

# L'INFORMATIQUE

P R O F E S S I O N N E L L E

**Dossier - Réseaux et télécommunications**

## WiFi : un nouvel eldorado !

*Edith Nuss, Manon Léglise, P. Redman, Khaldoun Al Agha, Guy Pujolle, Michel Priem, René Parfait*

**TCPA/Palladium**

### Le piège à éviter

*Alain Lefebvre*

**Service public**

### La voie est tracée

*Dominique Moisan*

**Linux embarqué**

### Pour quoi faire ?

*Pierre Ficheux*

**Gartner**

**EXP BLG**

**Mensuel • Numéro 213 • avril 2003**

*a aussi collaboré à ce numéro :  
Isabelle Demnard-Tellier*

# sommaire

L'Informatique Professionnelle n° 213 avril 2003

## DOSSIER RESEAUX ET TELECOMMUNICATIONS

### 4 Connexions sans fil internet

#### L'avenir est assuré

Avec la norme IEEE 802.11, l'accès haut débit sans fil à l'internet devrait connaître un réel engouement. Des améliorations sont à prévoir, mais l'avenir est assuré.

**Edith Nuss**

### 9 Connexions sans fil internet

#### Efficace loin du bureau

L'offre de connexion à des réseaux mobiles en dehors du bureau en est encore à ses balbutiements. Elle paraît cependant promise à un avenir brillant... à condition de rester réaliste !

**Manon Léglise**

### 13 Réseau local sans fil

#### Un coût abordable

Les coûts découlant de l'utilisation d'un réseau local sans fil peuvent se justifier dans le cas d'une installation temporaire ou dans des locaux professionnels de petite taille, mais sont difficilement amortissables dans un bureau de taille moyenne.

**P. Redman**

### 17 Réseaux sans fil

#### L'alternative IP Mobile et IP cellulaire

L'adoption d'IP mobile et d'IP cellulaire pourrait donner naissance à un système concurrençant l'UMTS ou le cdma 2000. La bataille est engagée, mais rien n'est joué !

**Khaldoun Al Agha et Guy Pujolle**

### 22 Réseau d'Entreprise

#### Opérateur ou privé : un choix délicat !

La déréglementation et l'ouverture à la concurrence ont modifié la donne en matière de télécommunications. Mais le choix entre réseaux privés et réseaux d'opérateurs reste toujours délicat et propre à chaque cas.

**Michel Priem**

### 26 Administration de réseaux

#### Comment choisir ?

Le ralentissement des investissements dans les réseaux s'accompagne d'une refonte de l'offre et d'une agressivité accrue de la part des fournisseurs. L'orientation services, business et réduction des coûts devient prioritaire.

**René Parfait**

## ...ET AUSSI...

### TRIBUNE

32

#### TCPA/Palladium

##### Le piège à éviter

S'appuyant sur un réel besoin de sécurité, Intel et Microsoft vont proposer le couple TCPA/Palladium qui va complètement redéfinir le mode de fonctionnement des PC. Mais au-delà de l'argument présenté, se cache un véritable piège. Explications !

**Alain Lefebvre**

### RELATION CLIENT

37

#### Service public

##### La voie est tracée

Dans le service public aussi, l'amélioration de la relation avec le client est à l'ordre du jour. Des réussites parfois étonnantes existent. Mais il reste beaucoup à faire.

**Dominique Moisan**

### DEVELOPPEMENT

43

#### LINUX embarqué

##### Pour quoi faire ?

Fiables, d'un faible coût, performants, portables, adaptables et ouverts, les logiciels et systèmes embarqués sous Linux sont promis à un bel avenir. D'autant que les champs d'application ne cessent de croître.

**Pierre Fichoux**

### ARRETS ET TENDANCES

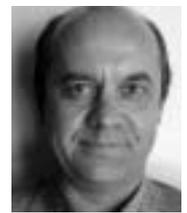
48

#### Pilotage des projets complexes

##### Réduire les risques et les incertitudes

Le pilotage d'un projet complexe n'est pas une mince affaire et les dérives en termes de temps et de coûts sont nombreuses. D'où la nécessité d'avancer par phase avec des mécanismes d'ajustement encadrés et contractualisés.

**Isabelle Demnard-Tellier**



J.M. Atzel

Mensuel publié par Gartner  
Tél. 01 41 35 15 15  
Fax 01 41 35 15 10

### COMITÉ ÉDITORIAL :

Jean-Pierre Corniou  
Catherine Leloup  
Jean-Claude Maury  
Christian Morfouace  
Jacques Pantin  
Pierre Lora-Tonet  
André Schwob  
Serge Yablonsky

### DIRECTEUR

DE LA PUBLICATION :  
Norbert Miconnet

### RÉDACTEUR EN CHEF :

Jean-Marc Berlioux (1502)

### RÉDACTEUR EN CHEF DELEGUE :

Jean-Michel Atzel

### GESTION DES ABONNEMENTS :

OCIFAM  
34 quai de l'aisne  
93500 Pantin  
Tél. : 01 41 83 52 78

### SIEGE SOCIAL :

Gartner  
Immeuble Défense Bergères  
TSA 40002  
345 avenue Georges Clémenceau  
92882 Nanterre cedex 9  
Tél : 01 41 35 15 15  
Fax : 01 41 35 15 10

### TARIFS ABONNEMENTS :

France 410 € (tva 2,10 %)  
Hors France 430 €

ISSN 0750-1080

Commission Paritaire 61050

RC 350 624 102

SARL au Capital de 162 000 €

### IMPRIMEUR :

Imprimerie Moderne de Bayeux  
7 rue de la Résistance  
BP 133  
14401 Bayeux cedex  
Tél. 02 31 51 63 20

## WiFi : un nouvel eldorado !

Aucun doute, le réseau local sans fil est venu à point redonner quelques couleurs à notre industrie des télécommunications. Oubliée la bulle internet, fini l'UMTS, aujourd'hui le petit monde des réseaux n'en a que pour les hauts débits, l'internet et le sans fil local. Et c'est justement le terrain que cherche à occuper depuis quelque temps les produits WiFi (Wireless Fidelity) répondant aux normes IEEE 802.11.

En fait, le vocable WiFi a été créé uniquement pour rendre plus digeste le sigle barbare IEEE 802.11. Cette technologie, déclinée sous plusieurs variantes, assure donc une communication à haut débit sans fil, à condition que l'on ne soit pas trop éloigné d'un point d'accès. En pratique, à quelques dizaines de mètres maximum. Il suffit alors que les points d'accès soient reliés, via des réseaux filaires haut débit, au réseau de l'organisation ou à l'internet. Le poste équipé WiFi a ainsi la possibilité de se connecter avec un confort équivalent à celui d'une liaison classique, tout en étant débarrassé de son « fil à la patte ».

Une simplicité et une mobilité qui a vite séduit les utilisateurs nomades et les autres... Résultats : des bornes WiFi éclosent ici et là dans les entreprises et dans les villes.

Et, pour mieux sécher les larmes de la période précédente, chacun veut son WiFi et tant pis pour les coûts de possession, les redondances réseaux, les problèmes de sécurité ou de qualité de service pour les postes un peu éloignés des bornes, les limitations de la couverture...

Gare cependant, car les coûts et les questions de sécurité justement peuvent parfois être dissuasifs. De plus, l'usage de WiFi sera longtemps limité à des zones à fort potentiel d'utilisateurs, ou à la proximité immédiate de « hot spots » isolés. Tout dépend donc des spécificités de l'organisation et des besoins réels.

Nous sommes bien loin des préoccupations liées à l'UMTS et des gouffres financiers dans lesquels se débattent toujours nos opérateurs. Mais au prix où ceux-ci ont acheté leurs licences, il serait quand même hasardeux de penser que ce fleuron technologique d'hier soit aussi vite effacé de leurs perspectives et de leurs comptes.

Pourtant, les chercheurs continuent à être sceptiques. De fait, pour beaucoup, la nébuleuse 802.11 pourrait donner naissance à un nouveau système enterrant définitivement l'UMTS.

Pas facile donc de faire des prévisions dans cet océan d'obscurité. Il en est de même d'ailleurs pour choisir en connaissance de cause son opérateur ou sélectionner ses nouveaux produits d'administration de réseaux. Décidément en matière de télécoms, turbulence et opacité vont toujours de pair.

Et ce n'est pas, dans un autre domaine, les mérites annoncés du couple TCPA/Palladium qui vont pouvoir redonner confiance et réconcilier offreurs et demandeurs.

Gare au piège, s'écrit Alain Lefebvre dans une tribune virulente. Que l'on y croit ou pas, on aura été prévenu !

Résultat, le monde bouge mais rien ne change ! La technologie court après le progrès, les offreurs courent après le business et les utilisateurs comptent les points et l'alourdissement de leurs factures.

Eldorados médiatiques et miroirs aux alouettes ont encore de beaux jours devant eux...

Jean-Michel Atzel

## LINUX EMBARQUE

# Pour quoi faire ?

Fiables, d'un faible coût, performants, portables, adaptables et ouverts, les logiciels et systèmes embarqués sous Linux sont promis à un bel avenir. D'autant que les champs d'application ne cessent de croître.

Un logiciel embarqué (embedded software) est un programme utilisé dans un équipement industriel ou un bien de consommation. La différence essentielle avec un logiciel classique est la complète intégration du logiciel embarqué dans cet équipement : il n'a pas de raison d'être en dehors de l'équipement pour lequel il a été conçu. On parle également de logiciel intégré ou dédié. Historiquement, cette notion est antérieure à l'idée même du logiciel tel qu'il est communément défini aujourd'hui : le programmeur mécanique du lave-linge ou de l'arrosage automatique fait partie des logiciels dédiés et personne n'achète un tel équipement pour son logiciel lui-même mais essentiellement pour la qualité des services que remplit l'équipement.

Cette logique a perduré et doit être dans l'esprit des concepteurs des logiciels embarqués : l'équipement est valorisé uniquement par son aspect fonctionnel et un bon logiciel intégré le sera à un tel point qu'on finira par l'oublier ! Dans le cas de logiciels de très petite taille destinés à des tâches très spécifiques, on parle d'ailleurs en anglais de «deeply embedded software» ce qui peut se traduire par logiciel profondément enfoui.

Nous avons pour l'instant parlé de logiciel embarqué alors qu'il est fréquent d'entendre la termi-

nologie de système embarqué. Ce terme désigne le plus souvent un système d'exploitation, version complexe et multi-usage du concept de logiciel.

### Logiciel embarqué et système embarqué

La première réaction, légitime, est de considérer qu'un système d'exploitation est a priori beaucoup trop complexe et surdimensionné pour remplir les tâches décrites dans la section précédente. C'est vrai dans certains cas de spécificité extrême du logiciel à embarquer, ou de fortes contraintes matérielles, mais il est également vrai que l'amélioration des performances du matériel permet dans un grand nombre de cas d'utiliser un système d'exploitation adapté au lieu d'un simple logiciel dédié.

Comme dans le cas du développement de logiciel classique, il affranchit le développeur de l'applicatif embarqué d'un travail d'adaptation très proche du matériel ce qui permet de diminuer le temps de développement et donc les coûts.

Si le système d'exploitation utilisé est suffisamment répandu, il permet aux applications indus-



Pierre Ficheux

Directeur technique.

“  
L'amélioration des performances du matériel permet d'utiliser un système d'exploitation adapté au lieu d'un simple logiciel dédié

”

“

Le principal inconvénient de l'utilisation d'un véritable système d'exploitation proche d'un système classique est la taille mémoire nécessaire

”

rielles et embarquées de bénéficier des mêmes avancées technologiques que les applications classiques. C'est ainsi qu'il est aujourd'hui possible d'utiliser dans des systèmes réduits des protocoles de communication hérités de l'informatique classique et du multimédia (type TCP/IP et dérivés).

A contrario, le principal inconvénient de l'utilisation d'un véritable système d'exploitation proche d'un système classique est la taille mémoire nécessaire. Il est bien évident que si l'espace disponible est réduit à quelques centaines d'octets pour accomplir une tâche rudimentaire, un vrai système d'exploitation ne s'imposera pas.

### Les champs d'application

Le champ d'application des systèmes embarqués est très vaste. Le fait est qu'il est, d'ailleurs, de plus en plus vaste ; car de nombreuses fonctions autrefois réalisées par des systèmes mécaniques, ou du moins analogiques, sont aujourd'hui remplacées par des composants logiciels, même rudimentaires.

Le domaine de l'équipement grand public avait échappé aux systèmes embarqués d'abord pour des raisons de coût du matériel. De plus, ces équipements fonctionnaient de manière isolée et n'avaient jusqu'ici aucun lien avec les réseaux informatiques. Le développement des services sur internet a incité les industriels à intégrer des produits initialement peu communicants dans des environnements en réseaux. Cette intégration nécessite l'utilisation de protocoles de communication hérités de l'informatique et donc le plus souvent d'intégrer des couches logicielles supportant ces protocoles.

### Les contraintes des systèmes embarqués propriétaires

Le monde des systèmes embarqués est encore dominé par les éditeurs de solutions propriétaires, comme le démontre la figure 1 qui donne la répartition des systèmes utilisés à la fin du vingtième siècle.

La majorité de ces systèmes souffrent cependant de quelques défauts fort contraignants pour les concepteurs d'équipement. Les systèmes sont souvent réalisés par des sociétés de taille moyenne, lesquelles ont du mal à suivre l'évolution technologique (le matériel évolue très vite ; la durée de vie d'un processeur est de l'ordre de douze à vingt-quatre mois ; les standards logiciels font de même et de plus en plus d'équipements nécessitent l'intégration de composants que l'on doit importer du monde des systèmes informatiques classiques ou du multimédia).

De ce fait, les coûts de licence et les droits de redistribution des systèmes sont parfois très élevés car l'éditeur travaille sur un segment de marché très spécialisé. Contrairement au monde de la bureautique ou la pression commerciale peut inciter l'utilisateur à faire évoluer son logiciel fréquemment, et donc à payer un complément de licence, le logiciel embarqué est considéré comme un mal nécessaire souvent destiné à durer plusieurs années, en conservant une compatibilité avec du matériel et des processeurs obsolètes.

Concernant ce dernier point, l'industriel qui utilise un système propriétaire prend le risque de voir disparaître l'éditeur, ou même le système ainsi que le support technique qui va avec. Pour éviter au maximum ce genre de situation dramatique, les industriels paient souvent des sommes conséquentes afin de disposer de tout ou en partie des sources du système. Si tel n'est pas le cas, ils devront utiliser des méthodes hasardeuses comme le reverse engineering (ingénierie inverse ou «rétro-technique») qui consiste à tenter de comprendre le fonctionnement du logiciel sans disposer des sources et ce en effectuant un «désassemblage» des programmes.

Le coût de développement d'applications autour de systèmes propriétaires est souvent plus élevé car les outils de développement sont mal connus de la majorité des développeurs. Les formations autour de ces outils sont également onéreuses pour compenser le manque d'effet de masse. Tout cela implique un ensemble de spécificités contrai-

“

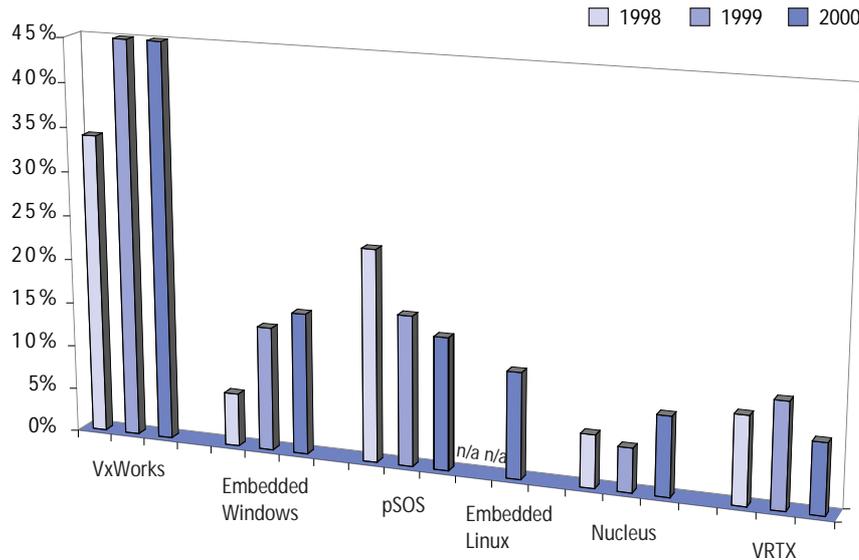
Les coûts de licence et les droits de redistribution des systèmes sont parfois très élevés

”

Figure 1

Quels système temps réel avez-vous utilisé pour vos applications embarquées ces 12 derniers mois ?

**Tendances d'utilisation des systèmes, 1998-2000**  
(les choix multiples sont permis. En 2000, seul le top 6 est indiqué)



Source : étude des abonnés à Embedded Systems Programming Magazine en 2000

“  
L'open-source a une approche communautaire qui peut provoquer la méfiance des décideurs  
”

gnantes pour la gestion globale des outils informatiques de l'entreprise.

**Les avantages et inconvénients de l'open source**

Les trois points suivants de la définition du logiciel open-source sont fondamentaux dans le cas du logiciel embarqué :

- redistribution sans royalties,
- disponibilité du code source,
- possibilité de réaliser un développement dérivé de ce code source.

Le premier point règle le problème économique des droits de redistribution ou royalties, très contraignant dans le cas d'un système distribué à grande échelle. La disponibilité du code source est encore plus fondamentale car elle est la base de la conception d'un logiciel de qualité et surtout plus facilement maintenable dans le temps. Sur ce point, le fait d'utiliser des logiciels largement répandus comme LINUX augmente les

chances de pouvoir trouver assez facilement la compétence. Le dernier point est un avantage non négligeable qui évitera aux équipes de développement de constamment «inventer la roue». Lorsqu'une nouvelle fonctionnalité est demandée, il est aujourd'hui logique de se poser la question de l'existence du composant dans la communauté open-source. On devra cependant prendre garde à respecter la licence du code initial, sachant que de nombreuses licences différentes existent dans le monde de l'open-source.

Outre la multiplicité des licences, la première contrainte inhérente à l'open-source est la crédibilité par rapport aux éditeurs de logiciels classiques. Le problème ne vient pas des ingénieurs qui sont la plupart du temps les premiers à valider la supériorité technique des solutions open-source. Cependant, l'open-source a une approche communautaire qui peut provoquer la méfiance des décideurs. Le deuxième point important est celui du support technique. Par essence, le logiciel libre

“  
La disponibilité du code source est fondamentale  
”

“  
L'écran bleu de la mort est une notion inconnue des utilisateurs de LINUX

”

est livré en l'état et ce sans aucune garantie de bon fonctionnement. Du fait de l'absence de modèle centralisé, le juriste d'une entreprise aura du mal à trouver un interlocuteur unique et légalement responsable. A ce niveau-là, des éditeurs comme Red Hat, MontaVista ou des sociétés de service spécialisées ont un rôle rassurant à jouer.

### Pourquoi LINUX ?

Si les systèmes propriétaires dominent encore le marché de l'embarqué en ce début de vingt et unième siècle, une étude de marché réalisée en 2000 par VDC (Venture Development Corporation) prévoyait un marché LINUX embarqué de trois cent cinq millions de dollars en 2005 contre seulement vingt-huit millions en 2000 et cinquante-cinq millions en 2001. Une autre étude réalisée début 2001 montre que près de la moitié des industriels avait déjà, à l'époque, un ou plusieurs projets LINUX embarqué en cours, alors que seulement 16 % n'étaient pas décidés à l'utiliser avant deux ans (source CNET Networks Inc). Le fait est que LINUX remplit haut la main les critères essentiels de choix pour un système embarqué.

. **Fiabilité.** LINUX est réputé pour sa fiabilité et l'on peut affirmer que cette réputation n'est pas usurpée. L'écran bleu de la mort (blue screen of death) est une notion inconnue des utilisateurs de LINUX.

. **Faible coût.** La contrainte économique est bien évidemment très importante dans le cas du développement d'un système embarqué. LINUX est non seulement exempt de royalties, mais les outils de développement sont également disponibles sous licence GPL (General Public licence). Le seul effort financier nécessaire à l'adoption de LINUX se situe sur la formation (souvent indispensable) et le support technique.

. **Performances.** Les performances de LINUX ne sont plus à prouver. Détail intéressant pour les applications embarquées, c'est dans des situations de faibles performances matérielles que LINUX se révèle le plus efficace comparé à d'autres systèmes.

. **Portabilité et adaptabilité.** La portabilité est également un des points forts de LINUX. Même si les premières annonces de Linus Torvalds, en 1991, annonçait clairement que LINUX ne tournerait jamais sur autre chose que les processeurs Intel x86, le fait est qu'il s'est, pour une fois, lourdement trompé. LINUX est aujourd'hui porté sur un très grand nombre de processeurs et d'architectures matérielles, y compris des processeurs de faible puissance, comme le démontre le projet µClinux. A partir de composants standards d'une distribution LINUX habituelle, il est de plus relativement aisé de réaliser une distribution réduite et fiabilisée et adaptée à des contraintes d'application embarquée.

. **Ouverture.** De part sa conception open source, LINUX est ouvert. Ce concept d'ouverture se situe à deux niveaux. Le premier niveau concerne l'interopérabilité de LINUX avec d'autres systèmes d'exploitation. Le deuxième niveau d'ouverture concerne l'adoption dans LINUX des nouvelles technologies, pour peu que celles-ci constituent des standards ouverts. Le fait que LINUX soit totalement open source facilite l'adaptation et le test de nouveaux protocoles.

### Les systèmes embarqués basés sur LINUX

. **PeeWeeLinux.** Ce projet est basé sur la distribution Red Hat 6.2. Il utilise une version standard du noyau 2.2. Son principal attrait est l'existence d'un utilitaire de construction du système cible permettant de choisir les composants de manière conviviale.

. **RTLlinux.** RTLlinux est initialement un projet open-source ayant pour but d'ajouter à un noyau LINUX standard un noyau temps réel auxiliaire. Il est maintenant supporté dans une version commerciale «Pro» par FSMLabs Inc. RTLlinux est disponible pour les processeurs x86, PowerPC et Alpha. Il existe également une version GPL de RTLlinux dédiée au développement d'applications également sous GPL.

. **RTAIRTAI.** RTAIRTAI est très proche de RTLlinux

“  
Le fait que LINUX soit totalement open source facilite l'adaptation et le test de nouveaux protocoles

”

dans sa conception mais c'est un projet open-source qui n'est lié à aucune société commerciale. Il est dédié au développement d'applications sous GPL.

. **µClinux.** µClinux est un portage du noyau LINUX pour les processeurs dépourvus de MMU (Memory Management Unit). Le projet est sponsorisé par la société Lineo et des kits de développement sont disponibles.

. **Embedix.** Embedix est un produit commercial développé par la société Lineo, qui supporte également plusieurs projets open-source comme BusyBox et µClinux.

. **MontaVista LINUX (anciennement Hard Hat LINUX).** Développé par la société MontaVista, ce produit est également un dérivé de LINUX. A la différence de RTLinux et RTAI, la stratégie de MontaVista est de modifier directement le noyau LINUX afin de le rendre mieux adapté aux applications temps réel.

. **BlueCat.** Ce produit basé sur LINUX est édité par LynuxWorks, également éditeur du système LynxOS. L'éditeur est fortement impliqué dans l'approche LINUX au point d'avoir modifié son nom !

pierre.ficheux@openwide.fr

Revue d'auteurs, L'Informatique Professionnelle accueille des opinions qui n'engagent pas la rédaction.

Bibliographie

- Linux embarqué, Pierre Ficheux, éditions Eyrolles (<http://www.ficheux.com/embedded>).
- Site portail du développement embarqué sur LINUX : <http://www.linuxdevices.com>
- Projet PeeWeeLinux : <http://www.peeweelinux.org>
- Société FSM Labs, mainteneur de RTLinux : <http://www.fsm-labs.com>
- Projet RTAI : <http://www.rtai.org>
- Société MontaVista Software : <http://www.mvista.com>
- Projet µClinux : <http://www.uclinux.org> et <http://www.uclinux.com>
- Société Red Hat Software : <http://www.redhat.com>
- Société Lineo : <http://www.lineo.com>
- Société LynuxWorks : <http://www.lynuxworks.com>
- Le projet GNU, description de la licence GPL : <http://www.gnu.org>
- Site portail de l'open-source : <http://www.opensource.org>

“  
µClinux est un portage  
du noyau LINUX pour  
les processeurs  
dépourvus de  
MMU

”

architecture informatique & télécoms

ait

Au sommaire vous trouverez

- 4 • Lumière sur la LAMP
- 6 • L'ouverture pour les entreprises
- 12 • United Linux : "s'unir ou mourir"
- 14 • IBM : un écosystème en code source ouvert
- 17 • La promesse de l'entreprise ouverte
- 22 • Les licences de code source ouvert
- 24 • Linux en entreprise : constat et perspective
- 28 • PHP5 : prêt pour l'entreprise?
- 31 • Code source ouvert : les entreprises sont-elles prêtes ?

Chaque mois, dans architecture informatique et télécoms, un dossier complet pour orienter vos choix techniques



Pour tout renseignement ou pour recevoir architecture informatique et télécoms, contacter Sylvie Garofalo au tél. : 01 41 35 15 18 • Fax : 01 41 35 15 10

Gartner | BLG