



الاستقلال

50  
1962  
2012

الجزائر



قد كنا أمس عمالقة ★★★ في الحرب نذل أعادينا  
وإنا اليوم عمالقة ★★★ في السلم حماة مبادينا



**Pr. BADACHE Nadjib**

Directeur Général du CERIST  
Professeur à l'Université des  
Sciences et de la Technologie  
Houari Boumediène (USTHB)

## Les Réseaux de capteurs sans fil

Les avancées récentes dans la technologie des systèmes micro-électro-mécaniques (MEMS), des communications sans fil et l'électronique digitale ont permis le développement de noeuds de capteurs multifonctionnels bon marché, de basse puissance, de petites tailles et communiquant entre eux sur de courtes distances. Ce type de noeuds minuscules captent, traitent les données et gèrent des composants de communication. Ces caractéristiques ont stimulé l'idée de déploiement de réseaux de capteurs pour le contrôle de nombreux phénomènes. Un réseau de capteurs est composé d'un grand nombre de noeuds capteurs, qui sont densément déployés à l'intérieur du phénomène à contrôler ou très près de celui-ci. La position des noeuds capteurs n'a pas besoin d'être construite ou prédéterminée. Cela permet le déploiement aléatoire dans des terrains inaccessibles où des opérations de soutien au profit des sinistrés sont nécessaires. C'est remarquablement utile pour l'environnement en effectuant des mesures atmosphériques dans des champs agricoles, où quelques secteurs peuvent être difficiles d'accès. Une autre fonction caractéristique

des réseaux de capteurs est l'effort coopératif. Au lieu d'envoyer les données brutes aux noeuds responsables de la fusion, les noeuds capteurs utilisent leur capacité de traitement local afin d'effectuer des calculs simples et transmettre seulement les données exigées. Cela permet de réduire la quantité de données transmises et de là l'économie de l'énergie et la prolongation de la durée de vie du réseau. Les opérations d'agrégation aux noeuds intermédiaires élimineraient la redondance, économiseraient l'énergie en transmettant seulement des données utiles au centre de décision. Les réseaux de capteurs peuvent être utilisés pour contrôler une variété de conditions ambiantes qui incluent : température, humidité, lumière, vitesse, direction, pression, niveaux sonores, etc. Ils peuvent être utilisés pour une variété de secteurs couvrant l'armée, l'environnement, la santé, à la maison et d'autres secteurs commerciaux. Notons particulièrement les applications de contrôle de l'environnement telles que : détection de feu de forêt, détection d'inondations et agriculture de précision. La multitude des domaines d'application des réseaux de capteurs sans fil en fait un des thèmes qui connaissent une activité de recherche intensive depuis un peu plus d'une décennie. En Algérie, les recherches sur les réseaux de capteurs sans fil connaissent un

engouement important chez de nombreuses équipes de recherche, dans les centres de recherche et les laboratoires universitaires. Cette activité s'illustre par des activités de recherche académiques d'une part, axées principalement sur les challenges que soulèvent cette catégorie de réseaux : la consommation d'énergie, le déploiement et le problème de couverture, l'agrégation de données, la synchronisation temporelle, la sécurité, etc. D'autre part, les chercheurs ont l'embarras du choix pour conduire des expérimentations sur des plateformes réelles : contrôle de l'irrigation, gestion du trafic routier, détection de feux de forêts, etc. Le déploiement de ces plateformes est peu onéreux mais l'acquisition des capteurs reste exclusivement tournée vers l'importation. Par ailleurs, la mise en oeuvre d'applications réelles nécessite souvent des centaines, voire des milliers de capteurs. C'est ainsi que l'équipe « Réseaux de capteurs sans fil et leurs applications » du CERIST, après avoir maîtrisé le développement de logiciels embarqués sur des capteurs, a entrepris de construire le premier capteur algérien tant du point de vue hardware que software : le DZ50. C'est à ce dernier que sera dédié le dossier de ce dixième numéro de CERISTNEWS.

### 5 Actualités

- Participation du CERIST au 6ème Forum de Béjaia
- SAFEX : 50ème anniversaire de l'indépendance nationale
- Un bus de collecte de sang au CERIST
- Journée infoday sur le FP7

### 7 Événements

- Journée de Partenariat et d'Affaires en faveur des diasporas scientifiques algériennes en France pour la création d'entreprises innovantes en Algérie

### 9 Dossier - Les Réseaux de Capteurs sans fil

Document spécial de 8 pages : 9/16

Un dossier élaboré par : L'équipe « Réseaux de capteurs sans fil et leurs applications » - Division Théorie et Ingénierie des Systèmes Informatiques

### 17 Les Conseils de DZ - CERT

- Les bonnes pratiques en cas d'incident sur un système d'information

### 20 Zoom sur un Projet

**WiseRoad :**  
Gestion du Trafic Routier en utilisant les Réseaux de Capteurs Sans Fil

### 25 CERIST Recherche & Formation

- Rapports de recherche internes

### 26 CERIST Bases de Données Documentaires

- SNDL

## Participation du CERIST au 6<sup>ème</sup> Forum de Béjaia

Le CERIST a participé au 6<sup>ème</sup> forum de Béjaia qui s'est déroulé du 01 au 04 juillet 2012 sur le thème : « l'université et le monde productif ». Durant cet événement qui a coïncidé avec la célébration du 50<sup>ème</sup> anniversaire de l'indépendance, plusieurs activités (expositions, communications, rencontres d'affaires, offres de stages, entretiens d'embauche, etc.) ont été animées.

## SAFEX : 50<sup>ème</sup> anniversaire de l'indépendance nationale

Dans le cadre de la commémoration du 50<sup>ème</sup> anniversaire de l'indépendance nationale, la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRSDT) a organisé à la SAFEX, du 07 au 20 juillet 2012, une manifestation qui a célébré la recherche scientifique et le développement technologique.

Un espace d'exposition a été réservé pour la mise en valeur de tous les produits de la recherche issus des travaux des chercheurs et reflétant les efforts de valorisation des résultats de la recherche

au profit du développement technologique et donc au service du secteur socioéconomique. Des prototypes et dispositifs expérimentaux élaborés au sein des laboratoires ont été présentés.



### ••• Un bus de collecte de sang au CERIST

Un bus de collecte de sang du Centre Hospitalo Universitaire de Bab El Oued « Mohamed Lamine Debaghine » s'est déplacé au CERIST, le 03 septembre 2012. Les donateurs de sang ont bénéficié d'examens sanguins (carte de groupage et sérologie virale).



### Journée infoday sur le FP7

Une journée d'information sur le 7<sup>ème</sup> Programme cadre européen de recherche et de développement technologique (FP7) a été organisée au CERIST, le 30 septembre 2013. Cette rencontre entre dans le cadre des activités du projet « Euro Algerian Research Networking » (EARN) (BILAT Algérie -UE) et était animée par des partenaires du Consorsium EARN (DGRSDT, CERIST, ZENIT, CNRS, ACTIA, IDConsult, AUF).

Le FP7 constitue le principal instrument financier de l'Union européenne (UE) pour mener une politique de soutien à la recherche européenne. Il couvre la période 2007-2013 et est doté d'un budget de 50 milliards EUR.

## Journée de Partenariat et d'Affaires en faveur des diasporas scientifiques algériennes en France pour la création d'entreprises innovantes en Algérie

**D**ans le cadre du Programme d'Accompagnement à la Création d'Entreprises Innovantes en Méditerranée (PACEIM), l'Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique (ANVREDET) a organisé, en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement en France (IRD) et Marseille innovation, une journée de partenariat et d'affaires en faveur des diasporas scientifiques algériennes en France pour la création d'entreprises innovantes en Algérie le 19 septembre 2012 au siège du CERIST.



## • • • Les lauréats du concours PACEIM

Nom du lauréat	Projet
<b>Dr. SALHI Ismail</b>	« Kleeke : réification des données numériques »
<b>Dr. HAMDAROU MORGIANE</b>	« Valorisation alimentaire et cosmétique du cactus »
<b>Dr. ZEGADI Nacéra</b>	« Création d'entreprise pour le développement et la commercialisation des systèmes médicaux dédiés à la télémédecine »
<b>Pr. DJERABA Chabane</b>	« Entreprise Système de Vision Intelligent, Clientèle, Observation de la Performance (CICLOPE) »
<b>Dr. MESSAOUDI Hicham</b>	« Laboratoire d'analyses et de traitement »
<b>Dr. ATTIK Ghania</b>	« Développement d'une plate-forme d'analyses toxicologiques basée sur la culture cellulaire (Cyto-toxicologique et Criblage) »

**A**u cours de cette journée, ces lauréats algériens ont eu l'opportunité de présenter leurs projets et de se familiariser avec l'environnement économique de leur future entreprise. A l'issue de cette journée, ils ont signé des contrats avec l'ANVREDET dans le cadre du PACEIM 2012 pour bénéficier d'une opération d'incubation qui aboutira à la création de start-up. Le but de cette opération, une première en Algérie, est de transformer ces pro-

jets en véritables entreprises qui apporteront une valeur ajoutée au système socio-économique, soit des produits innovants made in Algeria. L'incubation s'étalera sur quinze mois depuis la signature des contrats. Les lauréats seront pris en charge avec un budget de 25.000 euros dégagé par le programme PACEIM et 10.000 euros par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRSDT).

# LE DOSSIER | Les Réseaux de Capteurs sans fil

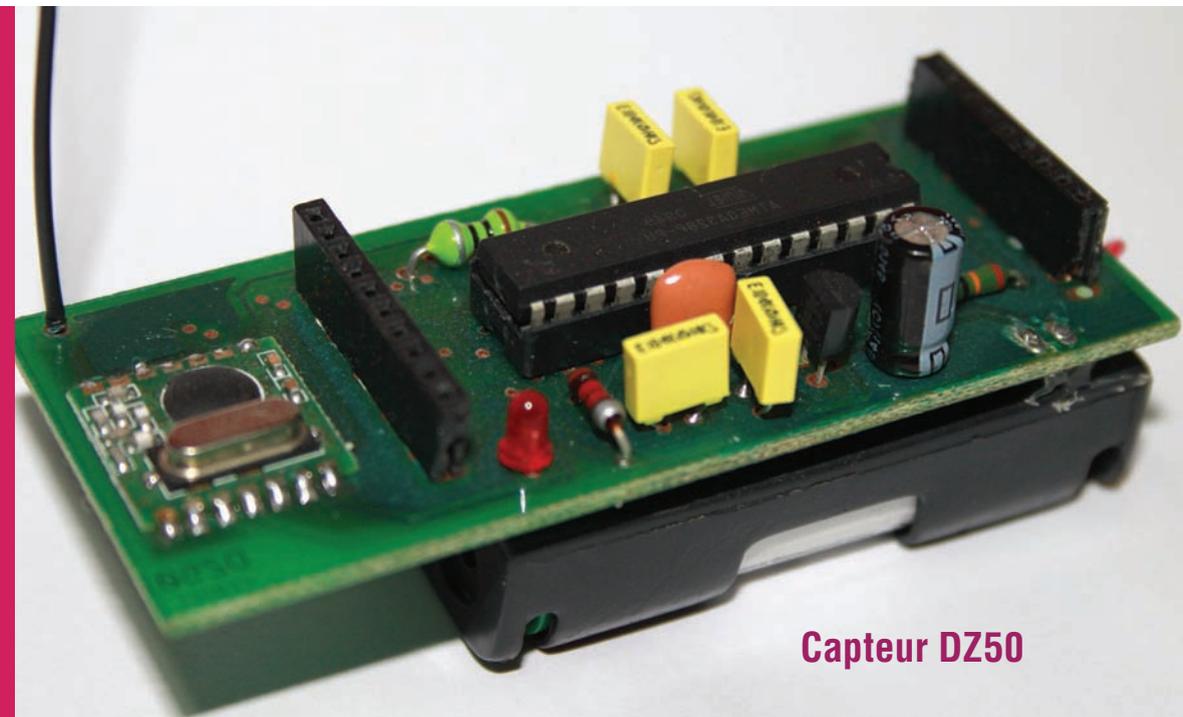
Document spécial de 8 pages : 9/16

Un dossier élaboré par :

L'équipe « Réseaux de capteurs sans fil et leurs applications »

Division Théorie et Ingénierie des Systèmes Informatiques

CERIST



Capteur DZ50

Les progrès récents dans la technologie des systèmes micro-électromécaniques (Micro Electro-Mechanical Systems MEMS), les communications sans fil, et l'électronique numérique ont permis le développement de petits dispositifs à faible coût, de faible puissance, et qui peuvent communiquer entre eux, appelés « capteurs ». Ces dispositifs intègrent quatre éléments : (I) Un sous-système de traitement composé d'un microprocesseur ou d'un microcontrôleur, (II) Un sous-système de communication composé d'une radio de courte portée (III) Un sous-système de captage qui relie le capteur avec le monde physique et mesure des grandeurs physiques comme la température, l'humidité, l'ensoleillement, etc, et (IV) Un sous-système d'alimentation en énergie qui loge la pile. Ces capteurs sont conçus de telle sorte à supporter un système d'exploitation embarqué. Généralement, les systèmes d'exploitation les plus utilisés pour les capteurs sans fil sont TinyOS et Contiki. Comme la portée de communication de ces capteurs est limitée, ils coopèrent entre eux pour former une infrastructure de communication

appelée « réseau de capteurs sans fil ». Les réseaux de capteurs sans fil représentent une grande avancée par rapport aux capteurs classiques et voient leur application dans des domaines aussi variés que la santé, l'agriculture et la surveillance dans les milieux hostiles à la présence humaine comme les réacteurs nucléaires ou les raffineries. La technologie sans fil promet des coûts d'installation plus faibles que les réseaux câblés. L'avantage principal pour les réseaux de capteurs sans fil est la faisabilité de l'installation dans des endroits où le câblage est impossible. Pour cela, les réseaux de capteurs sans fil peuvent offrir des solutions économiquement intéressantes et facilement applicables à la surveillance à distance et au traitement des données dans les environnements complexes et distribués. Dans ce type de réseau, les capteurs échangent des informations, par exemple, sur l'environnement pour construire une vue globale de la région contrôlée, qui est ainsi rendue accessible à l'utilisateur externe par un ou plusieurs noeud(s). Les données collectées par ces capteurs sont acheminées directement ou via

les autres capteurs de proche en proche à un « point de collecte », appelé station de base ou « Sink ». Cette dernière peut être connectée à une machine puissante via Internet ou par satellite. En outre, l'utilisateur peut adresser ses requêtes aux capteurs en précisant l'information d'intérêt. Le besoin d'interaction intelligente avec l'environnement a conduit à l'émergence d'une autre classe de réseaux capable d'effectuer la capture des grandeurs physiques (c-à-d, surveillance) et agir sur l'environnement (contrôle), appelée : « Réseaux de capteurs et d'actionneurs ».

Les réseaux de capteurs se révèlent très utiles dans de nombreuses applications lorsqu'il s'agit de collecter et de traiter des informations provenant de l'environnement. Par exemple, le déploiement des thermocapteurs dans une forêt peut aider à détecter un éventuel début de feu et par suite faciliter la lutte contre les feux de forêt avant leur propagation. Le déploiement des capteurs chimiques dans les milieux urbains peut aider à détecter la pollution et analyser la qualité de l'air. De même, leur déploiement dans les sites industriels empêche les risques



• • • industriels tels que la fuite de produits toxiques. Dans le domaine de l'agriculture, les capteurs peuvent être utilisés pour réagir convenablement et à temps aux changements climatiques lors de la détection de zones sèches dans un champ agricole. Dans ce cas, la station de base envoie une commande aux électrovannes (actionneurs) afin d'irriguer ces zones avec la quantité d'eau nécessaire.

Le marché des capteurs sans fil est un marché nouveau n'ayant que dix ans d'existence. Il existe actuellement une dizaine de firmes internationales spécialisées dans ce domaine prometteur et offrant des solutions clés en main pour diverses applications. Chaque société possède sa propre plate-forme embarquée basée sur des architectures matérielles et logicielles propres à l'entreprise. Les plateformes matérielles diffèrent principalement par le nombre et la qualité des modules de captage employés. Cependant, la qualité des modules de traitement et de transmission utilisés est assez comparable. Les plateformes logicielles, quant à elles, sont généralement très différentes, vu qu'elles représentent la contribution principale de chaque solution. En effet, une plate-forme logicielle rigide et élaborée est généralement la meilleure approche pour assurer une autonomie d'énergie importante et une auto-organisation des communications.

## DZ50 : premier capteur algérien

Pour assurer un maximum de maîtrise technologique, le CERIST a relevé le défi de construire le premier système embarqué de réseaux de capteurs au niveau national. Ce nouveau capteur – baptisé DZ50 – est un système embarqué modulaire supportant des paradigmes logiciels évolués tout en ayant un faible coût de production. Il est composé de plusieurs modules détachables rendant le système facilement extensible. Le module principal du DZ50 est la carte de traitement illustrée par la figure 1. Elle comporte un micro-contrôleur ATmega328, un circuit radio RFM12B, ainsi que des fiches permettant de connecter des cartes d'extensions.

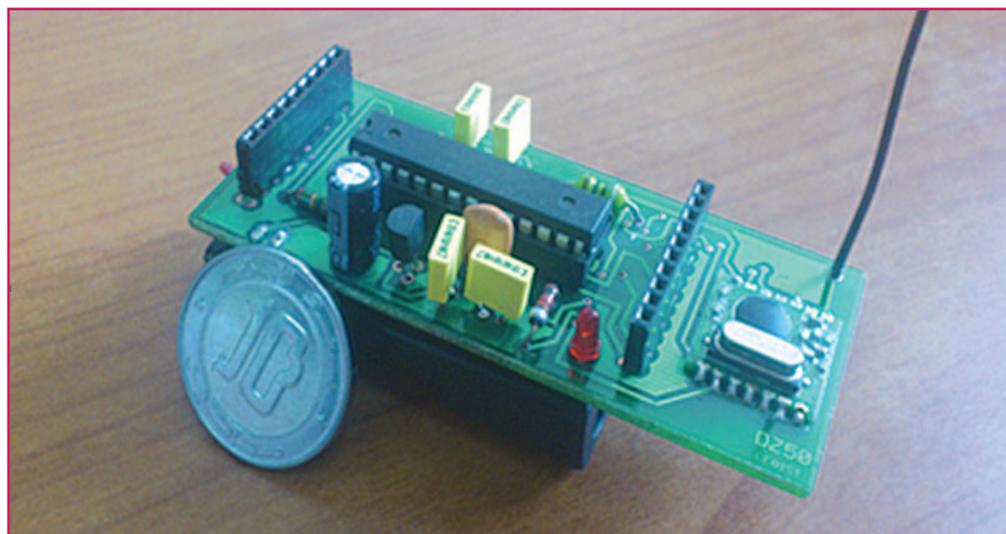


Fig. 01

- ● ● Les fiches d'extensions du capteur DZ50 permettent d'interfacer le module principal avec des systèmes matériels externes. Par exemple, on pourra le connecter à une carte de capteurs météorologiques dans une application de contrôle de l'environnement ou à une carte de capteurs PIR (Passive Infra-Red sensors) dans une application de détection d'intrusions, etc. les figures 2 et 3 illustrent cette fonctionnalité en montrant le module principal DZ50 connecté à une carte spécialement développée pour une application d'irrigation automatique qui sera présentée ultérieurement.

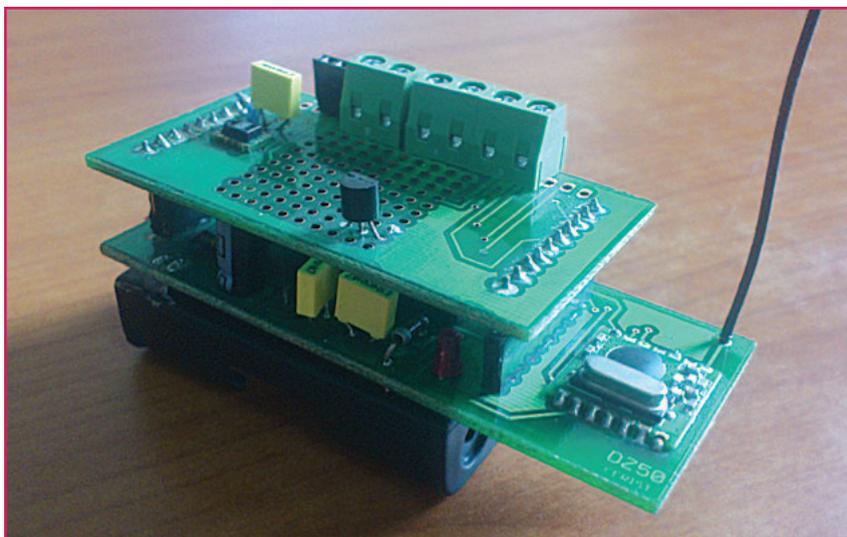


Fig. 02

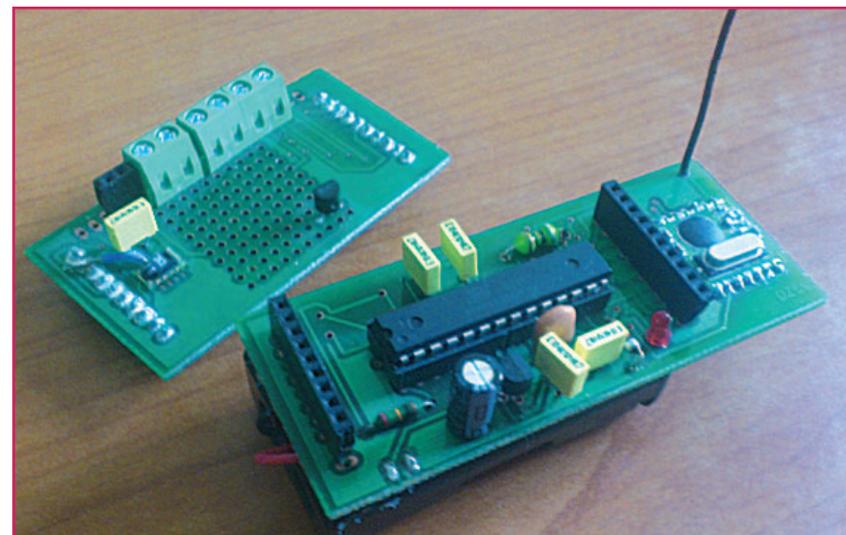


Fig. 03

Le capteur DZ50 supporte le système d'exploitation TinyOS qui a été développé initialement par l'université de Berkley et qui est actuellement le système le plus utilisé dans les réseaux de capteurs sans fil. TinyOS contient une librairie très riche de protocoles et d'outils couvrant diverses fonctionnalités, routage, gestion des données, sécurité, économie d'énergie, etc. Afin d'intégrer le support de notre plate-forme DZ50 au sein de l'écosystème de TinyOS, nous avons développé les pilotes matériels des composants électroniques utilisés ainsi que les programmes d'intégration dans le toolchain de compilation de TinyOS. TinyOS est aussi connu pour son paradigme logiciel

● ● ● basé-composant. Cela permet de développer des applications d'une manière hiérarchique et avec un minimum de couplage entre les programmes. Ainsi, le développement d'applications complexes est rendu plus facile et leur modification entraîne moins d'erreurs.

Le coût de production d'un capteur sans fil est un critère très important car une application peut nécessiter un nombre important de nœuds. Le capteur DZ50 est l'un des capteurs les plus compétitifs

dans ce volet. En effet, en produisant ce modèle localement, le coût du capteur DZ50 est largement inférieur à celui des solutions importées de l'étranger. Le tableau suivant montre les différences entre les capteurs sans fil commercialisés et notre capteur sans fil en termes de coût matériel.

	MICA2	MICAz	TelosB	Imote	TinyNode	DZ50
Coût	130\$	130\$	150\$	400\$	142\$	30\$

## IRRIG-SENSE : Application pour l'Economie de l'Eau d'Irrigation en utilisant le DZ50.

L'irrigation en Algérie a toujours été un instrument privilégié pour assurer l'accroissement de la production agricole et garantir sa stabilité. Son développement reste cependant tributaire des potentialités en eau du pays. Comme le ratio entre les terres irriguées et les terres arables est relativement faible, on a besoin d'une irrigation contrôlée qui permet d'économiser des quantités appréciables d'eau et permet par conséquent d'augmenter ce ratio. Trouver un moyen pour collecter et traiter les données adéquates pour surveiller l'irrigation est un défi, mais aussi une nécessité. Il s'agit de savoir quand irriguer, quelle quantité est nécessaire et pour quel type de culture.



Fig. 04



Les techniques d'irrigation traditionnelles engendrent une perte importante des ressources hydriques. Dans le meilleur des cas, ce taux peut atteindre 50% des quantités d'eau utilisées en agriculture. C'est-à-dire que l'agriculture utilise au moins deux fois plus d'eau que nécessaire. Cette mauvaise gestion de l'eau exacerbe la concurrence avec les autres usages domestiques et industriels et peut induire de multiples dégradations environnementales (salinisation des terres, intrusion d'eau saumâtre, etc.).

Les réseaux de capteurs ont été utilisés pour contrôler le niveau d'eau dans le sol et la planification d'irrigation pendant une longue période de temps. Plusieurs outils et techniques ont été et sont toujours utilisés ; parmi les plus communs citons : (I) tensiomètres, (II) blocs de résistance électriques (III) investigation à neutrons et (IV) investigation de capacité. Ces méthodes traditionnelles sont basées généralement sur des data loggers, des réseaux de capteurs câblés ou d'un instrument de mesures à main. Ces méthodes sont limitées à un nombre réduit de dispositifs de mesure à cause de leur coût élevé. Une personne doit se rendre physiquement au data logger et télé-

charger manuellement les données en attachant un appareil en série. Ce processus doit être répété à intervalles réguliers. En plus, la panne d'un data logger n'est détecté qu'à la fin de ce processus, ce qui peut conduire à des pertes de données considérables.

Actuellement, il existe des systèmes d'irrigation automatique qui sont programmés à irriguer à des intervalles prédéfinis, par exemple une demi-heure chaque jour. Cependant, la programmation de ces systèmes est basée sur des données heuristiques et ne peuvent pas s'adapter aux changements des conditions météorologiques et aux besoins des différentes cultures.

Des études et des recherches menées en Inde et au Bangladesh ont montré que l'application des réseaux de capteurs sans fil dans l'agriculture a le potentiel d'être économiquement viable pour les pays en voie de développement grâce à la possibilité de fournir des alertes en temps réel. Ces alertes peuvent être utiles dans des exploitations agricoles qui sont confrontées à des baisses annuelles de la teneur en éléments nutritifs du sol à cause des limitations dans les pratiques agricoles.

Les réseaux de capteurs sans fil éliminent le problème de câblage des capteurs à travers le champ agricole et réduisent les coûts de maintenance. Ainsi, les capteurs peuvent être plus densément déployés pour fournir des données à haute résolution. A partir de ces données, les producteurs peuvent avoir un meilleur système d'aide à la décision qui permet de maximiser leur productivité tout en économisant l'eau. L'autre avantage est que l'ajout d'un nouveau capteur est simple et ne nécessite pas de changer le système de contrôle, le capteur va rejoindre le réseau et commencer à exécuter les fonctions requises.

Le projet IRRIG-SENSE vise à développer un système embarqué capable d'automatiser l'irrigation agricole en utilisant la technologie de réseaux de capteurs sans fil. Un premier prototype a été développé par notre équipe au CERIST en utilisant les capteurs DZ50, et en collaboration avec l'INRAA (Institut Nationale de Recherche en Agronomie). La figure. 5 illustre une démonstration à petite échelle du prototype. Le schéma de fonctionnement de ce système est comme suit:



- ● ● Périodiquement, un capteur DZ50 (a) mesure le taux d'humidité du sol fourni par la sonde EC-5 (b) qui est plantée près des racines de la plante. Ainsi, l'ensemble des entités (a) et (b) constitue le sous-système de captage. Lorsque le niveau d'humidité atteint un certain seuil, le sous-système de captage communique - via des communications radio - avec un sous-système d'action constitué d'un capteur DZ50 (c) contrôlant une électrovanne et une pompe à eau (d). Ce sous-système d'action va automatiquement lancer/arrêter le processus d'irrigation suivant les demandes réelle de la plante en eau.

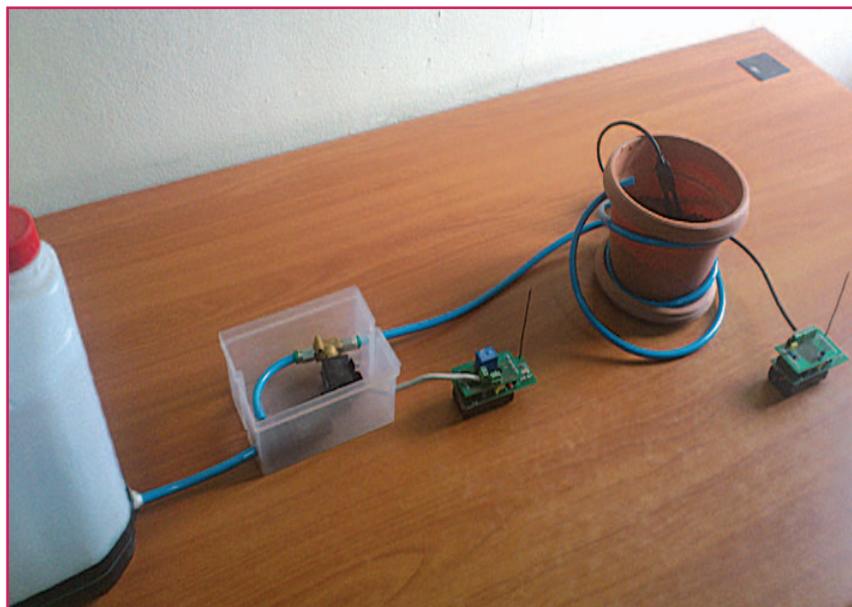


Fig. 05

## Architecture de la plateforme

Nous avons conçu une architecture de la plateforme composée des sous-systèmes suivants (voir Fig. 6):

- Sous-système de captage : Il comprend un ensemble de capteurs sans fil déployés dans un champ de surveillance. Chacun d'eux est connecté à une unité de captage (ou sonde) qui mesure des grandeurs physiques comme la température, l'humidité ou autre.
- Sous-système de collecte de données : Il comporte tous les protocoles de communication nécessaires pour faire router les données collectées par les capteurs vers le sous-système de traitement.

● Sous-système de traitement : Il comprend les éléments suivants :

**A-** Une base de données, alimentée par les informations (température, humidité,...) envoyées par les différents capteurs déployés sur le champ de surveillance.

**B-** Une interface graphique, qui affiche sur une carte géographique, la topologie du réseau de capteurs, l'état des capteurs ainsi que leurs mesures.

**C-** Des graphes qui affichent en temps-réel l'évolution des données collectées en fonction du temps.

● Sous-système d'alerte : Il avertit les utilisateurs (via une interface web, SMS, ou email) quand il est nécessaire d'activer l'actionneur.

● Sous-système de contrôle : En se basant sur les mesures envoyées par les capteurs, deux modes de contrôle sont exécutés :

**A-** Contrôle manuel : dans ce mode, l'utilisateur active ou désactive l'actionneur

**B-** Contrôle automatique : dans ce mode, l'activation et la désactivation de l'actionneur se font sur la base d'un programme implémenté au niveau du sous-système de traitement.

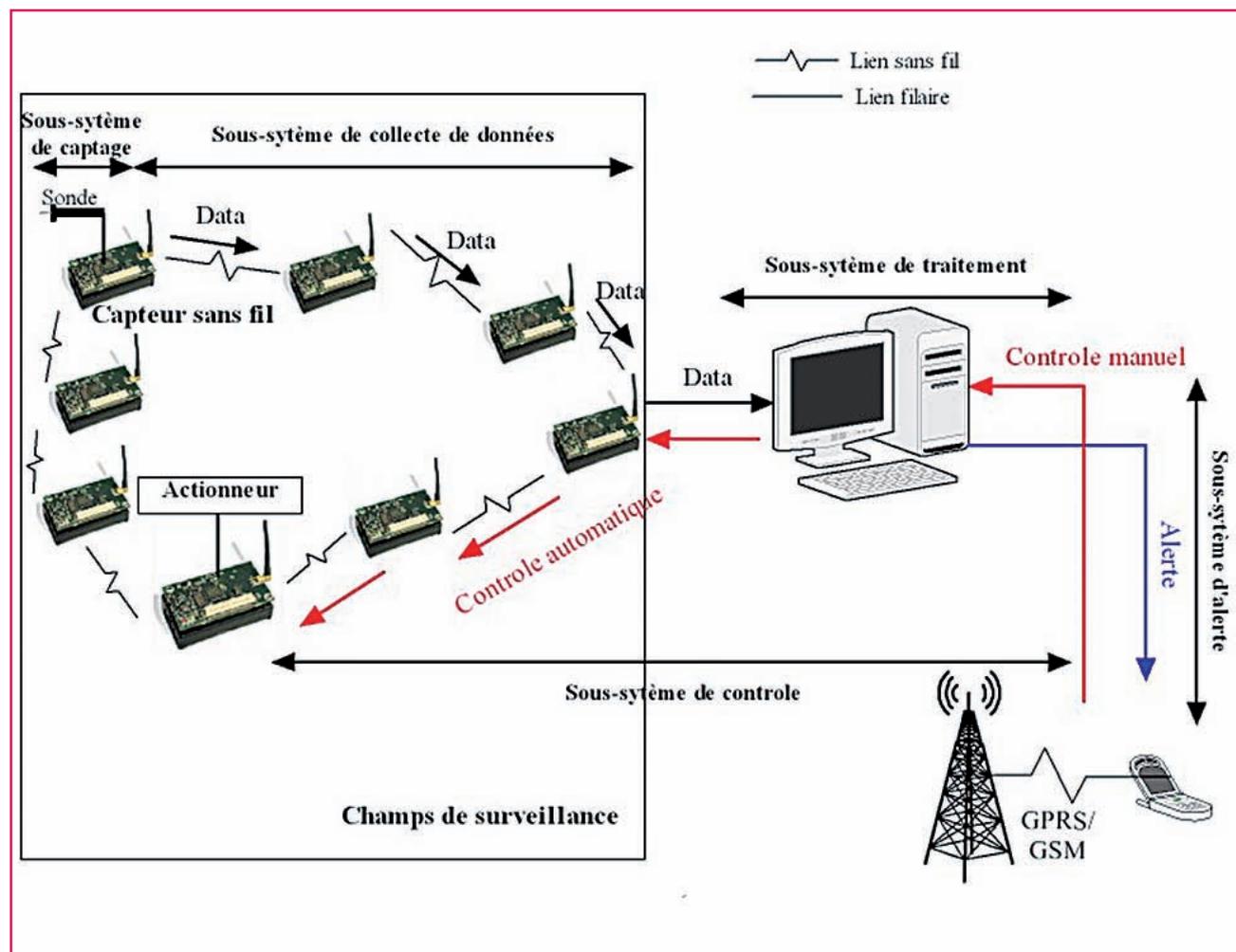


Fig. 06

## Fiche Technique du Capteur DZ50

### Caractéristiques du micro-contrôleur

- Mémoire flash : 32Ko
- SDRAM : 2 Ko
- EEPROM : 1 Ko
- Architecture : 8 bits AVR
- Fréquence de traitement max. : 20MHZ
- Nombre de pins I/O : 23.
- Résolution ADC : 10 bits
- Canaux ADC : 8
- Voltage (Vcc): 1.5 à 5.5V.
- Consommation d'énergie en sommeil : 4.2  $\mu$ A.
- Température d'utilisation (°C): -40 à 85

### Caractéristiques de la radio

- Transceiver FSK opérant dans la bande ISM.
- Débit pouvant atteindre 115.2 kbps
- Voltage : entre 2.2 et 3.8 V.
- Portée de communication : entre 30m (indoor) et 100m (outdoor).
- Consommation d'énergie en sommeil : 0.3 $\mu$ A.

### Caractéristiques électromécaniques

- Source d'alimentation : batteries 2 X AA.
- Connecteur d'extension I/O : 18
- Dimension : 8.35 cm x 3.50 cm



# LES CONSEILS DE DZ-CERT

## Les bonnes pratiques en cas d'incident sur un système d'information

Aujourd'hui, aucune personne ou organisation n'est à l'abri des incidents de sécurité. Bien que des mesures pour assurer la sécurité du système d'information sont mises en place, il peut arriver que cette sécurité soit compromise par des attaques informatiques. Un plan de réponse aux incidents de sécurité doit faire partie intégrante de la stratégie de sécurité globale de l'entreprise pour se préparer /réagir aux incidents.



**Figure 1 : Processus de gestion d'incidents de sécurité**

Ce document propose les étapes à suivre pour mieux gérer les incidents de sécurité. Un petit conseil avant de commencer : « PAS DE PANIQUE! » Concentrez-vous pour éviter de faire des erreurs d'inattention.

## Préparation

L'étape de préparation est sans aucun doute la plus importante puisque c'est durant celle-ci que s'élabore l'équipe qui intervient lors des incidents ainsi que les procédures qui vont permettre de traiter rapidement et efficacement les incidents qui peuvent affecter le système d'information. Il est également important de disposer des sauvegardes à jours des données critiques.

## Identification

Tout d'abord, il faut procéder à l'examen du système pour mettre en évidence les comportements suspects et les signaler aux personnes appropriées (le responsable de la sécurité et de la hiérarchie). Certains signes indiquent que le système a peut-être été compromis. Ils peuvent être recherchés systématiquement par des outils de détection d'intrusion, mais peuvent également être remarqués ponctuellement par : l'analyse des fichiers de journalisation, les programmes en cours d'exécution et les tâches planifiées, les programmes configurés pour être exécutés automatiquement au démarrage du système, les détails de la configuration réseau, les paramètres DNS et ARP, les connexions et les sessions et ports ouverts, les comptes des utilisateurs et leurs privilèges et les fichiers inhabituels laissés par l'intrus.

### • • • Confinement des dommages

Après avoir identifié l'incident sur le système, la première action à faire est de limiter l'extension de l'incident. Il s'agit d'isoler les machines infectées et protéger les machines saines. Une combinaison appropriée des actions suivantes peut être adoptée selon la nature de l'incident :

- Déconnecter la machine compromise du réseau. En revanche, il faut maintenir la machine sous tension et ne pas la redémarrer pour ne pas perdre des informations nécessaires à l'analyse de l'incident.
- Modifier les règles de filtrage d'un pare-feu ou d'un routeur.
- Désactiver le service concerné par l'attaque.
- Désactiver les comptes utilisateurs suspects.
- Changer les mots de passes.

La deuxième action à faire consiste à préparer une copie de sauvegarde du système pour une investigation numérique. Cette analyse permettra de comprendre la nature de l'incident et les vulnérabilités exploitées. Enfin, décider si le système sera nettoyé ou réinstallé à partir d'une version saine.

### Éradication

D'une manière générale, il est recommandé de réinstaller entièrement le système afin de s'assurer qu'une machine ne possède plus de porte dérobée ou autre modification laissée par l'intrus. Restaurer les données et les applications affectées à partir des sauvegardes (étape 1). Ensuite, valider la sécurité du système avec un scanner de vulnérabilités et corriger les vulnérabilités identifiées avant de remettre le système en production.

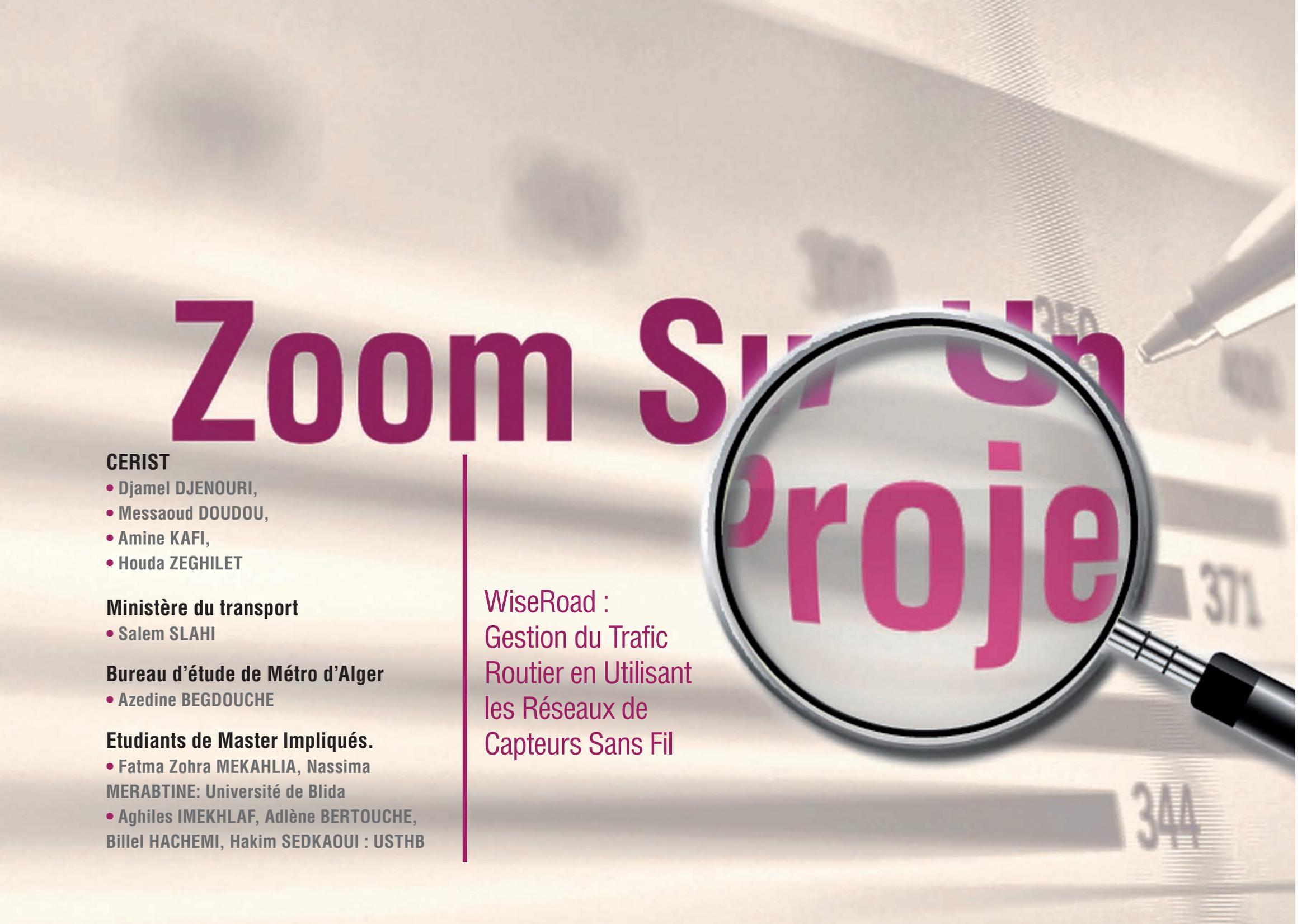
### Retour à la normale

Mettre le système nouvellement reconstruit en production et maintenir une surveillance sur ce système afin de détecter d'éventuels futurs incidents.

### Tirer des leçons

Rédiger un rapport décrivant l'incident et ce qui a été fait pour le traitement de cet incident. Enfin, identifier les améliorations à apporter au système d'information.

# Zoom Sur un proje



## **CERIST**

- Djamel DJENOURI,
- Messaoud DOUDOU,
- Amine KAFI,
- Houda ZEGHILET

## **Ministère du transport**

- Salem SLAHI

## **Bureau d'étude de Métro d'Alger**

- Azedine BEGDOUCHE

## **Etudiants de Master Impliqués.**

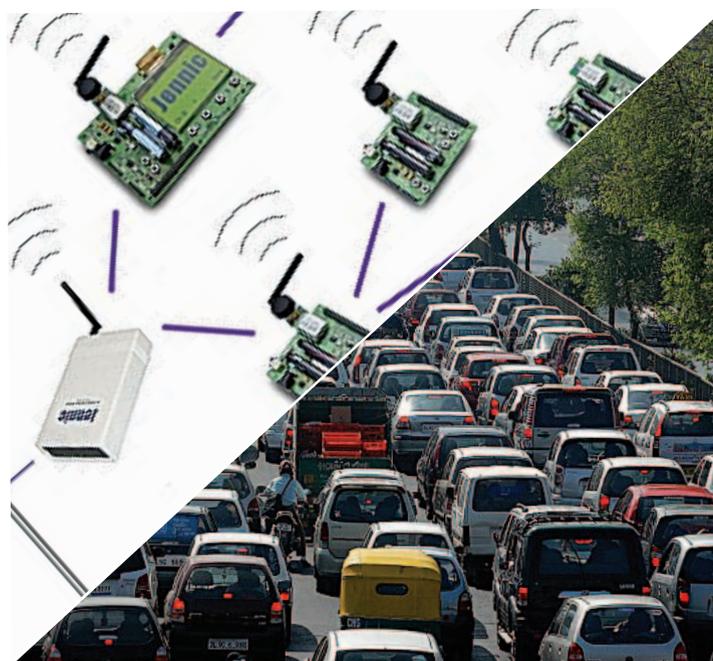
- Fatma Zohra MEKAHLIA, Nassima MERABTINE: Université de Blida
- Aghiles IMEKHLAF, Adlène BERTOUCHE, Billel HACHEMI, Hakim SEDKAOUI : USTHB

WiseRoad :  
Gestion du Trafic  
Routier en Utilisant  
les Réseaux de  
Capteurs Sans Fil

## WiseRoad : Gestion du Trafic Routier en utilisant les Réseaux de Capteurs Sans Fil

De nos jours, la ville est devenue inséparable des moyens de transport. Alors que ces moyens ont été conçus pour rapprocher l'homme de son lieu de travail ou de divertissement, voici aujourd'hui qu'ils l'en éloignent souvent. L'embouteillage et la surcharge de nos routes deviennent un problème majeur, notamment dans les zones urbaines, vu les conséquences dramatiques qu'ils engendrent sur les citoyens, l'environnement, et l'économie du pays, à savoir l'arrivée tardive des employés, les accidents routiers, le stress chez les usagers des routes et son impact sur leur santé, la pollution, etc. Les systèmes routiers et de transport terrestre dans notre pays connaissent un retard considérable en ce qui concerne l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans leur gestion. Avoir une vision

pertinente sur l'état du trafic en temps réel est la clé pour assurer une bonne gestion. Les réseaux de capteurs représentent une technologie adéquate et économiquement prometteuse pour jouer ce rôle, notamment si on la compare avec les solutions basées sur les infrastructures lourdes déployées dans les grandes métropoles depuis plusieurs années. Ces infrastructures, et leur déploiement engendre des coûts très élevés et des installations ennuyeuses aux infrastructures routières existantes. En contrepartie, les réseaux de capteurs sont faciles à déployer et à maintenir, et ils ont un coût relativement inférieur. Un ensemble de capteurs programmés au préalable, dotés d'algorithmes de



détection et protocoles de communication et coopération, peuvent être installés sur la route à l'endroit où on veut détecter le passage de véhicules. Développer une solution pour une détection efficace et fiable soulève plusieurs challenges.

En effet, La détection efficace et fiable des véhicules représente l'étape la plus importante pour toutes les applications liées à la gestion du trafic routier. Une fois les capteurs déployés, il sera difficile et parfois impossible de recharger les batteries des capteurs. Les algorithmes de détection et protocoles de communication doivent

• • • alors assurer une surveillance en temps réel du passage des véhicules et en consommant le minimum d'énergie et de bande passante pour assurer la durée de vie la plus longue possible. Une solution pratique doit assurer une durée de vie à l'échelle des années, avant d'avoir recours au rechargement ou remplacement des capteurs. Vu qu'un capteur a une couverture très limitée, un déploiement de plusieurs capteurs en réseau sur la zone de détection est impératif; des protocoles de communication et de coordination sont donc nécessaires pour assurer une surveillance efficace à long terme. Les limitations des capteurs sans fil en termes de mémoire, capacité de calcul, énergie etc., ainsi que la nature de communication sans fil posent plusieurs contraintes sur le code (programme) à injecter dans les capteurs. Ce code représente le software implémentant les protocoles de communication et de coordination, ainsi que l'algorithme de détection. Les objectifs principaux à court terme pour ce projet peuvent se résumer à :

- développer une solution algorithmique pour une détection efficace, l'implémenter sur des capteurs réels, et la tester par des expérimentations. La solution sera utile pour plusieurs applications, notamment le comptage automatique et la gestion de feux de signalisation.
- Proposer/développer des protocoles de communication distribués efficaces en consommation d'énergie et en délais (accès au canal, synchronisation, collecte, etc.).

- Concevoir une solution prototype, en prenant l'application d'une intersection avec feux de signalisation comme exemple.

### Etat Actuel

Nous avons implémenté un algorithme de détection de passage et de classification de véhicules au seuil adaptatif, sur des capteurs de type MicaZ. L'algorithme utilise un échantillonnage, calibrage et filtrage du signal brut (Fig .1), ainsi qu'une adaptation du seuil de détection d'une manière dynamique. L'algorithme a été tout d'abord testé sur la route principale à côté du CERIST (Fig.2) sur des échantillons de centaines de passages, ensuite au niveau d'une intersection (un rond-point). Nous tenons à souligner l'appui et l'accompagnement de notre partenaire pour ces tests sur le terrain. Les résultats du dernier test sont résumés sur le tableau 1. Ils montrent un taux de détection acceptable (>90%) dans un environnement contrôlé, i.e., emplacement des capteurs proche des véhicules et élimination d'interférence entre les passages simultanés de véhicules (en délimitant les voies pour empêcher la violation des règles de mouvement, et donc l'interférence des passages au niveau d'un seul capteur). Ceci peut être assuré en enfonçant les capteurs sur la chaussée; chose qui ne peut pas être autorisée juste pour effectuer des tests. Des protocoles de collecte et

- de synchronisation distribués ont été implémentés et testés, ils peuvent être utilisés plus tard dans l'application de gestion de carrefour.

### Etapes futures

Les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants, mais insuffisants. Une précision approchant 100% est impérative avant un déploiement réel. Ceci peut être achevé en accomplissant les tâches suivantes:

- Définir rigoureusement les paramètres de détection du capteur (tel que la distance de sensibilité pour la détection, qui est fixée empiriquement pour le moment à 1.5m).
- Tester le positionnement des capteurs au-dessous des véhicules pour d'éventuelles améliorations de détection. En premier lieu, des passages contrôlés seront utilisés, ensuite des avaloirs. Des creux de quelques centimètres sur la chaussée seront nécessaires pour un déploiement réel.
- Essayer de combiner plusieurs capteurs afin d'augmenter la fiabilité des valeurs lues.
- Tests intensifs pour la classification.

Une fois une détection/classification fiable est assurée, l'application pour la gestion des feux de signalisation sera abordée (Fig. 03). La détection/classification fiable représente le noyau pour n'importe quelle application de gestion de trafic routier

Paramètres	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Disposition du Capteur	A côté de la route.	A côté de la route.	A côté de la route.
Distance entre les véhicules et le capteur	Entre 1m et 2.5m	≤ 1.5m	≤ 1.5m
Interférence avec les autres files de véhicules	Non présent	Présent	Non présent
Nombre de véhicules avec le comptage manuel	-	111	89
Nombre de véhicules avec le comptage automatique	-	151	96
Fiabilité	50%	73.5%	92.7%

### Membres du Projet et Partenaires socioéconomique :

- Djamel DJENOURI, Messaoud DOUDOU, Amine KAFI, Houda ZEGHILET : CERIST.
- Salem SLAHI :Ministère du transport.
- Azedine BEGDOUCHE : BETUR,(Bureau d'étude de Métro d'Alger).

## Etudiants de Master Impliqués.

- Fatma Zohra MEKAHLIA, Nassima MERABTINE: Université de Blida.
- Aghiles IMEKHLAF, Adlène BERTOUICHE, Billel HACHEMI, Hakim SEDKAOUI: USTHB.

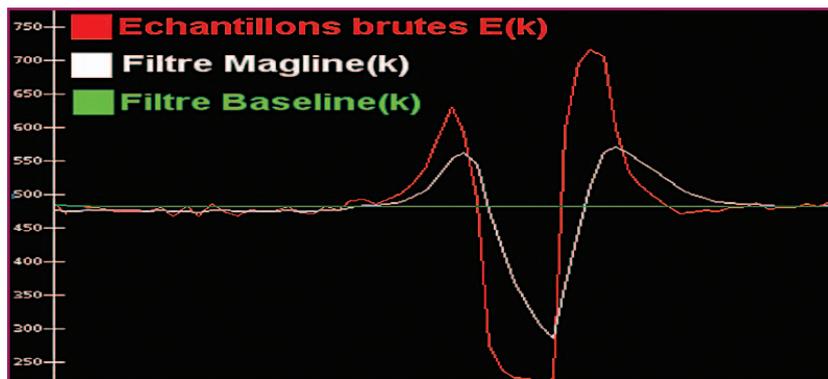


Fig 01 : Filtrage du signal brut pour détection

Fig 02 : Expérience préliminaire

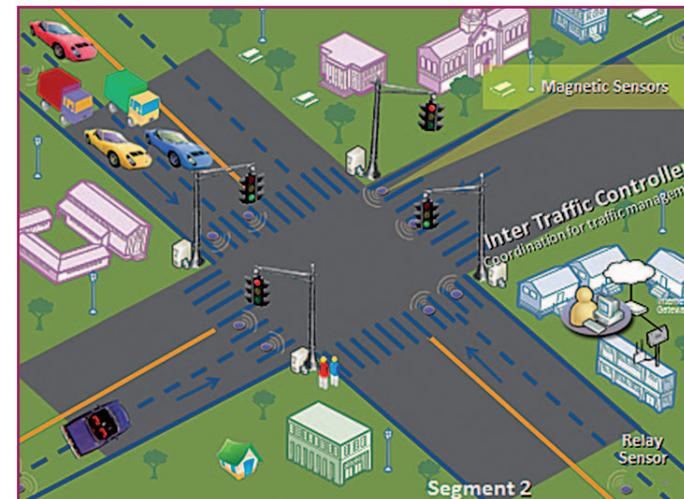
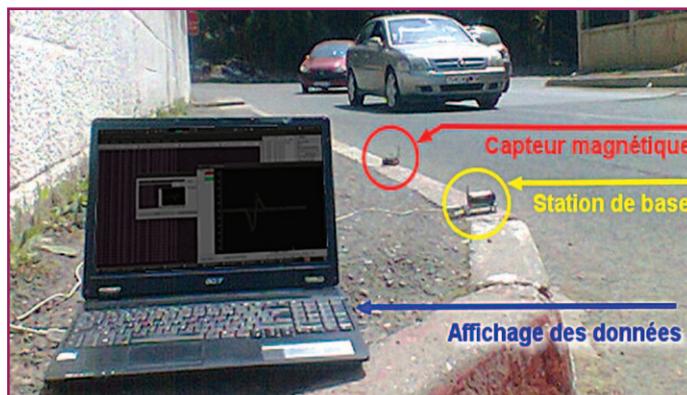
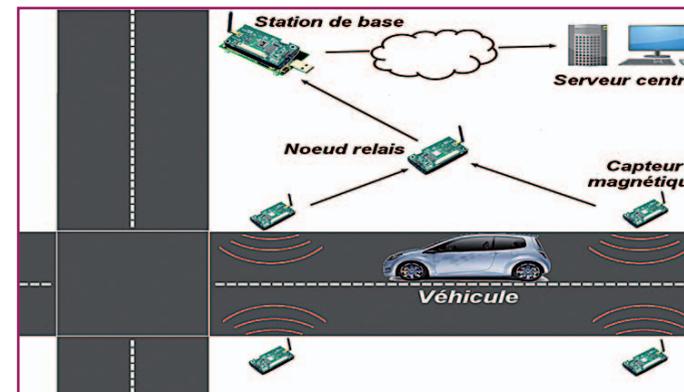


Fig 03 : Application de gestion de feux de signalisation



Cycle de conférences

[www.cerist.dz/conf](http://www.cerist.dz/conf)



- Dr Omar BOUSSAID (Université Lyon 2 France) : 03 juillet 2012 09h30 «Informatique dans les nuages (Cloud computing) et les nouvelles technologies des bases de données »



RAPPORTS DE RECHERCHE INTERNES

([http : // www.cerist.dz/publications](http://www.cerist.dz/publications))

Chaa Messaoud, Nouali Omar, Kamal Bal, learning to rank in XML Information Retrieval: Which Features Improve the best. Alger: CERIST: 2012. ISRN CERIST-DRDSI/RR--12-00000026—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=654&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=654&Itemid=52)

Lasla Noureddine, Derhab Abdelouahid, Ouadjaout Abdelraouf, Bagaa Miloud, Ksentini Adlen, Badache Nadjib, Half-Symmetric Lens based Localisation Algorithm for Wireless Sensor Networks. Alger: CERIST: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR—12-00000022-1-dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=656&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=656&Itemid=52)

Bouchama Samira, Hamami Latifa, Aliane Hassina, H.264/AVC Data Hiding Algorithm with a Limitation of the Drift Distortion. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000031-1—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=653&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=653&Itemid=52)

Hedjazi Badiia, AHMED-NACER Mohamed, Aknine Samir, Benatchba Karima, Multi-agent liquidity risk management in an interbank net settlement system. Alger: Cerist:

2012. ISRN CERIST-DSISM/RR--12-00000030—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=652&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=652&Itemid=52)

Hedjazi Badiia, AHMED-NACER Mohamed, Aknine Samir, Benatchba Karima, Game theory for Initial Public Offering (IPO): A multi-agent approach. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DSISM/RR--12-00000029—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=651&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=651&Itemid=52)

Djenouri Djamel, Theoretical Estimators and Lower-Bounds for Receiver-to-Receiver Time Synchronization in Multi-Hop Wireless Networks. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000028—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=650&Itemid=52](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=650&Itemid=52)

Samia Dahmani, Hacène Belbachir, Hakim Harik, Fibonacci numbers of cyclomatic graphs. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DRDSI/RR--12-00000034—dz

[http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com\\_content&task=view&id=657&Itemid=53](http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=657&Itemid=53)

# CERIST

Bases de données documentaires

Accessibles sur : [www.cerist.dz](http://www.cerist.dz)

CERISTNEWS



Le CERIST permet l'accès à une documentation électronique nationale et internationale couvrant tous les domaines scientifiques et techniques grâce au Système National de la Documentation en Ligne (SNDL). Ce système concerne les chercheurs, les enseignants chercheurs et les étudiants.

De plus amples informations sont disponibles sur le site [www.sndl.cerist.dz](http://www.sndl.cerist.dz)

The screenshot shows the SndL website interface. At the top left is the SndL logo with the text 'SYSTÈME NATIONAL DE DOCUMENTATION EN LIGNE'. At the top right is the Cerist logo. Below the logos is a navigation menu with items: 'A PROPOS', 'ACTUALITES', 'BASES DE DONNEES', 'PORTAILS', 'FORMATIONS', 'CONTACTS', and a 'Connexion' button. The main content area features four category buttons: 'SCIENCES & TECHNIQUES', 'SCIENCES DE LA VIE & DE LA TERRE', 'SCIENCES HUMAINES & SOCIALES', and 'PLURIDISCIPLINAIRES', each with a 'Plus' button. To the right of these buttons is a large image of laboratory glassware (flasks and test tubes) with a call to action: 'Pour effectuer une recherche, CLIQUEZ ICI'. Below the main content area are three columns of text: 'A Propos Du SNDL ?' with an image of a globe on a keyboard, 'Charte SNDL' with a list of resource categories, and 'Actualités et Nouveautés' with a list of news items.



Liste de toutes les bases de données disponibles dans le SNDL

 <p>ACM Digital Library de the Association for Computing Machinery .</p>	<b>DOMAINES</b>
	Informatique
	<b>COUVERTURE</b>
	Pour les publications ACM : toutes les années depuis la création de la base.

 <p>BMJ Journals de BMJ Group.</p>	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	Depuis 1840 (si disponible)

 <p>Annual Reviews de Annual Reviews .</p>	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
	2008-présent

 <p>BMJ Learning de BMJ Group.</p>	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base

 <p>AskZad Digital library ( ) de Arabia Inform</p>	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base.

 <p>CAIRN.INFO de (Belin, De Boeck, La Découverte et Erès )</p>	<b>DOMAINES</b>
	Sciences Humaines et Sociales
	<b>COUVERTURE</b>
	toutes les années depuis la création de la base

 <p>Best Practice de BMJ Group.</p>	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base.

 <p>Dalloz Revues des Éditions Dalloz.</p>	<b>DOMAINES</b>
	Droit
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base

# CERIST

Bases de données documentaires

Accessibles sur : [www.cerist.dz](http://www.cerist.dz)

## CERISTNEWS



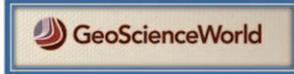
	<b>DOMAINES</b>
	Droit
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base.
Daloz.fr des Éditions Dalloz.	

	<b>DOMAINES</b>
	Droit
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base
Daloz Bibliothèque des Éditions Dalloz.	

	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	50 ans (depuis la création du bulletin)
Drug and therapeutics Bulletin (DTB) de BMJ Group.	

	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	2013
DynaMed de EBSCO Publishing.	

	<b>DOMAINES</b>
	Médecine
	<b>COUVERTURE</b>
	Toutes les années depuis la création de la base
EM-Premium d'Elsevier Masson.	

	<b>DOMAINES</b>
	Géoscience
	<b>COUVERTURE</b>
	2000-présent
GeoScienceWorld de GeoScienceWorld (GSW).	

	<b>DOMAINES</b>
	Sciences et techniques
	<b>COUVERTURE</b>
	Archives intégrales depuis 1988 et partielles depuis 1884.
IEEE de the Institute of Electrical and Electronics Engineers.	

	<b>DOMAINES</b>
	Physique
	<b>COUVERTURE</b>
	toutes les années depuis la création de la base en 1874.
IOP science Extra de IOP Publishing.	

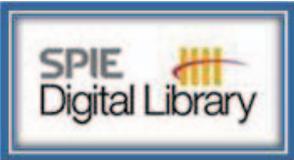
	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
MedlineComplete de EBSCO Publishing.	Toutes les années depuis la création de la base en 1865.

	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
ScienceDirect d'Elsevier.	Toutes les années depuis la création de base.

	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
OECD I Library de l'OCDE (Organisation de la Coopération et Développement Economique).	Toutes les années depuis la création de la base

	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
Scopus d'Elsevier.	Toutes les années depuis la création de la base.

	<b>DOMAINES</b>
	Chimie
	<b>COUVERTURE</b>
Reaxys d'Elsevier	Toutes les années depuis la création de la base

	<b>DOMAINES</b>
	Biomédicale, Informatique, Mécanique
	<b>COUVERTURE</b>
SPIE Digital Library de the International Society for Optics and Photonics.	Toutes les années depuis la création de la base en 1955.

	<b>DOMAINES</b>
	Chimie
	<b>COUVERTURE</b>
RSC de RSC Publishing (Royal Society of Chemistry).	toutes les années depuis la création de la base en 1841.

	<b>DOMAINES</b>
	Multidisciplinaires
	<b>COUVERTURE</b>
SpringerImages de Springer Science+Business Media.	Toutes les années depuis la création de la base

# CERIST

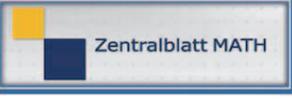
Bases de données documentaires

Accessibles sur : [www.cerist.dz](http://www.cerist.dz)

## CERISTNEWS



	<b>DOMAINES</b> Multidisciplinaires
SpringerLink de Springer Science+Business Media.	<b>COUVERTURE</b> Toutes les années depuis la création de la base.
	<b>DOMAINES</b> Sciences Techniques
SpringerMaterials de Springer Science+Business Media.	<b>COUVERTURE</b> Toutes les années depuis la création de la base.
	<b>DOMAINES</b> Sciences et technique, Sciences de la vie et de la terre
SpringerProtocols de Springer Science+Business Media.	<b>COUVERTURE</b> Toute les années depuis la création de la base.
	<b>DOMAINES</b> Science et Business Media
SpringerReference de Springer Science+Business Media.	<b>COUVERTURE</b> Toutes les années depuis la création de la base.

	<b>DOMAINES</b> Multidisciplinaires
Taylor & Francis Journals de Taylor & Francis Group.	<b>COUVERTURE</b> 1997-présent
	<b>DOMAINES</b> Sciences et technique, Sciences de la vie et de la terre
Techniques de l'Ingénieur des Editions Techniques de l'Ingénieur.	<b>COUVERTURE</b> Toutes les années depuis la création de la base.
	<b>DOMAINES</b> Multidisciplinaires
ISI Web of Knowledge de Thomson and Reuters.	<b>COUVERTURE</b> Depuis 1970
	<b>DOMAINES</b> Mathématiques
Zentralblatt MATH ou ZMATH de Springer Science+Business Media.	<b>COUVERTURE</b> 1826 - présent

Directeur de publication

**Pr. BADACHE Nadjib**

Dossier : **LES RÉSEAUX DE CAPTEURS SANS FIL**

réalisé Par : L'équipe « Réseaux de capteurs sans fil  
et leurs applications » Division Théorie et Ingénierie  
des Systèmes Informatiques - CERIST -

Rubrique : **Les Conseils de DZ - CERT**

**L'ÉQUIPE DZ-CERT**

Rubrique : **Zoom sur un Projet**

**Djamel DJENOURI, Messaoud DOUDOU,  
Amine KAFI, Houda ZEGHILET**

Comité de communication et de rédaction

**BEBBOUCHI Dalila**

**BENNADJI Khedidja**

**DJETTEN Fatiha**

Photographies

**ALIMIHOUB Dahmane**

Réalisation graphique

**BOUKEZOULA Mohamed Amine**

**BENAKILA Nawel**

**Publié par le CERIST**

5, rue des 3 Frères Aïssou. Ben Aknoun. BP 143, 16030 - Alger

Tél : +213 (21) 91 62 05 – 08 / Fax : +213 (21) 91 21 26

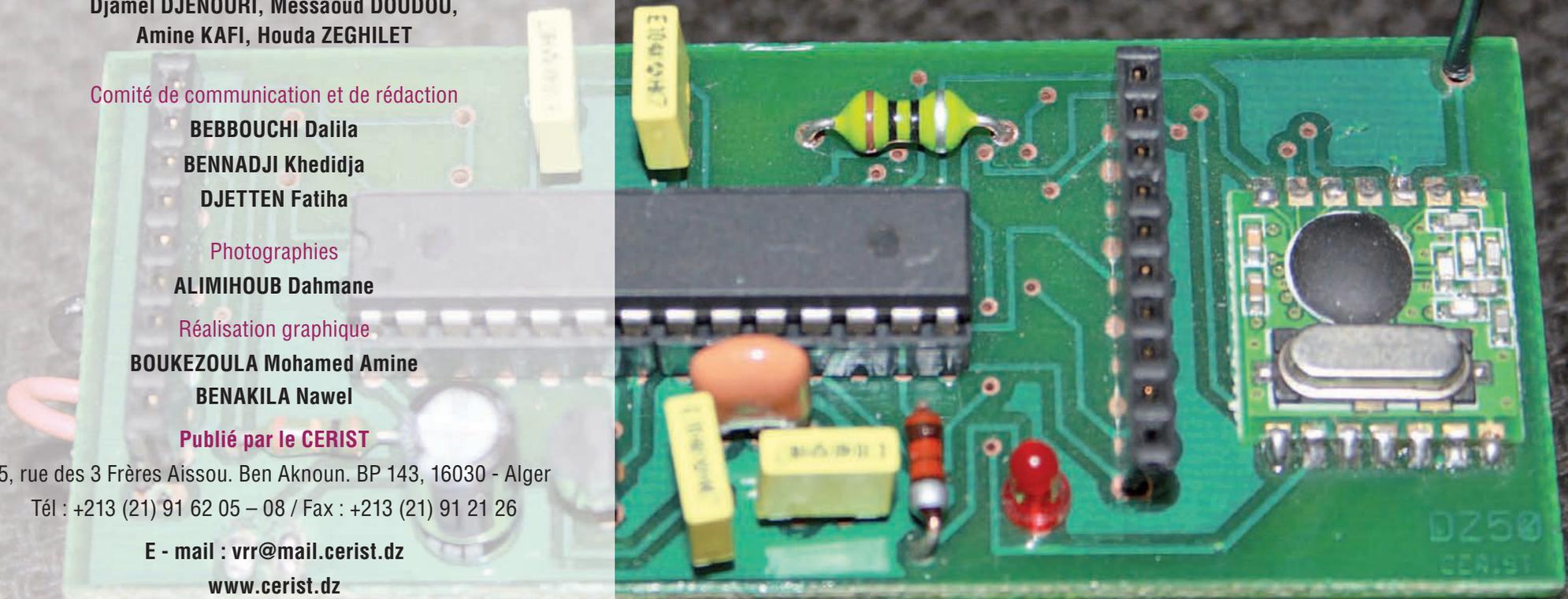
E - mail : [vrr@mail.cerist.dz](mailto:vrr@mail.cerist.dz)

[www.cerist.dz](http://www.cerist.dz)

Impression

ANEP

ISSN : 2170-0656 / DÉPÔT LÉGAL : 2690-201



# CERISTNEWS

**CENTRE DE RECHERCHE SUR L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE - CERIST -**

**5, Rue des Trois Frères Aissou, Ben - Aknoun - BP 143. 16030 - Alger**

**Tél : +213 (21) 91 62 05 - 08 / Fax : +213 (21) 91 21 26**

**[www.cerist.dz](http://www.cerist.dz)**