

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 96 (2005)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Réagir à travers le téléphone portable  
**Autor:** Vincent, Mark  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857816>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Réagir à travers le téléphone portable

## Télésurveillance et télé-action à travers des terminaux mobiles

Le rendement est un des points essentiels au bon fonctionnement des entreprises. Afin de constamment l'améliorer, de plus en plus d'entreprises maximisent le temps de fonctionnement de leurs machines ou chaînes de production afin de les amortir.

- *Sécurité*: alerte en cas d'intrusion, alarme technique
- *Eclairage*: pilotage de l'éclairage intérieur et extérieur dans différents modes (on/off, variation, détection)
- *Confort*: programmation du chauffage, chauffe-eau ventilation et climatisation
- *Contrôles divers*: appareils électromécaniques, arrosage, etc.

### Système embarqué

Embarqués dans des environnements mobiles tels que les voitures, moto ou encore bateau, ces systèmes permettraient notamment les applications suivantes:

- *Sécurité*: alerte en cas de vol, alarme technique (phares allumés)
- *Contrôle*: immobilisation du véhicule, fermeture des portes
- *Localisation*: Localisation du véhicule via GPS, services LBS (Location Based Services)

### Communication via GPRS

La télésurveillance et la télé-action par le biais de dispositifs mobiles existe déjà mais elle se résume généralement à une alerte simple et à quelques ordres ou consignes basiques. En effet, pour assurer une mobilité maximum à ce type d'appareil, ils sont équipés de manière à pouvoir

Ceci tend à un fonctionnement permanent de la chaîne. Cependant ces dernières nécessitent une intervention humaine pour les contrôler et réagir en cas de problème. Etant donné la fiabilité grandissante de ces chaînes, la présence

Mark Vincent

humaine physique constante, très coûteuse, devient de moins en moins utile. C'est pourquoi, il devient de plus en plus important de munir l'industrie de moyens permettant la télésurveillance et la télé-action au moyen de systèmes mobiles légers tel que les téléphones portables ou les PDA équipés de connexions GSM/GPRS.

Bien que ce soit surtout les entreprises qui trouveraient un avantage à utiliser de tels dispositifs, les privés ne seraient pas en reste. En effet, la possibilité de se mouvoir tout en étant capable de tout contrôler et l'intérêt grandissant pour la domotique (du latin «domus» qui signifie maison et de télématique), laisse présager que les systèmes de télésurveillance et de télé-action pourraient également trouver leur place dans les bâtiments, les logements privés ou bien encore être embarqués dans des véhicules.

### Différentes applications

#### Contrôle de processus industriels

Le principal intérêt pour les entreprises est bien entendu de garantir un état stable et parfaitement opérationnel de leurs chaînes de production ou processus industriels. Pour y parvenir, les systèmes

mis en place devront permettre plusieurs opérations dont les principales sont les suivantes:

- *Etre alerté*: Alarme en cas de dysfonctionnement
- *Identifier la panne*: Visualisation de l'état des processus dans le temps
- *Réparer*: Interaction avec les processus
- *Vérifier*: Visualisation de l'état des processus en temps réel

Cette partie ayant fait l'objet d'un projet de diplôme au sein de l'école d'ingénieur d'Yverdon-les-Bains, elle sera détaillée un peu plus loin dans cet article.

#### Domotique

En ce qui concerne la domotique, les domaines suivants sont concernés:

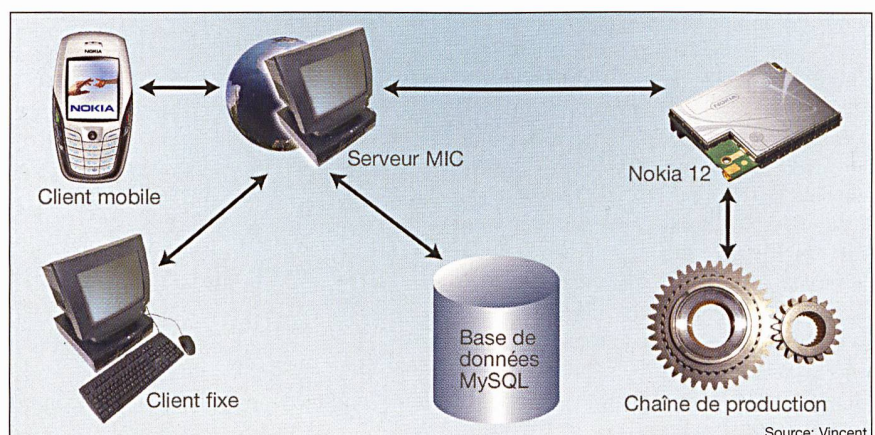


Figure 1 Système de télésurveillance

Le module programmable Nokia 12 envoie les mesures qu'il effectue à intervalle fixe au serveur. Ce dernier stocke les données dans une base de données MySQL. Les clients mobiles ou fixes s'authentifient sur le serveur et peuvent ensuite consulter les données enregistrées, être informés en temps réel de l'état de la chaîne de production et modifier l'état des équipements présents sur cette même chaîne.

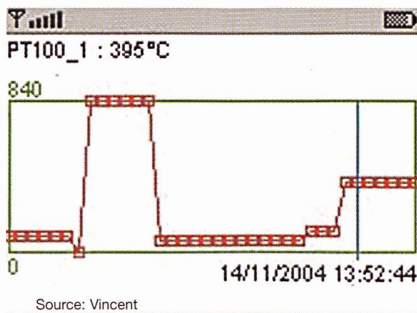


Figure 2 L'état d'une sonde de température

Affichage d'un graphique représentant l'état d'une sonde de température. On peut déplacer le curseur afin de savoir plus précisément la température, la date et l'heure à laquelle la mesure a été prise.

utiliser le réseau GPRS comme média de transport. Or, le plus souvent ils utilisent le SMS comme protocole de communication.

Le problème est que le SMS n'est pas très bien adapté à la télésurveillance ou la télé-action. Tout d'abord, ce protocole n'est pas fiable car le SMS est un service «best effort». Ceci signifie que l'on n'a aucune garantie que le message arrive correctement, et s'il arrive, l'instant de son arrivée est indéterminé. Par conséquent, cela exclut toutes les applications ayant un caractère critique notamment les «life critical» ou «temps réel». En outre, si de grandes quantités de données sont à transférer, le SMS qui ne supporte que 160 caractères devient, non seulement pénible à exploiter mais également hors de prix.

Grâce à la programmation en Java (J2ME) des téléphones portables et des PDAs, une solution plus adéquate consiste à d'utiliser le protocole HTTP. Le transfert de grandes quantités de données devient alors possible à moindre coût et une vitesse relativement élevée. Néanmoins, pourquoi utiliser le protocole HTTP qui se base sur TCP/IP au lieu d'utiliser directement TCP/IP?

La 1<sup>ère</sup> version de J2ME ne le permettait tout simplement pas. Seul le protocole HTTP et HTTPS étaient disponibles. Il fallait donc 3 couches de protocole pour faire fonctionner le système:

1. TCP/IP
2. HTTP
3. Application

Dans ce cas le temps réel est possible mais pour de faibles flux de données. Or il est possible qu'un flux de données élevé soit nécessaire. C'est notamment le cas pour les contrôles visuels comme le pilotage d'un robot équipé d'une caméra. Auquel cas cette solution serait trop lente.

La deuxième version de J2ME permet de résoudre ces problèmes. Celle-ci permet alors non seulement d'utiliser des sockets TCP mais également UDP. La 2<sup>ème</sup> couche peut dès lors être supprimée et les 171kb/s fournis par GPRS peuvent être utilisés de manière optimale par l'application. UDP serait la solution préconisée dans le cas précité pour les flux rapide.

## J2ME (micro-édition)

La librairie allégée «micro édition» de java (J2ME) fournit un environnement robuste et flexible pour des applications fonctionnant sur des appareils mobiles, tels que les téléphones portables et les PDAs. La 1<sup>ère</sup> version de J2ME est sortie en 1999. Bien que cette librairie ait généré un enthousiasme considérable parmi les développeurs d'application wireless, ses possibilités étaient limitées.

Pour remédier à cet état de fait, Sun Microsystems a libéré fin 2002, la seconde version [1] [4] qui était bien plus complète notamment en ce qui concerne les connexions réseau et l'affichage. De plus des fonctionnalités supplémentaires ont été ajoutées comme la gestion de l'audio vidéo et le réveil à distance.

Comme ses homologues J2SE et J2EE, J2ME inclut une Java Virtual Machine JVM plus précisément une KVM (K pour kilo) qui est une version allégée de la JVM. Cette librairie comprend un ensemble de classes qui fournissent les fonctionnalités de base pour un large éventail d'appareils dont les caractéristiques sont les mêmes, notamment en ce

qui concerne les connexions réseau et la gestion de la mémoire. Des packages optionnels permettent d'étendre les fonctionnalités (sécurité, connectivité) et d'exploiter les composants spécifiques à l'appareil utilisé (vibreur, infrarouge). On distingue deux types de configuration pour J2ME:

- Connected Limited Device Configuration (CLDC)
- Connected Device Configuration (CDC).

La configuration CLDC est en générale utilisée par les téléphones portables dont la puissance de calcul et la mémoire sont limitées. Pour les équipements plus puissants comme les PDAs, on y trouve plus généralement la configuration CDC.

## Système de télésurveillance

Le système présenté ici a fait l'objet d'un projet de diplôme à l'école d'ingénieur du canton de Vaud conjointement avec la société Tellcomm basée à Genève. Le projet consistait à développer un système permettant de contrôler une chaîne de production à distance via des dispositifs mobiles tels que les téléphones portables et les PDAs. Les principales fonctionnalités demandées étaient les suivantes:

- Visualisation de l'état des équipements en temps réel et dans le temps (graphique)
- Modification de l'état de ces équipements
- Alarme en cas de dysfonctionnement (en panne, hors limite)
- Connexion sécurisée

Une partie secondaire a été l'intégration de l'interaction via des postes fixes. En effet, si l'opérateur de maintenance est sur place, un ordinateur de bureau est bien plus adéquat et moins coûteux à utiliser qu'un portable ou un PDA.

Dans la mesure du possible le projet devait utiliser des logiciels libres, c'est donc naturellement Java qui s'est imposé comme langage de programmation. Il en est de même pour le serveur de données qui est un serveur Tomcat couplé à une base de donnée MySQL.

Un grand problème des systèmes portables légers est la taille de leur écran et de leur mémoire ce qui limite la complexité de l'interface graphique et par conséquent sa convivialité. Une autre difficulté à gérer est la sécurité. En effet, on désire contrôler les personnes pouvant interagir avec la chaîne de production et contrôler également leur degré de maîtrise.



Figure 3 Etats de fonctionnement

Affichage des équipements sur une chaîne de production. On peut remarquer les 3 états de fonctionnement d'un équipement. Respectivement en marche, hors service et hors limite.

### L'affichage

Comme cité précédemment, l'affichage est très limité. Prenons par exemple le Nokia 6600 [5] qui ne dispose que d'une résolution de 200x200 ce qui est très peu pour représenter un grand nombre de données. Néanmoins, grâce notamment au package «Game» fourni avec la seconde version de J2ME [2], il est possible d'afficher des graphiques de grande taille. En effet, en mettant à disposition un canevas de dessin, des fonctions de Zoom peuvent être facilement intégrées pour faciliter la lecture des graphiques représentant l'évolution de l'état d'un équipement dans le temps. L'intégration d'icône dans les menus permet aussi d'avoir une navigation plus conviviale.

### Le système d'alerte

Si un grave problème survient sur la chaîne de production, l'opérateur de maintenance doit être mis au courant et pouvoir instantanément se connecter au serveur. J2ME 2.0 met à disposition un dispositif de réveil à distance et de réveil automatique: Push Registry. Le réveil à distance de l'application installé sur le téléphone portable peut se faire via trois protocoles:

- TCP
- UDP
- SMS

Le problème avec TCP et UDP est qu'ils nécessitent que l'appareil mobile ait une adresse IP publique donc visible sur internet. Or, les fournisseurs d'accès Internet via GPRS ne peuvent pas attribuer une adresse IP publique à tous les appareils se connectant, pour des raisons de pénurie d'adresse IP. Donc en attendant l'arrivée d'IPv6 qui résoudra cet inconvénient, seul le SMS est utilisable car chaque appareil dispose par contre d'un numéro de téléphone unique.

Mais comme nous l'avons vu précédemment, le SMS n'est pas très fiable. C'est pourquoi le réveil par SMS est combiné au réveil automatique. Par exemple toutes les 15 minutes l'application se réveille et effectue un contrôle sur le serveur pour savoir si tout fonctionne correctement. Grâce à cette combinaison, le pire des cas est un retard de 15 minutes par rapport au moment de la panne. Mais en général le SMS arrive avant. Excepté peut-être au passage d'une nouvelle année où les réseaux sont saturés d'SMS.

Le mécanisme de réveil de l'application nous permet également de jouer un fichier son qui ne s'arrêtera que sur l'ordre de l'utilisateur contrairement aux



Figure 4 Informations détaillées

Affichage des informations détaillées d'un équipement dont la valeur est hors limite.

deux «bips» sonores indiquant l'arrivée d'un SMS.

### La sécurité

Afin de garantir que seuls les utilisateurs autorisés n'interagissent avec la chaîne de production, il fallait mettre en place un système permettant l'authentification d'un utilisateur et le cryptage des données. La seconde version de J2ME nous donne le moyen d'établir très facilement une connexion sécurisée SSL basée sur le principe des certificats. Cependant, on imagine bien que pour des systèmes pouvant contrôler des machines manipulant des produits dangereux ou mettant en danger la vie d'autrui, ce niveau de sécurité ne serait pas suffisant.

Les paquetages (bibliothèques de code objet) créés par Bouncy Castle [3] fournissent des systèmes de sécurité et de cryptage très performants pour les diverses versions de Java (J2SE, J2ME). On y trouve des paquetages pour le cryp-

tage (DES, AES), le hachage (MD5, SHA) ainsi que divers encodeurs (Hexadécimal, base 64). Donc, afin d'augmenter encore le niveau de sécurité du système, les données sont cryptées avec un moteur AES.

AES est l'évolution de DES et 3DES. Ce moteur de cryptage est sorti en 2001 et est encore actuellement le moteur le plus performant. Une machine cherchant 90 milliards de clefs par seconde aurait besoin d'approximativement 149 000 milliards d'années pour trouver la bonne. De plus le stockage des mots de passe dans la base de donnée ne se fait pas en clair. On effectue quelques manipulations sur le mot de passe puis il est passé au travers d'un moteur de hachage MD5 avant son stockage.

### Le module programmable Nokia 12

Ce microcontrôleur (uC) Java [5] est doté d'une connexion GPRS ce qui lui permet d'être contrôlé à distance sans passer forcément par un serveur. Mais cela n'est pas conseillé pour des raisons évidentes de sécurité. Il dispose, en outre, des fonctionnalités suivantes:

- Plateforme J2ME et IMP 1.0
- Dual-band EGSM900 et GSM1800
- Support de TCP/IP
- 3 ports séries
- 3 convertisseurs A/D
- 9 entrées et 8 sorties digitales
- Support externe pour un GPS

La combinaison du module GSM avec celui du GPS permet par exemple les applications de localisation à distance pouvant être utilisées dans les systèmes embarqués dans un véhicule. En utilisant ce uC, Java est présent d'un bout à l'autre du système assurant l'interopérabilité, la fiabilité et la facilité de maintenance. De plus son prix dérisoire (env. 200 CHF), comparé au module programmable pour l'automation industrielle, permet de

## Überwachen mit dem Mobiltelefon

### Anlagen über das Mobiltelefon fernwarten

Produktionsanlagen sind dann kosteneffizient, wenn sie ununterbrochen arbeiten. Unternehmen können Stillstandszeiten minimieren, wenn sie dem Spezialisten, der nicht immer vor Ort sein kann, eine Fernwartung ermöglichen. So kann dieser über ein Mobiltelefon die Anlage überwachen und steuern.

mettre à la portée de petites entreprises voire de particuliers de tels systèmes.

### Télésurveillance est simple

Bien que le système présenté ici doive encore faire l'objet de travaux notamment au niveau de la fiabilité et de la sécurité, il démontre qu'il est désormais possible de faire de la télésurveillance et de la téléaction via des dispositifs mobiles de manière simple, efficace et à moindre coût. En outre, sa généricité lui permet d'être appliquée dans de nombreux domaines de l'automation moyennant quelques petites modifications.

De plus, en communiquant via le protocole TCP/IP, le système peut être

facilement intégré à des installations déjà existantes. En effet, la transparence de ce protocole permet au système de communiquer avec des dispositifs déjà en place indépendamment du langage utilisé ou de la plateforme sur laquelle tournent ces dispositifs.

### Références

- [1] Martin de Jode: Programming Java 2 Micro Edition on Symbian OS, Wiley, ISBN: 0470092238
- [2] Cynthia Bloch, Annette Wagner: MIDP 2.0 Style Guide for Java 2 Platform Micro Edition, Addison-Wesley, ISBN: 032118018
- [3] [www.bouncycastle.org](http://www.bouncycastle.org)
- [4] [java.sun.com](http://java.sun.com)
- [5] [www.forum.nokia.com](http://www.forum.nokia.com)

### Informations sur l'auteur

**Mark Vincent** est ingénieur HES en informatique orientation logiciel. Il a obtenu son diplôme à l'EIVD en 2004. Auparavant, il a effectué un apprentissage d'électronicien chez Bobst S.A., Prilly, où il a obtenu son CFC ainsi qu'une maturité technique. Sa passion pour l'automation et la domotique l'on conduit, dans le cadre de son projet de diplôme, à la réalisation d'un système de contrôle à distance via des dispositifs mobiles.

EIVD, CH-1401 Yverdon-Les-Bains,  
[mark.vincent@apt-suisse.ch](mailto:mark.vincent@apt-suisse.ch)

Cet article est basé sur un projet de diplôme présenté à la Journée Technique JT'05 de l'EIVD.

Multimeter • Stromzangen • Zangenmessgeräte • Netzanalysatoren • Erdungsmessgeräte • Isolationsprüfgeräte • Netzüberwachung • Lastanalysatoren • Prüfgeräte

## Wie wichtig ist Ihnen die Versorgungsqualität?



- Haben Sie Probleme mit der Versorgungsqualität?
- Benötigen Sie Unterstützung bei der Störungsanalyse?
- Ist Ihr Verteilnetz wirklich optimiert?
- Wünschen Sie zuverlässige Daten über Ihr Lastprofil?

LEM bietet Ihnen seit über 30 Jahren innovative Mess- und Analyselösungen an und ist der führende Partner für Energieversorger und -verbraucher.

Mit einer Vielfalt an Produkten und Serviceleistungen, von tragbaren Instrumenten über multifunktionale Analysatoren bis zu kompletten fest installierten Überwachungssystemen.

Wenn es um die Analyse der Versorgungsqualität in Ihrem elektrischen Netz geht, dann hat LEM Instruments die richtige Lösung für Sie.

Rufen Sie uns an, unser Expertenteam hilft Ihnen gerne weiter und beantwortet Ihre spezifischen Fragen.



**LEM**  
Made to Measure

LEM ELMES Tel: 055/4 15 75 75 Fax: 055/4 15 75 55 E-Mail: [lel@lem.com](mailto:lel@lem.com) Internet: [www.lem.com](http://www.lem.com)