet d'assurer l'intégrité des données enregistrées dans la mémoire non volatile avant que la fin de vie de la pile ne soit effectivement atteinte. Les terminaux considérés dans ce contexte ayant typiquement une unité de contrôle (microprocesseur, microcontrôleur, ou autre) pour effectuer les traitements sur les mesures effectuées par les capteurs, la détection de la fin de vie proche de la pile est faite sans surcoût matériel ou, du moins, avec un éventuel surcoût minime.

Selon un mode de réalisation particulier, l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement nominal est calculée de la manière suivante :

$$C = \left( (a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b \right) * t$$

où  $a_{com}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour l'envoi d'un bit au serveur,  $a_{proc}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour traitement et enregistrement en mémoire non volatile pour un bit envoyé au serveur,  $L_T$  représente la taille moyenne des messages envoyés au serveur,  $N_T$  représente la quantité moyenne de messages envoyés au serveur par unité de temps de référence,  $b$  représente une estimation prédéfinie de la puissance plancher du terminal, et  $t$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées depuis l'initialisation du terminal. De plus, l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement dégradé est calculée de la manière suivante :

$$C = C_D + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D)$$

où  $C_D$  représente l'estimation de consommation  $C$  du terminal au passage en mode dégradé et  $t_D$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées au passage en mode dégradé. Ainsi, l'estimation de consommation du terminal est aisément obtenue.

Selon un mode de réalisation particulier, le terminal comportant un capteur de température, l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement nominal est calculée de la manière suivante :

$$C = C_P + \left( (a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b \right) * (t - t_P)$$

où  $a_{com}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour l'envoi d'un bit au serveur,  $a_{proc}$  représente une estimation prédéfinie de la

consommation du terminal pour traitement et enregistrement en mémoire non volatile pour un bit envoyé au serveur,  $L_T$  représente la taille moyenne des messages envoyés au serveur,  $N_T$  représente la quantité moyenne de messages envoyés au serveur par unité de temps de référence,  $b$  représente une estimation prédéfinie de la puissance plancher du terminal, et  $t$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées depuis l'initialisation du terminal, et où  $C_p$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal et  $t_p$  représente la quantité d'unités de temps qui était écoulée depuis l'initialisation du terminal au moment de ladite estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal. De plus, l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement dégradé est calculée de la manière suivante :

$$C = C_D + \left( C'_p + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D - t'_p) \right)$$

où  $C_D$  représente l'estimation de consommation  $C$  du terminal au passage en mode dégradé et  $t_D$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées au passage en mode dégradé, et où  $C'_p$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal en mode dégradé et  $t'_p$  représente la quantité d'unités de temps qui était écoulée depuis le passage en mode dégradé au moment de ladite estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal. De plus, d'une dite estimation de consommation à une autre, le terminal ajuste  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  en fonction de la température ambiante du terminal telle qu'obtenue à partir du capteur de température. Ainsi, l'estimation de consommation du terminal est aisément obtenue, tout en tenant compte des variations de température qui peuvent changer dans quelle mesure la pile vieillit effectivement.

Selon un mode de réalisation particulier, le terminal comportant un capteur de température, ledit terminal ajuste dynamiquement les premier et second seuils en fonction de la température ambiante du terminal. Ainsi, selon les conditions effectives de température, la durée d'implémentation des modes de fonctionnement nominal et dégradé peut être optimisée.

Selon un mode de réalisation particulier, le terminal effectue une surveillance de la tension fournie par la pile pour alimenter ledit terminal, en ce que le terminal passe du mode de fonctionnement nominal au mode de fonctionnement dégradé lorsque, en outre, la tension fournie par la pile est inférieure à un troisième seuil, et le terminal passe du mode de fonctionnement dégradé au mode d'arrêt lorsque, en outre, la tension fournie par la pile est inférieure à un quatrième seuil. Attendre que les

troisième et quatrième seuils soient atteints alors que respectivement les premier et second seuils sont déjà atteints permet d'éviter de dégrader, respectivement d'arrêter, le fonctionnement du terminal, alors que la fin de vie de la pile n'est pas effectivement atteinte. Attendre que les premier et second seuils soient atteints alors que respectivement les troisième et quatrième seuils sont déjà atteints permet d'éviter de dégrader, respectivement d'arrêter, le fonctionnement du terminal, alors que le fait que la surveillance de la tension fournie par la pile montre que la pile est en fin de vie peut n'être liée qu'à des conditions d'utilisation particulières, comme par exemple des conditions particulières de température (ambiante ou chauffe du terminal).

10 Selon un mode de réalisation particulier, la surveillance de la tension fournie par la pile est effectuée à l'aide de l'agencement suivant : une première résistance est montée entre un point de connexion où apparaît la tension fournie par la pile et la source d'un premier transistor MOSFET à enrichissement de type P ; une seconde résistance est montée entre le drain du premier transistor et la masse ; une troisième  
15 résistance est montée entre la grille et la source du premier transistor ; le drain d'un second transistor MOSFET à enrichissement de type N est connecté à la grille du premier transistor, et la source du second transistor est connectée à la masse ; une quatrième résistance est montée entre la grille du second transistor et la masse. Le procédé est alors tel que le terminal transmet un signal de commande sur la grille du  
20 second transistor de sorte à obtenir une mesure représentative de la tension fournie par la pile au niveau du drain du premier transistor. Ainsi, il est aisé de surveiller la tension fournie par la pile, selon un agencement à faible coût et faiblement consommateur en énergie.

25 Selon un mode de réalisation particulier, avant de passer du mode de fonctionnement nominal au mode de fonctionnement dégradé, le terminal envoie un message d'alarme au serveur de manière à indiquer au serveur que ledit terminal passe en mode de fonctionnement dégradé. Ainsi, le serveur sait qu'une intervention est nécessaire auprès du terminal et que cette intervention concerne le remplacement de la pile et non une réparation d'un dysfonctionnement dudit terminal.

30 Selon un mode de réalisation particulier, avant de passer du mode de fonctionnement dégradé au mode d'arrêt, le terminal réactive temporairement l'unité de communication radio et envoie un message d'alarme au serveur de manière à indiquer au serveur que ledit terminal passe en mode d'arrêt. Ainsi, le serveur est informé que le terminal ne remplit plus son rôle.

L'invention concerne également un terminal alimenté par pile et comportant : un ou plusieurs capteurs pour obtenir des mesures, une mémoire non volatile, une unité de contrôle pour effectuer des traitements sur les mesures et pour effectuer des enregistrements de données relatives auxdites mesures dans la mémoire non volatile, et une unité de communication radio pour transmettre à un serveur des messages concernant les enregistrements de données en mémoire. En outre, ledit terminal dispose de trois modes de fonctionnement : un mode de fonctionnement nominal, un mode de fonctionnement dégradé dans lequel l'unité de communication radio est désactivée, et un mode d'arrêt. De plus, ledit terminal comporte : des moyens pour effectuer une estimation de consommation dudit terminal ; des moyens pour passer du mode de fonctionnement nominal vers le mode de fonctionnement dégradé lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil ; et des moyens pour passer du mode de fonctionnement dégradé vers le mode d'arrêt lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un second seuil.

L'invention concerne également un programme d'ordinateur, qui peut être stocké sur un support et/ou téléchargé d'un réseau de communication, afin d'être lu par un processeur. Ce programme d'ordinateur comprend des instructions pour implémenter le procédé mentionné ci-dessus, lorsque ledit programme est exécuté par le processeur. L'invention concerne également un support de stockage comprenant un tel programme d'ordinateur.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

- 25 - la Fig. 1 illustre schématiquement un système de communication dans lequel la présente invention peut être implémentée ;
- la Fig. 2A illustre schématiquement un exemple d'architecture matérielle d'un terminal du système de communication de la Fig. 1 ;
- la Fig. 2B illustre schématiquement un exemple d'architecture matérielle d'une unité de contrôle du terminal de la Fig. 2A ;
- 30 - la Fig. 3 illustre schématiquement une machine d'états implémentée par le terminal de la Fig. 2A ;
- la Fig. 4 illustre schématiquement un algorithme de configuration du terminal de la Fig. 2A ; et

- la Fig. 5 illustre schématiquement un circuit de surveillance de la tension fournie par une pile alimentant le terminal de la Fig. 2A.

5 La Fig. 1 illustre schématiquement un système de communication dans lequel la présente invention peut être mise en œuvre.

Le système de communication comporte une pluralité de passerelles 120, 121, 122. Chaque passerelle 120, 121, 122 dispose d'un lien de communication respectif avec un serveur 130. Selon un mode de réalisation particulier, chaque passerelle 120, 121, 122 intègre une fonction d'accès à l'Internet et le lien de communication entre  
10 ladite passerelle avec le serveur 130 repose sur le protocole IP (« Internet Protocol » en anglais, tel que défini dans le document normatif RFC 791).

Chaque passerelle 120, 121, 122 dispose d'au moins une interface radio permettant à ladite passerelle de communiquer avec au moins un terminal 110, 111, 112. Sur la Fig. 1, les terminaux 110 et 111 communiquent avec la passerelle 120, et  
15 le terminal 112 communique avec la passerelle 122. Ladite interface radio est par exemple conforme au système LoRa (marque déposée) de la société Semtech. Ladite interface radio est, selon un autre exemple, de type Wi-Fi (marque déposée), de type ZigBee (marque déposée) ou de type Bluetooth (marque déposée).

Dans le système de communication, des messages doivent être remontés de  
20 chaque terminal 110, 111, 112 jusqu'au serveur 130. Le serveur 130 a un rôle de collecte d'informations disponibles auprès des terminaux 110, 111, 112. Les passerelles 120, 121, 122 ont alors un rôle de relais depuis les terminaux 110, 111, 112 vers le serveur 130.

Les terminaux 110, 111, 112 sont alimentés par piles (ou de manière  
25 équivalente, des batteries), ce qui donne une grande flexibilité dans le positionnement géographique des terminaux 110, 111, 112. De manière à améliorer l'autonomie des terminaux 110, 111, 112, lesdits terminaux sont typiquement placés en veille la majeure partie du temps et se réveillent à intervalles réguliers pour effectuer les traitements et enregistrements de données en mémoire pour lesquels lesdits terminaux  
30 ont été conçus et configurés. Lors de ces réveils, les terminaux 110, 111, 112 sont supposés transmettre, en mode nominal de fonctionnement, des messages à destination du serveur 130 contenant des rapports concernant les enregistrements de données en mémoire effectués par lesdits terminaux. Par exemple, les terminaux 110, 111, 112 sont équipés de capteurs de température respectifs, font des relevés de température et

transmettent régulièrement, en mode nominal de fonctionnement, ces relevés de température à destination du serveur 130. D'autres types d'enregistrements de données en mémoire peuvent être effectués et d'autres types de rapport peuvent être envoyés à destination du serveur 130, comme par exemple des relevés de  
5 consommation d'eau et/ou de gaz lorsque les terminaux 110, 111, 112 sont des compteurs gaz de type G4, G6 ou G10 et/ou eau. La surveillance de la durée de vie des piles des terminaux 110, 111, 112 de sorte à assurer l'intégrité des données stockées en mémoire desdits terminaux est décrite ci-après en relation avec les Figs. 3 et 4.

10 La Fig. 2A illustre schématiquement un exemple d'architecture matérielle des terminaux 110, 111, 112. Considérons à titre illustratif que la Figs. 2A représente l'architecture matérielle du terminal 110. Le terminal 110 comporte alors une pile 151, une unité de contrôle 155, une unité de communication radio 153 avec une antenne 156 et une mémoire non volatile 154.

15 Le terminal 110 comporte en outre un ou plusieurs capteurs 157, *e.g.* de température et de pression, afin de permettre au terminal 110 de collecter des données pour permettre ensuite à l'unité de contrôle 155 d'effectuer les traitements et enregistrements de données (dans la mémoire non volatile 154) pour lesquels lesdits terminaux ont été conçus et configurés. L'unité de contrôle 155 est aussi en charge de  
20 contrôler le ou les capteurs 157, de récupérer les mesures effectuées par le ou les capteurs 157, et de stocker les données correspondantes dans la mémoire non volatile 154. L'unité de contrôle 155 est aussi en charge d'activer l'unité de communication radio 153 afin, en mode nominal de fonctionnement, de transmettre des messages au serveur 130.

25 Le terminal 110 peut en outre comprendre une unité d'adaptation en tension 152, configurée pour adapter la tension délivrée par la pile 151 à des tensions adaptées pour alimenter l'unité de contrôle 155, l'unité de communication radio 153, la mémoire non volatile 154 et le ou les capteurs 157. L'unité d'adaptation en tension 152 peut en outre comporter un circuit de surveillance de la tension fournie par la pile  
30 151, tel que décrit ci-après en relation avec la Fig. 5.

L'unité de contrôle 155 est en charge de configurer le mode de fonctionnement du terminal 110 parmi les trois modes suivants : mode nominal de fonctionnement, mode dégradé de fonctionnement, et mode d'arrêt. Cet aspect est détaillé par la suite en relation avec la Fig. 3.

Selon l'utilisation qui est faite du terminal 110, la pile 151 peut être incluse dans un même boîtier, hermétique, que l'unité de communication 153 et éventuellement la mémoire non volatile 154. Changer la pile 151 revient alors à démonter ledit boîtier et donc à changer aussi l'unité de communication 153 et éventuellement la mémoire non volatile 154, voire à changer le boîtier complet (échange standard). Ce type d'agencement permet de répondre à des exigences de réglementation ATEX (« ATmosphères Explosibles »), par exemple quand le terminal 110 est un compteur de consommation de gaz.

La Fig. 2B illustre schématiquement un exemple d'architecture matérielle de l'unité de contrôle 155. L'unité de contrôle 155 comporte alors, reliés par un bus de communication 210 : un processeur ou CPU (« Central Processing Unit » en anglais) 201 ; une mémoire vive RAM (« Random Access Memory » en anglais) 202 ; une mémoire morte ROM (« Read Only Memory » en anglais) 203 ; une unité de stockage ou un lecteur de support de stockage, tel qu'un lecteur de cartes SD (« Secure Digital » en anglais) 204 ; une ensemble d'interfaces 205 permettant à l'unité de contrôle 155 de communiquer avec les autres éléments de l'architecture matérielle présentée ci-dessus en relation avec la Fig. 2A.

Le processeur 201 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM 202 à partir de la ROM 203, d'une mémoire externe, d'un support de stockage, ou éventuellement d'un réseau de communication. Lorsque l'unité de contrôle 155 est mise sous tension, le processeur 201 est capable de lire de la RAM 202 des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur causant la mise en œuvre, par le processeur 201, de tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-après en relation avec les Figs. 3 et 4.

Ainsi, tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-après en relation avec les Figs. 3 et 4 peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, tel qu'un DSP (« Digital Signal Processor » en anglais) ou un microcontrôleur. Tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ici peut aussi être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en anglais) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en anglais).

Le serveur 130 et/ou les passerelles 120, 121, 122 peuvent être construits sur la base d'une architecture similaire à celle présentée à la Fig. 2B.

La Fig. 3 illustre schématiquement une machine d'états implémentée par les terminaux 110, 111, 112. Considérons à titre illustratif que la machine d'état est implémentée par le terminal 110.

5 Après initialisation ou réinitialisation du terminal 110, ledit terminal 110 est configuré en mode nominal de fonctionnement 301. Le terminal 110 effectue les mesures via le ou les capteurs 157, effectue les enregistrements de données correspondantes après traitement éventuel par l'unité de contrôle 155, et transmet régulièrement au serveur 130 des informations relatives auxdites données enregistrées.

10 Lorsqu'une première condition de transition 310 est remplie (comme décrit ci-après en relation avec la Fig. 4), le terminal 110 est alors configuré en mode de fonctionnement dégradé 302. Le terminal 110 effectue les mesures via le ou les capteurs 157, effectue les enregistrements de données correspondantes après traitement éventuel par l'unité de contrôle 155, mais ne communique plus avec le serveur 130. L'unité de communication radio 153 est alors désactivée.

15 Lorsqu'une seconde condition de transition 311 est remplie (comme décrit ci-après en relation avec la Fig. 4), le terminal 110 est alors configuré en mode d'arrêt 303. Le terminal 110 n'effectue plus les mesures via le ou les capteurs 157, et n'effectue plus d'écriture en mémoire non volatile 154, de manière à assurer l'intégrité des données contenues dans ladite mémoire non volatile 154. Outre l'unité  
20 de communication radio 153, le ou les capteurs 157 sont désactivés. L'alimentation de la mémoire non volatile 154 peut aussi être désactivée. Lors du changement de la pile 151, les données contenues dans ladite mémoire non volatile 154 peuvent alors être récupérées, ce qui permet notamment de récupérer les données qui ont pu être enregistrées lorsque le terminal 110 était configuré en mode dégradé. Lorsque le  
25 boîtier susmentionné est remplacé (échange standard), les données contenues dans ladite mémoire non volatile 154 peuvent être récupérées grâce à un système dédié dont les tenants et les aboutissants sont maîtrisés, et en particulier ce système dédié comporte un mécanisme d'alimentation permettant d'alimenter de manière fiable ladite mémoire non volatile de manière à éviter toute altération des données qui y sont  
30 contenues.

Dans le cas d'un changement de pile, lorsqu'une troisième condition de transition 312 est remplie, le terminal 110 passe du mode d'arrêt 303 au mode nominal de fonctionnement 301. Le terminal 110 est alors réinitialisé. La troisième condition de transition 312 est représentative du fait que la pile 151 a été changée, par

exemple par détection de l'actionnement d'une touche ou d'une combinaison de touches sur une interface homme machine du terminal 110.

Dans le cas d'un changement de pile, lorsqu'une quatrième condition de transition 313 est remplie, le terminal 110 passe du mode de fonctionnement dégradé 302 au mode nominal de fonctionnement 301. Le terminal 110 est alors réinitialisé. La  
 5 quatrième condition de transition 313 est représentative du fait que la pile 151 a été changée, par exemple par détection de l'actionnement d'une touche ou d'une combinaison de touches sur une interface homme machine du terminal 110.

Comme détaillé ci-après en relation avec la Fig. 4, sur la base d'une estimation  
 10 de consommation du terminal 110, ledit terminal 110 passe du mode de fonctionnement nominal 301 vers le mode de fonctionnement dégradé 302 lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil, et passe du mode de fonctionnement dégradé 302 vers le mode d'arrêt 303 lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un second seuil.

La Fig. 4 illustre schématiquement un algorithme de configuration des  
 15 terminaux 110, 111, 112. Considérons à titre illustratif que l'algorithme de la Fig. 4 est exécuté par le terminal 110.

Dans une étape 401, le terminal 110 est initialisé ou réinitialisé suite à un changement de la pile dudit terminal 110.

20 Dans une étape 402 suivante, le terminal 110 active le mode de fonctionnement nominal 301.

Dans une étape 403 suivante, le terminal 110 se met en attente d'un événement déclencheur de la surveillance de la durée de vie de la pile dudit terminal. Par exemple, ladite surveillance est déclenchée à intervalles réguliers, *e.g.* tous les jours  
 25 ou toutes les heures.

Dans une étape 404 suivante, le terminal 110 effectue une estimation de la consommation  $C$  dudit terminal en mode de fonctionnement nominal depuis l'initialisation ou la réinitialisation effectuée à l'étape 301.

Selon un premier mode de réalisation, l'estimation de la consommation  $C$  dudit  
 30 terminal est effectuée selon la formule suivante :

$$C = \left( (a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b \right) * t$$

où :

-  $a_{com}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal 110 pour l'envoi d'un bit au serveur 130 ;

-  $a_{proc}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal 110 pour le traitement et l'enregistrement en mémoire non volatile pour un bit envoyé au serveur 130 ;

5 -  $L_T$  représente la taille moyenne des messages, par exemple sous forme de trames, envoyés au serveur 130 ;

-  $N_T$  représente la quantité moyenne de messages envoyés au serveur 130 par unité de temps de référence (*e.g.* par heure) ;

-  $b$  représente une estimation prédéfinie de la puissance plancher du terminal 110 ; et

10 -  $t$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées depuis l'initialisation ou la réinitialisation effectuée à l'étape 301.

Selon un exemple de réalisation, le terminal 110 transmet un message de  $L_T = 1024$  bits toutes les 24 heures (soit  $N_T = 1/24$ , en considérant des unités de temps de 1 heure), et  $a_{com} = a_{proc} = 0.435 \cdot 10^{-6} W.h$  (*Watts.heures*) et  $b =$   
15  $16,74 \cdot 10^{-6} W$  en considérant une température ambiante moyenne de 18°C.

Selon un second mode de réalisation, le terminal 110 est équipé d'un capteur de température et l'estimation de la consommation  $C$  dudit terminal tient compte des éventuelles variations de température depuis l'estimation précédente de la consommation  $C$ . La formule suivante est alors appliquée :

$$C = C_p + \left( (a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b \right) * (t - t_p)$$

20 où  $C_p$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal (*i.e.* la précédente occurrence de l'étape 404) et  $t_p$  représente la quantité d'unités de temps qui était écoulée depuis l'initialisation ou la réinitialisation effectuée à l'étape 301 au moment de ladite estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal. Les valeurs des paramètres  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  sont alors adaptées, grâce à des abaques  
25 ou tableaux de valeurs en fonction de la température, d'après la température moyenne constatée pendant la période de temps  $t - t_p$  écoulée depuis l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal. Les paramètres  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  sont alors potentiellement ajustés d'une estimation de consommation à l'autre.

30 Dans une étape 405 suivante, le terminal 110 compare l'estimation de consommation  $C$  dudit terminal avec un premier seuil  $TH1$ . Par exemple,  $TH1 = 9 W.h$ . Si le premier seuil  $TH1$  est atteint ou franchi, la première condition de transition 310 est remplie, l'estimation de consommation  $C$  dudit terminal est enregistrée dans une variable  $C_D$  et le temps écoulé depuis l'initialisation ou la

réinitialisation effectuée à l'étape 301 est enregistré dans une variable  $t_D$ , puis une étape 406 est effectuée ; sinon, le terminal 110 se remet en attente d'un événement déclencheur dans l'étape 403.

Dans l'étape 406, le terminal 110 active le mode de fonctionnement dégradé 302. Dans un mode de réalisation particulier, le terminal 110 envoie un message d'alarme au serveur 130 de manière à indiquer au serveur 130 que ledit terminal 110 passe en mode de fonctionnement dégradé 302, puis le terminal 110 active le mode de fonctionnement dégradé 302. Le serveur 130 est aussi capable de rendre compte que le terminal 110 est potentiellement passé en mode de fonctionnement dégradé, lorsque ledit serveur 130 ne reçoit plus de messages de la part du terminal 110 (en conséquence du passage en mode dégradé). Le serveur 130 est alors capable de générer une alarme de manière à ce qu'une intervention soit planifiée pour changer la pile 151 ou faire un échange standard du boîtier susmentionné du terminal 110 et pour permettre de récupérer les données qui auront pu être enregistrées par le terminal 110 pendant la durée du mode de fonctionnement dégradé 302.

Dans une étape 407 suivante, le terminal 110 se met en attente d'un événement déclencheur de la surveillance de la durée de vie de la pile dudit terminal, comme dans l'étape 403.

Dans une étape 408 suivante, le terminal 110 effectue une estimation de la consommation  $C$  depuis l'initialisation ou la réinitialisation effectuée à l'étape 301.

Selon un premier mode de réalisation, l'estimation de la consommation  $C$  dudit terminal est effectuée selon la formule suivante :

$$C = C_D + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D)$$

Selon un second mode de réalisation, le terminal 110 est équipé d'un capteur de température et l'estimation de la consommation  $C$  dudit terminal tient compte des éventuelles variations de température depuis l'estimation précédente de la consommation  $C$ . La formule suivante est alors appliquée :

$$C = C_D + (C'_P + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D - t'_P))$$

où  $C'_P$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal en mode dégradé (*i.e.* la précédente occurrence de l'étape 408) et  $t'_P$  représente la quantité d'unités de temps qui était écoulée depuis le passage en mode dégradé au moment de ladite estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal. Les paramètres  $a_{proc}$  et  $b$  sont alors potentiellement ajustés d'une estimation de consommation à l'autre.

Dans une étape 409 suivante, le terminal 110 compare l'estimation de consommation  $C$  dudit terminal avec un second seuil  $TH2$ . Par exemple,  $TH2 = 9,5256 W.h$ . Si le second seuil  $TH2$  est atteint ou franchi, la seconde condition de transition 311 est remplie, et une étape 410 est effectuée ; sinon, le terminal 110 se remet en attente d'un événement déclencheur dans l'étape 407.

Le premier seuil  $TH1$  est défini de sorte à être inférieur strictement (avec donc une certaine marge) à la durée de vie minimale théorique de la pile du terminal 110 en mode de fonctionnement nominal, d'après les données fabricant de ladite pile, et de la consommation théorique du terminal 110 en mode de fonctionnement nominal. Le second seuil  $TH2$  est défini de sorte à être supérieur au premier seuil  $TH1$ , tout en étant inférieur ou égal à la durée de vie minimale théorique de la pile du terminal 110 en mode de fonctionnement nominal jusqu'à atteindre le premier seuil  $TH1$  et en mode de fonctionnement dégradé ensuite.

Les premier  $TH1$  et second  $TH2$  seuils peuvent être dynamiquement ajustés en fonction de la température ambiante du terminal 110. Lorsque le terminal 110 est équipé d'un capteur de température, le terminal 110 peut calculer, grâce aux mesures dudit capteur, une température ambiante moyenne depuis l'initialisation ou la réinitialisation effectuée à l'étape 301 et ajuster dynamiquement, par exemple annuellement, les valeurs desdits premier  $TH1$  et second  $TH2$  seuils grâce à une table prédéfinie qui est stockée en mémoire dudit terminal 110 et qui fournit une correspondance entre température ambiante moyenne et valeurs desdits premier  $TH1$  et second  $TH2$  seuils.

De la même manière, les valeurs des paramètres  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  peuvent être ajustées à un rythme différent de celui auquel les estimations de consommation sont effectuées (*e.g.* estimations de consommation effectuées tous les jours, alors que l'ajustement des paramètres  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  est effectué tous les mois).

Dans l'étape 410, le terminal 110 passe en mode d'arrêt 303. Dans un mode de réalisation particulier, le terminal 110 réactive temporairement l'unité de communication radio 153 pour envoyer un message d'alarme au serveur 130 de manière à indiquer au serveur 130 que ledit terminal 110 passe en mode d'arrêt 303, puis le terminal 110 passe en mode d'arrêt 303. Le changement de la pile 151 du terminal 110 devient alors critique pour que le terminal 110 puisse continuer à remplir le rôle pour lequel il a été conçu et configuré.

Dans un mode de réalisation particulier, les première 310 et seconde 311 conditions de transition décrites ci-dessus peuvent être complétées avec des critères relatifs à la tension effectivement fournie par la pile 151. Une surveillance de la tension fournie par la pile 151 est alors nécessaire, préférentiellement selon  
5 l'agencement décrit ci-après en relation avec la Fig. 5. Le terminal 110 peut alors considérer passer du mode de fonctionnement nominal 301 au mode de fonctionnement dégradé 302 lorsque l'estimation de consommation  $C$  dudit terminal a atteint le premier seuil  $TH1$  et en outre que la tension fournie par la pile 151 est inférieure à un troisième seuil  $THP1$  prédéfini. Le terminal 110 peut aussi considérer  
10 passer du mode de fonctionnement dégradé 302 au mode d'arrêt 303 lorsque l'estimation de consommation  $C$  dudit terminal a atteint le second seuil  $TH2$  et en outre que la tension fournie par la pile 151 est inférieure à un quatrième seuil  $THP2$  prédéfini. Les troisième  $THP1$  et quatrième  $THP2$  seuils sont définis de telle sorte que le quatrième seuil  $THP2$  représente la tension théorique minimale pour que le terminal  
15 110 fonctionne correctement, et le troisième seuil  $THP1$  est défini comme supérieur au quatrième seuil  $THP2$  avec une certaine marge.

La Fig. 5 illustre schématiquement un circuit de surveillance de la tension fournie par la pile 151.

Un point de connexion où apparaît la tension fournie par la pile 151 est noté  
20  $V_{Bat}$  sur la Fig. 5. Une résistance  $R3$  est montée entre ce point de connexion où apparaît la tension fournie par la pile 151 et la source d'un transistor (noté  $M2$ ) MOSFET (« Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor » en anglais) à enrichissement de type P. Une diode  $D2$  est préférentiellement montée dans le sens passant entre la grille (« gate » en anglais) et la source du transistor  $M2$ . La diode  $D2$   
25 est de type Schottky et assure une protection du transistor  $M2$ . D'ailleurs, la diode  $D2$  peut être intégrée dans un même composant électronique que le transistor  $M2$ . Une résistance  $R4$  est montée entre le drain du transistor  $M2$  et la masse (notée  $GND$  sur la Fig. 5), en parallèle d'un condensateur  $C1$ . Le condensateur  $C1$  est utile pour assurer la compatibilité électromagnétique (CEM) en radiofréquence (RF), mais n'a pas  
30 d'utilité pour obtenir une mesure représentative de la tension  $V_{Bat}$  fournie par la pile 151. Une résistance  $R2$  est aussi montée entre la grille et la source du transistor  $M2$ . Le drain d'un transistor (noté  $M1$ ) MOSFET à enrichissement de type N est connecté à la grille du transistor  $M1$ . La source du transistor  $M1$  est connectée à la masse. Une diode  $D1$  est préférentiellement montée dans le sens passant entre la source et la grille

du transistor M1. La diode D1 est de type Schottky et assure une protection du transistor M1. D'ailleurs, la diode D1 peut être intégrée dans un même composant électronique que le transistor M1. Une résistance R1 est aussi montée entre la grille du transistor M1 et la masse.

5            Selon un exemple de réalisation, la résistance R1 a une valeur de  $1\text{ M}\Omega$ , la résistance R2 a une valeur de  $1\text{ M}\Omega$ , la résistance R3 a une valeur de  $10\text{ k}\Omega$ , la résistance R4 a une valeur de  $10\text{ k}\Omega$ , et le condensateur C1 a une valeur de  $100\text{ }\mu\text{F}$ .

10            La grille du transistor M1 offre un point d'entrée pour un signal de commande CMD permettant d'obtenir, au niveau du drain du transistor M2, une mesure MES représentative de la tension V\_Bat fournie par la pile 151. Une broche de sortie de l'unité de contrôle 155 est connectée au point d'entrée pour le signal de commande CMD, permettant ainsi à l'unité de contrôle 155 d'ordonner d'obtenir la mesure MES représentative de la tension V\_Bat fournie par la pile 151. Au drain du transistor M2 est alors connectée une broche d'entrée de l'unité de contrôle 155, préférentiellement  
15            via un Convertisseur Analogique-Numérique, de manière à ce que l'unité de contrôle 155 obtienne la mesure MES représentative de la tension V\_Bat fournie par la pile 151 lorsque l'unité de contrôle 155 a envoyé le signal de commande CMD requérant ladite mesure.

20            Ainsi, lorsque le signal de commande CMD est à un niveau bas (*e.g.* 0 V), les transistors M1 et M2 sont bloqués et le circuit de surveillance de la tension fournie par la pile 151 ne consomme pas d'énergie. Lorsque le signal de commande CMD est à un niveau haut (*e.g.* 2,6 V), les transistors M1 et M2 sont passants et la mesure MES est représentative de la tension V\_Bat fournie par la pile 151.

## REVENDICATIONS

- 1) Procédé de configuration d'un terminal (110), ledit terminal étant alimenté par pile (151) et comportant :
- 5           - un ou plusieurs capteurs (157) pour obtenir des mesures,  
               - une mémoire non volatile (154),  
               - une unité de contrôle (155) pour effectuer des traitements sur les mesures et pour effectuer des enregistrements de données relatives auxdites mesures dans la mémoire non volatile, et
- 10           - une unité de communication radio (153) pour transmettre à un serveur (130) des messages concernant les enregistrements de données en mémoire, caractérisé en ce que ledit terminal dispose de trois modes de fonctionnement :
- un mode de fonctionnement nominal (301),  
               - un mode de fonctionnement dégradé (302) dans lequel l'unité de
- 15           communication radio est désactivée, et
- un mode d'arrêt (303),  
               et en ce que ledit terminal effectue les étapes suivantes :
- effectuer (404, 408) une estimation de consommation dudit terminal ;  
               - passer (310, 406) du mode de fonctionnement nominal vers le mode de
- 20           fonctionnement dégradé lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil ; et
- passer (311, 410) du mode de fonctionnement dégradé vers le mode d'arrêt lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un second seuil.

- 25           2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement nominal est calculée de la manière suivante :

$$C = \left( (a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b \right) * t$$

- où  $a_{com}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour l'envoi d'un bit au serveur,  $a_{proc}$  représente une estimation prédéfinie de la
- 30           consommation du terminal pour traitement et enregistrement en mémoire non volatile pour un bit envoyé au serveur,  $L_T$  représente la taille moyenne des messages envoyés au serveur,  $N_T$  représente la quantité moyenne de messages envoyés au serveur par unité de temps de référence,  $b$  représente une estimation prédéfinie de la puissance

plancher du terminal, et  $t$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées depuis l'initialisation du terminal,

et en ce que l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement dégradé est calculée de la manière suivante :

$$C = C_D + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D)$$

5 où  $C_D$  représente l'estimation de consommation  $C$  du terminal au passage en mode dégradé et  $t_D$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées au passage en mode dégradé.

3) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le terminal  
10 comportant un capteur de température, l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement nominal est calculée de la manière suivante :

$$C = C_P + ((a_{com} + a_{proc}) * L_T * N_T + b) * (t - t_P)$$

où  $a_{com}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour l'envoi d'un bit au serveur,  $a_{proc}$  représente une estimation prédéfinie de la consommation du terminal pour traitement et enregistrement en mémoire non volatile pour un bit envoyé au serveur,  $L_T$  représente la taille moyenne des messages envoyés  
15 au serveur,  $N_T$  représente la quantité moyenne de messages envoyés au serveur par unité de temps de référence,  $b$  représente une estimation prédéfinie de la puissance plancher du terminal, et  $t$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées depuis l'initialisation du terminal, et où  $C_P$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal et  $t_P$  représente la quantité d'unités  
20 de temps qui était écoulée depuis l'initialisation du terminal au moment de ladite estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal,

et en ce que l'estimation de consommation  $C$  du terminal en mode de fonctionnement dégradé est calculée de la manière suivante :

$$C = C_D + (C'_P + (a_{proc} * L_T * N_T + b) * (t - t_D - t'_P))$$

25 où  $C_D$  représente l'estimation de consommation  $C$  du terminal au passage en mode dégradé et  $t_D$  représente la quantité d'unités de temps de référence écoulées au passage en mode dégradé, et où  $C'_P$  représente l'estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal en mode dégradé et  $t'_P$  représente la quantité d'unités de temps qui était écoulée depuis le passage en mode dégradé au moment de ladite  
30 estimation précédente de la consommation  $C$  dudit terminal,

et en ce que, d'une dite estimation de consommation à une autre, le terminal ajuste  $a_{com}$ ,  $a_{proc}$  et  $b$  en fonction de la température ambiante du terminal telle qu'obtenue à partir du capteur de température.

5           4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, le terminal comportant un capteur de température, ledit terminal ajuste dynamiquement les premier et second seuils en fonction de la température ambiante du terminal.

10           5) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le terminal effectue une surveillance de la tension fournie par la pile pour alimenter ledit terminal, en ce que le terminal passe du mode de fonctionnement nominal au mode de fonctionnement dégradé lorsque, en outre, la tension fournie par la pile est inférieure à un troisième seuil, et en ce que le terminal passe du mode de  
15 fonctionnement dégradé au mode d'arrêt lorsque, en outre, la tension fournie par la pile est inférieure à un quatrième seuil.

6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la surveillance de la tension fournie par la pile est effectuée à l'aide de l'agencement suivant :

20           - une première résistance (R3) est montée entre un point de connexion où apparaît la tension fournie par la pile et la source d'un premier transistor (M2) MOSFET à enrichissement de type P ;

              - une seconde résistance (R4) est montée entre le drain du premier transistor et la masse ;

25           - une troisième résistance (R2) est montée entre la grille et la source du premier transistor ;

              - le drain d'un second transistor (M1) MOSFET à enrichissement de type N est connecté à la grille du premier transistor, et la source du second transistor est connectée à la masse ;

30           - une quatrième résistance (R1) est montée entre la grille du second transistor et la masse ;

et en ce que le terminal transmet un signal de commande (CMD) sur la grille du second transistor de sorte à obtenir une mesure (MES) représentative de la tension (V\_Bat) fournie par la pile au niveau du drain du premier transistor.

7) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, avant de passer du mode de fonctionnement nominal au mode de fonctionnement dégradé, le terminal envoie un message d'alarme au serveur de manière à indiquer au serveur que ledit terminal passe en mode de fonctionnement dégradé.

8) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, avant de passer du mode de fonctionnement dégradé au mode d'arrêt, le terminal réactive temporairement l'unité de communication radio et envoie un message d'alarme au serveur de manière à indiquer au serveur que ledit terminal passe en mode d'arrêt.

9) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un terminal, le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit terminal.

10) Support de stockage, caractérisé en ce qu'il stocke un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un terminal alimenté par pile, le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit terminal.

11) Terminal (110) alimenté par pile (151) et comportant :

- un ou plusieurs capteurs (157) pour obtenir des mesures,
- une mémoire non volatile (154),
- une unité de contrôle (155) pour effectuer des traitements sur les mesures et pour effectuer des enregistrements de données relatives auxdites mesures dans la mémoire non volatile, et
- une unité de communication radio (153) pour transmettre à un serveur (130) des messages concernant les enregistrements de données en mémoire, caractérisé en ce que ledit terminal dispose de trois modes de fonctionnement :
  - un mode de fonctionnement nominal (301),
  - un mode de fonctionnement dégradé (302) dans lequel l'unité de communication radio est désactivée, et

- un mode d'arrêt (303),
- et en ce que ledit terminal comporte en outre :
- des moyens pour effectuer (404, 408) une estimation de consommation dudit terminal ;
- 5           - des moyens pour passer (310, 406) du mode de fonctionnement nominal vers le mode de fonctionnement dégradé lorsque ladite estimation est supérieure ou égale à un premier seuil ; et
- des moyens pour passer (311, 410) du mode de fonctionnement dégradé
- 10       seuil.

1/4

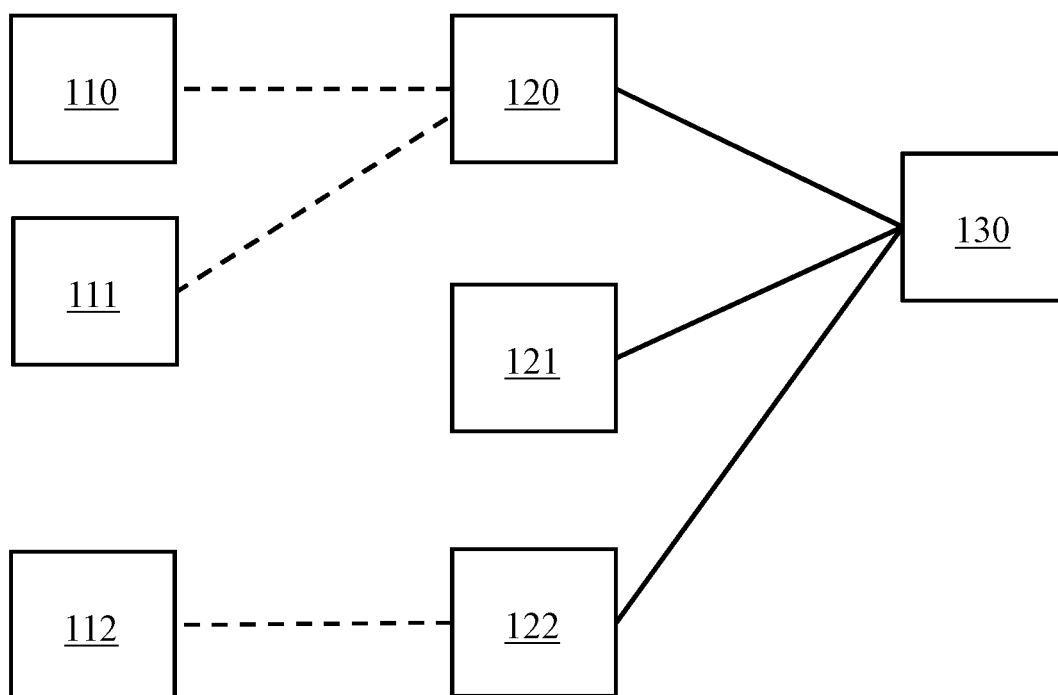


Fig. 1

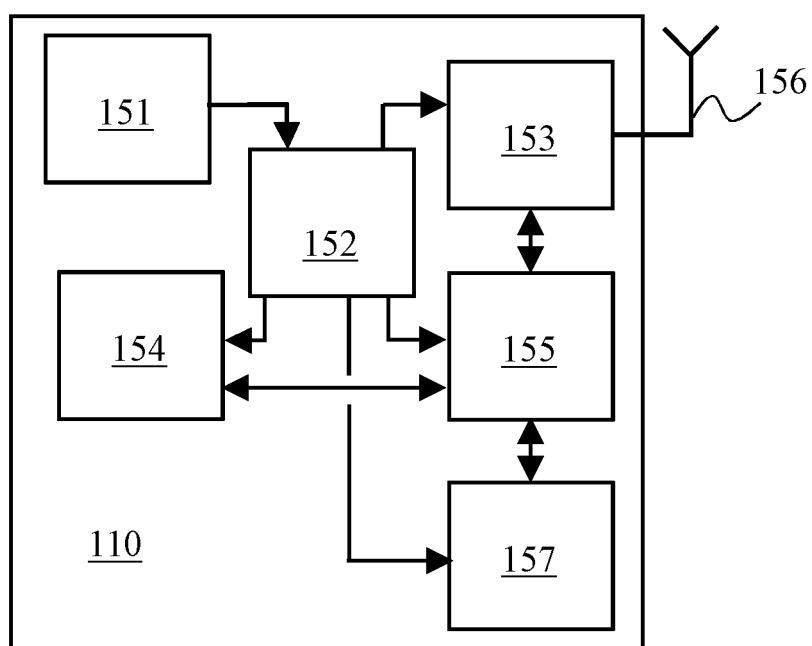


Fig. 2A

2/4

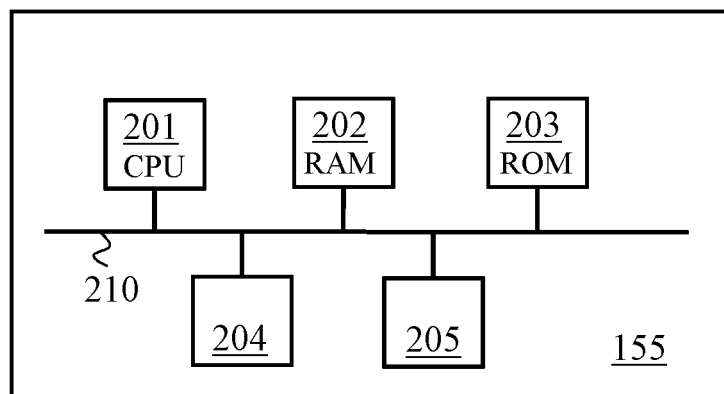


Fig. 2B

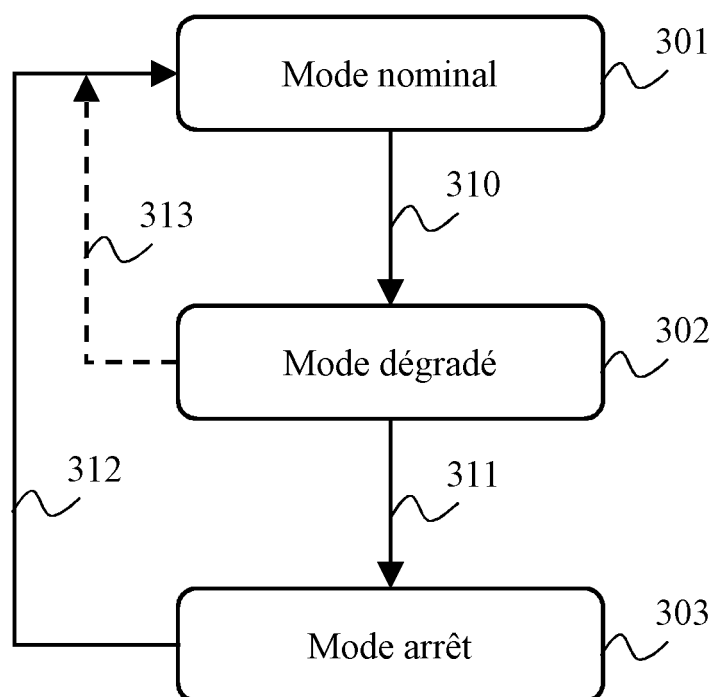


Fig. 3

3/4

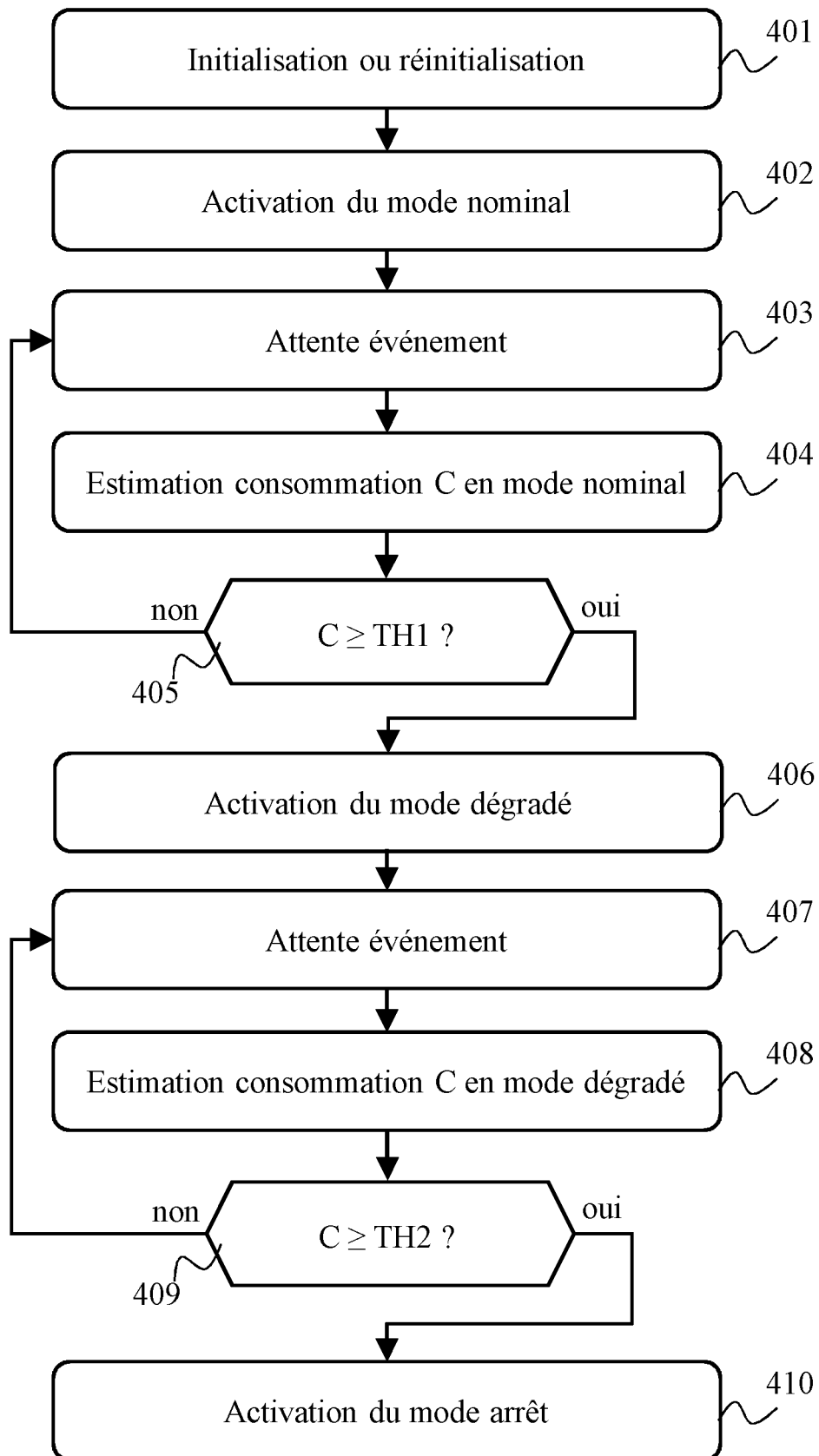


Fig. 4

4/4

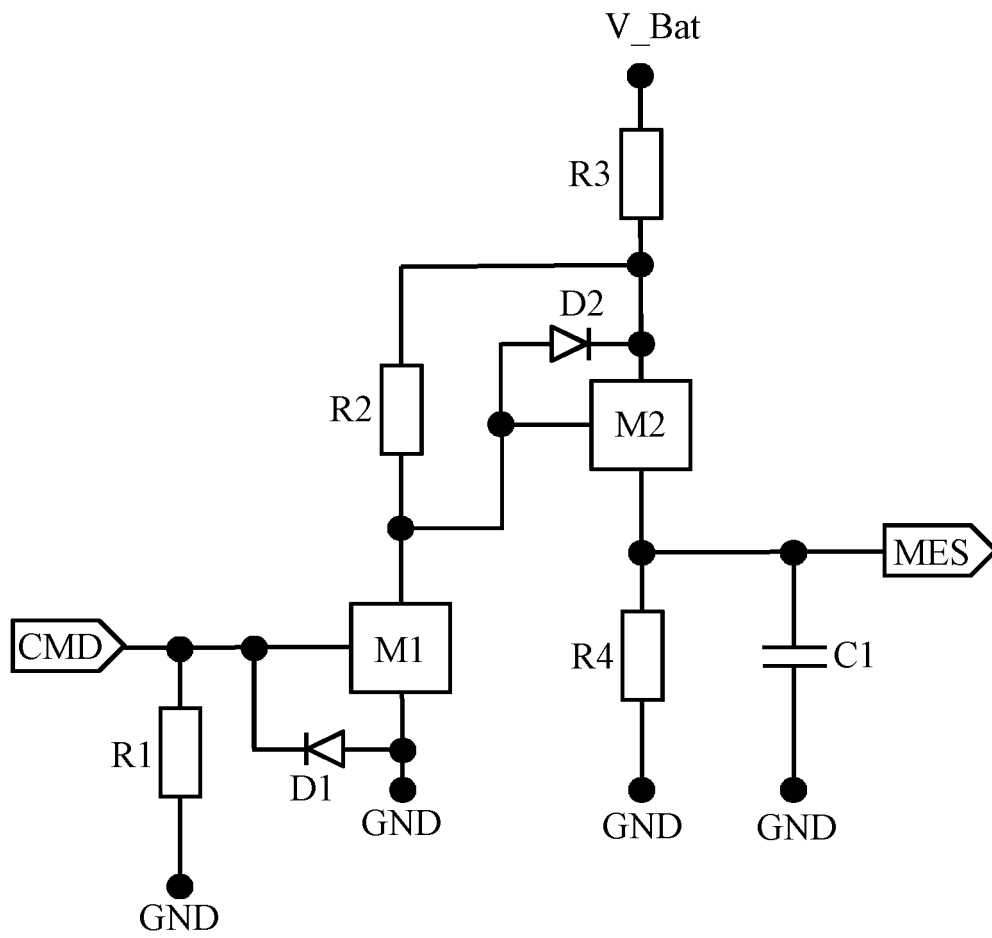


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 819515  
FR 1561117

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 2012/286960 A1 (BLACKADAR THOMAS P [US]) 15 novembre 2012 (2012-11-15) * le document en entier *	1-11	H04L12/66
Y	US 2015/311737 A1 (PARK JIN-SEOK [KR] ET AL) 29 octobre 2015 (2015-10-29) * abrégé *	1-11	
Y	WO 2012/109007 A1 (ALCATEL LUCENT [FR]; DE LIND VAN WIJNGAARDEN ADRIANN J [US]; NITHI NAC) 16 août 2012 (2012-08-16) * abrégé * * page 1, ligne 10 - page 2, ligne 29 * * page 3, lignes 20-26 * * page 6, ligne 8 - page 7, ligne 9 * * page 8, ligne 1 - page 9, ligne 14 * * page 10, ligne 7 - page 24, ligne 29 *	1-11	
Y	US 2012/134517 A1 (SATO YASUNORI [JP]) 31 mai 2012 (2012-05-31) * abrégé * * alinéas [0135] - [0140], [0150] *	2-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04W H04L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 avril 2016		Le Bras, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1561117 FA 819515**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-04-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012286960 A1	15-11-2012	BR PI0717541 A2	22-10-2013
		CN 101563664 A	21-10-2009
		CN 103558906 A	05-02-2014
		EP 2076828 A2	08-07-2009
		EP 2312420 A1	20-04-2011
		EP 2336845 A1	22-06-2011
		JP 4955064 B2	20-06-2012
		JP 5467097 B2	09-04-2014
		JP 5715657 B2	13-05-2015
		JP 2010505186 A	18-02-2010
		JP 2012094172 A	17-05-2012
		JP 2013225310 A	31-10-2013
		US 2008079589 A1	03-04-2008
		US 2010273434 A1	28-10-2010
		US 2012286960 A1	15-11-2012
		WO 2008042198 A2	10-04-2008
		-----	
US 2015311737 A1	29-10-2015	KR 20150124196 A	05-11-2015
		US 2015311737 A1	29-10-2015
-----			
WO 2012109007 A1	16-08-2012	CN 103348744 A	09-10-2013
		EP 2673992 A1	18-12-2013
		JP 5792836 B2	14-10-2015
		JP 2014513877 A	05-06-2014
		KR 20130127508 A	22-11-2013
		US 2012210325 A1	16-08-2012
		WO 2012109007 A1	16-08-2012
-----			
US 2012134517 A1	31-05-2012	CN 102918473 A	06-02-2013
		JP 5548264 B2	16-07-2014
		US 2012134517 A1	31-05-2012
		WO 2011155106 A1	15-12-2011
-----			