



Offre commerciale
RTEL4I

Version: 1.0
Auteurs: Arnaud
Laprévotte, Pascal Joly,
Régis Joyeux

PROJET RTEL4I -



**Étude sur la mise en place d'une offre commerciale intégrée
autour du temps réel sur base Mandriva**



	<p>Offre commerciale RTEL4I</p>	<p>Version: 1.0 Auteurs: Arnaud Laprévotte, Pascal Joly, Régis Joyeux</p>
---	-------------------------------------	---

MODIFICATIONS

<i>VERSION</i>	<i>DATE</i>	<i>AUTEUR(S)</i>	<i>DESCRIPTION</i>
0.1	01/04/11	Pascal Joly (Mandriva)	Création
0.2	03/05/11	Régis Joyeux (Mandriva)	
1.0	27/05/11	Arnaud Laprévotte (Mandriva)	Ajout de la partie spécifique RTEL4I

Table des matières

1. Systèmes et logiciels embarqués: définition, marché et perspectives pour Linux.....	5
1.1. Introduction.....	5
1.2. Systèmes embarqués.....	5
1.3. La notion de temps réel.....	7
1.4. Marché.....	8
1.5. Linux et l'embarqué.....	14
1.6. Le temps réel sous Linux.....	14
1.7. Marché des outils pour l'ingénierie logiciel embarqué.....	15
2. Le marché du logiciel libre.....	17
3. Et RTEL4I ?.....	23
3.1. Équipements et pratiques actuelles.....	23
3.2. Offres associées.....	24
4. Conclusions générales.....	26

Index des figures

Illustration 1: Schématisation d'un système embarqué.....	6
Illustration 2: Marché du conseil en technologies.....	8
Illustration 3: Marché des services relatifs au Systèmes / Logiciel embarqués français : 923 Millions € en 2010.....	9
Illustration 4: Répartition par industrie cliente des revenus du marché des services liés aux systèmes / logiciel embarqués en France en 2010 (923 millions €).....	9
Illustration 5: Dépenses logicielles pour la R&D par secteur à l'horizon 2015.....	11
Illustration 6: Critères de choix pour les systèmes d'exploitation embarqués.....	12
Illustration 7: Type d'OS utilisé sur une cible embarquée sur un précédent projet, un projet courant et attendu d'utilisation sur un prochain projet.....	12
Illustration 8: Classement des critères de choix pour la sélection d'un OS embarqué.....	13
Illustration 9: Marché mondial du logiciel "packagé".....	15
Illustration 10: Répartition entre les continents.....	15
Illustration 11: Marché européen du logiciel.....	16
Illustration 12: Répartition entre les pays Européens.....	16
Illustration 13: Résultat d'une enquête sur l'open source en Amérique du Nord.....	19
Illustration 14: Ressenti "les avantages liés à l'open source sont supérieurs aux inconvenients" selon les pays.....	20
Illustration 15: Statistiques sur les logiciels libres utilisés.....	20
Illustration 16: Type d'utilisation des logiciels libres.....	21
Illustration 17: Avantages ressentis de l'open source.....	22

1. Systèmes et logiciels embarqués: définition, marché et perspectives pour Linux

1.1. Introduction

Aujourd'hui, les applications temps réel et embarquées sont de plus en plus variées et elles prendront de plus en plus de place dans notre vie quotidienne de demain. Réservés, il y a quelques années, aux applications industrielles, les systèmes temps réel et embarqués font leur apparition dans beaucoup d'autres secteurs tels que le transport, le multimédia, les consoles de jeux, ... En termes de complexité, les systèmes temps réel et embarqués couvrent un large spectre allant du simple microcontrôleur (pour le contrôle de la fermeture/ouverture d'une vanne, par exemple), jusqu'aux systèmes répartis (pour le contrôle du trafic aérien, par exemple). Les enjeux économiques et les intérêts scientifiques liés aux systèmes temps réel et embarqués sont multiples. C'est la raison pour laquelle on assiste, depuis les années soixante-dix, à une profusion de langages, de méthodes, d'algorithmes, de protocoles de communication, etc., pour le temps réel et l'embarqué.

1.2. Systèmes embarqués

Un Système Embarqué (SE) est un ensemble matériel / logiciel intégré dans un objet (technique ou non technique) et dotant cet objet d'autonomie, c'est-à-dire d'une capacité de perception, de traitement, d'action et de communication en interaction avec son environnement physique et humain. Les systèmes et logiciels embarqués jouent un rôle majeur dans la quasi-intégralité des secteurs industriels. Très présents au sein d'industries telles que : les transports terrestres (automobile et ferroviaire), le nucléaire, la défense, l'aéronautique et l'espace, les télécommunications (téléphones portables, assistants personnels, applications internes chez les opérateurs), le logiciel embarqué joue également un rôle de plus en plus important dans de nombreux autres secteurs comme :

- la production, la distribution et la gestion de l'utilisation de l'énergie,
- la production industrielle (automatique, systèmes discrets et continus),
- l'instrumentation médicale,
- le bâtiment (domotique),
- l'électronique grand public (terminaux mobiles, multimédia, jeux et loisirs numériques),
- la logistique (commerce et distribution),
- les infrastructures urbaines (eau, trafic, captation de la qualité de l'air),
- la sécurité (vidéosurveillance, moyens d'identification)

- les transactions bancaires et commerciales (terminaux de paiement, cartes à puce).



*RTOS : Real-Time Operating System

Illustration 1: Schématisation d'un système embarqué

Par rapport aux autres systèmes informatisés, les systèmes embarqués sont caractérisés par :

- Encombrement mémoire (mémoire limitée, pas de disque en général)
- Consommation d'énergie (batterie : point faible des SE)
- Poids et volume
- Autonomie
- Mobilité
- Communication
- Contraintes de temps réel
- Contraintes de sécurité

Quelques chiffres :

- En moyenne, 1/3 du coût global d'un avion est aujourd'hui lié aux systèmes embarqués, dont 40% en développement de logiciels.
- Environ 20% du coût d'une automobile vient de la conception et de la réalisation des systèmes embarqués ; un véhicule peut regrouper aujourd'hui jusqu'à 70 ECU (Electronic Control Unit) ; le système embarqué a également un effet de levier important : le succès commercial d'une automobile dépend de plus en plus de la qualité des systèmes embarqués et de l'offre de services à l'utilisateur.
- La part du logiciel embarqué dans le développement de nouveaux produits et systèmes de distribution et de gestion d'énergie dépasse les 15%.

1.3. La notion de temps réel

La diversité des compétences qui interviennent aujourd'hui dans les applications dites temps réel et embarquées est telle qu'il est parfois difficile, surtout pour un profane, de saisir parfaitement le sens du terme temps réel. Le temps réel exprime une qualité de service à fournir, pour certains, une nécessité de garantir des délais de réponse connus à l'avance, pour d'autres.

Toutes les applications temps réel ont une caractéristique commune qui réside dans l'existence de contraintes temporelles dont il faut tenir compte. Ces contraintes peuvent prendre diverses formes (échéances, intervalles de temps, durée de validité, etc.) et s'appliquer à des objets variés. En effet, dans les applications temps réel, les données ont une durée de vie limitée et deviennent obsolètes après un certain temps, les événements apparaissent à des instants particuliers et doivent être pris en compte au bout de délais connus à l'avance et les traitements (ou actions) ont souvent des instants de débuts, de fin et des durées d'exécutions fixés.

Les applications temps réel et embarqués sont présentes aujourd'hui dans des domaines très variés comme le montre la liste suivante, même si elle n'est pas exhaustive :

- télécommunications (transport de la parole, systèmes de commutation, ...),
- domaine médical (assistance et supervision de malades, ...),
- contrôle de différents équipements dans les voitures, bus, trains, avions, ...,
- contrôle et régulation de trafic en milieu urbain,
- guidage de véhicules en milieu urbain,
- industrie (contrôle/commande de procédés manufacturiers ou continus, ...),
- domaine militaire (suivi de trajectoires de missiles, ...)
- aérospatial (suivi de satellites, simulation de vols, pilotage automatique, ...),
- multimédia (transport d'images et de voix, téléconférences, ...),
- finance (suivi du cours des devises et actions, ...),

- loisirs (consoles de jeu, ...),
- domotique (sécurité d'habitations, ...),
- contrôle/commande d'appareils électroménagers.

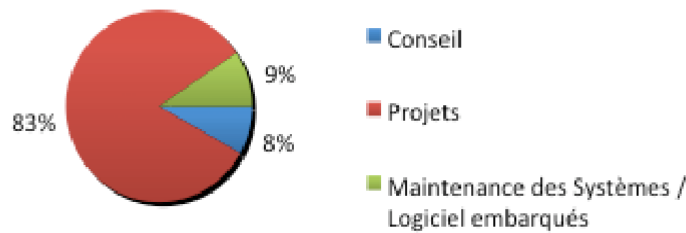
1.4. Marché

Il s'agit d'un marché largement focalisé sur l'innovation, comme en témoigne la part importante des projets liés à des développements spécifiques des systèmes et logiciels pour les clients. La complexité est accrue par l'absence relative de standardisation des produits, sans compter la diversité des plate-formes de développement et des systèmes d'exploitation embarqués. L'absence d'industrialisation des processus est également caractéristique de ce secteur, car la plupart des acteurs organisent toujours leurs projets de développement de manière 'verticale', ce qui nuit à l'échange des bonnes pratiques et à la capitalisation du savoir. D'autres problématiques interviennent, telles que la propriété industrielle qui appartient in-fine au client et non à l'entité qui a travaillé au développement. Tous ces facteurs contribuent à expliquer la complexité du marché des systèmes/logiciels embarqués et sont en partie responsables du manque de reconnaissance de cet écosystème en France, qui est encore trop fragmenté.

Selon le cabinet Pierre Audoin Consultants (PAC), le marché des services des systèmes et logiciels embarqués a représenté 15% (923 millions d'euros) du marché total des services d'ingénierie en 2010.

Marché du CET (Conseil en Technologies) - Volumes du marché							
en M€	2008	2009	2010	2013	08/09	09/10	CAGR 10-13
CET	6 272	5 714	5 935	7 089	-8,9%	3,9%	6,1%
dont Systèmes / Logiciel Embarqués	953	885	923	1 109	-7,1%	4,3%	6,3%
© PAC 2010							

Illustration 2: Marché du conseil en technologies



© PAC 2010

Illustration 3: Marché des services relatifs au Systèmes / Logiciel embarqués français : 923 Millions € en 2010

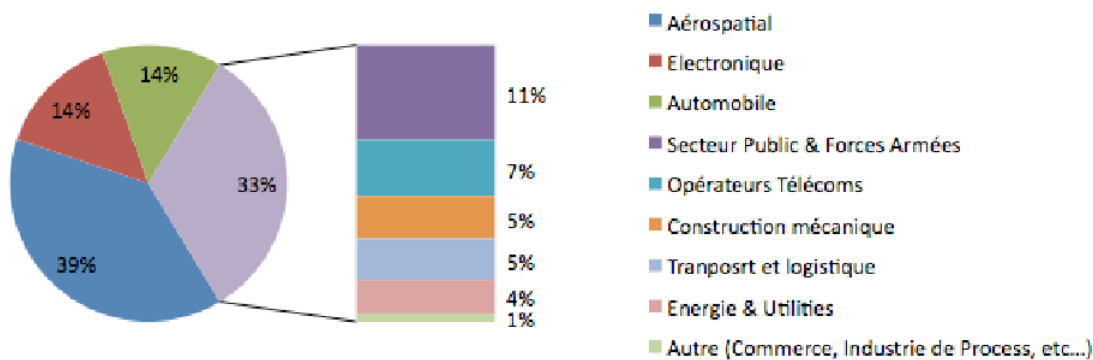


Illustration 4: Répartition par industrie cliente des revenus du marché des services liés aux systèmes / logiciel embarqués en France en 2010 (923 millions €)

En 2009, la sous-traitance des développements de logiciels et de systèmes embarqués avait généré 885 millions d'euros de chiffre d'affaires, soit une baisse de 7,1 % par rapport à l'année précédente. La réduction des budgets dans les secteurs automobile et aérospatial explique cette chute.

Ce ratio de sous-traitance modeste et le rôle encore essentiel de la régie donnent le sentiment d'un marché moins mature que celui de l'informatique de gestion, où environ 40 % de la demande est sous-traitée. Le rôle stratégique de ces projets souvent liés à l'innovation explique en partie ce plus faible recours à des sociétés externes. La demande de prestations émane pour deux tiers des secteurs de l'automobile, de l'industrie high-tech (électronique, télécoms) et, bien sûr, de l'industrie aérospatiale et de défense, secteur historique.

Si l'on fait exception de l'année 2009, la sous-traitance progresse fortement. De même,

	Offre commerciale RTEL4I	Version: 1.0 Auteurs: Arnaud Laprévotte, Pascal Joly, Régis Joyeux
---	-----------------------------	---

les rapports entre donneurs d'ordre et prestataires se complexifient avec l'apparition, depuis quelques années, de nouveaux modes de délégation de projets où la responsabilité du prestataire est engagée : workpackages (livraison d'un produit fini), plateaux projet (la qualité et les délais des livrables sont mesurés), autant de pratiques assimilables au forfait. Si les volumes augmentent, les exigences en termes de coûts minimisent la croissance du marché en valeur. A l'instar de ce qui se passe en informatique de gestion, les donneurs d'ordre appliquent depuis quelques années le système de référencement et la réduction du nombre de sous-traitants de rang 1 (par exemple EADS et son programme E2S Preferred Supplier for Engineering Services) qu'ils soumettent à une pression tarifaire. Il n'est donc pas étonnant de voir émerger la sous-traitance de prestations dans les pays à moindres coûts salariaux (offshore). Une tendance qui tient aussi à la stagnation du nombre d'ingénieurs formés en France et à la pénurie sur certains profils qui en découle.

La pratique de l'offshore reste toutefois l'apanage de l'aérospatiale, du médical, des télécoms et de l'automobile. Les secteurs aux activités plus sensibles comme la défense ou l'énergie sont plus réservés vis-à-vis de cette pratique. Dans un sondage réalisé par le cabinet PAC, 66 % des entreprises interrogées déclarent avoir recours au nearshore ou à l'offshore pour le développement de leurs systèmes embarqués, ce qui peut sembler beaucoup a priori.

L'étude IDATE/TNO3 réalisée en 2006 en vue de la seconde phase du programme Eureka ITEA avait dimensionné à 132 milliards d'euros, à l'horizon 2015, l'activité mondiale de développements logiciels, pour l'essentiel des logiciels embarqués, dans les principales activités industrielles : aérospatial, automobile, électronique grand public, équipements médicaux, équipements de télécommunications, automatismes industriels. La croissance moyenne annuelle estimée était de 7 % sur la période 2002 à 2015. Les données plus récentes disponibles montrent que ce niveau mondial d'activités de développement de logiciel embarqué de 132 milliards d'euros à l'horizon 2015 est très probablement sous-estimé.

Les chiffres clés de cette étude sont présentés sur le tableau ci-dessous.

2015	R&D expenses (Billion EUR)	Software R&D expenses as a percentage of total R&D expenses	Software R&D expenses (Billion EUR)	WW market size (Billion EUR)	Value added (Billion EUR)
Aerospace	51	45%	23	341	191
Automotive	129	35%	45	1 355	705
Consumer Electronics	21	60%	13	197	110
Medical Equipment	84	33%	28	471	280
Telecom Equipment	36	65%	23	257	144
Automation	3	15%	0.5	42	30
TOTAL	EUR 324 Billion		EUR 132 Billion	EUR 2 663 Billion	EUR 1460 Billion

Illustration 5: Dépenses logicielles pour la R&D par secteur à l'horizon 2015

Les données plus récentes disponibles montrent que ce niveau mondial d'activités de développement de logiciel embarqué de 132 milliards à à l'horizon 2015 est très probablement sous-estimé.

Une autre étude récente (2010) du secteur réalisée par VDC Research group nous donne également de nouveaux éléments : le marché devrait croître à un taux annuel de plus de 7% par année jusqu'en 2012. Gr ce à la reprise économique globale et des débouchés dans des marchés tels que l'automobile, des instruments médicaux, et d'autres.

La sophistication des matériels (interface graphique poussée/capacité de connexion WIFI ...) soutient une demande croissante de logiciels plus complets et plus formels. En résulte que les systèmes d'exploitation utilisés basculent de plus en plus de développement "maison" vers des offres commerciales ou open source solides.

Les grands OEM ont beaucoup de choix pour décider quel système d'exploitation intégrer. Bien que l'utilisation de licence commerciale devrait rester relativement stable, près de 50% des ingénieurs interrogés déclarent que leur système d'exploitation est sélectionnées selon le projet.

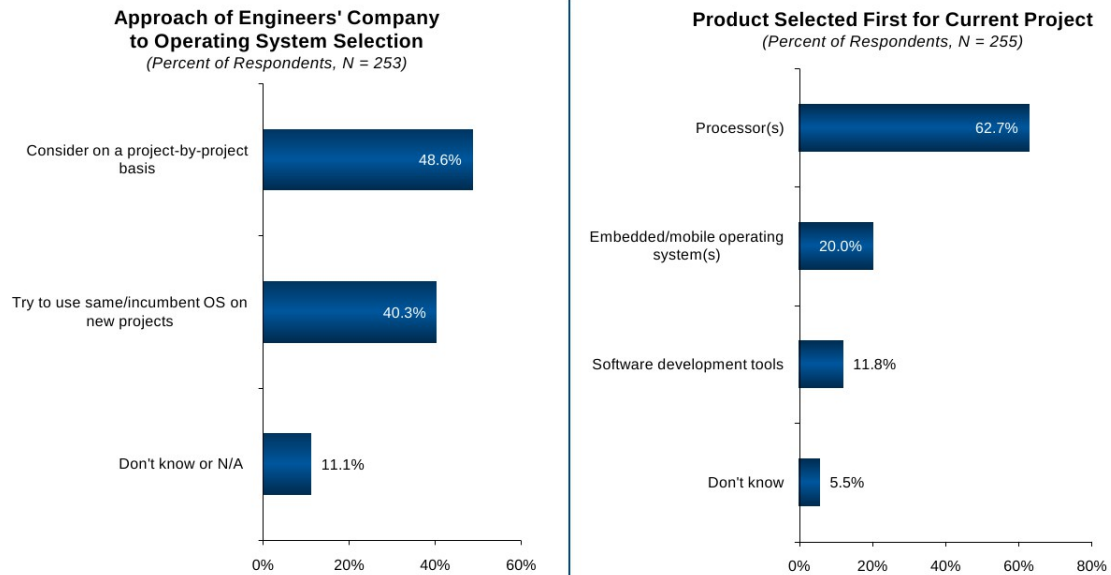


Illustration 6: Critères de choix pour les systèmes d'exploitation embarqués

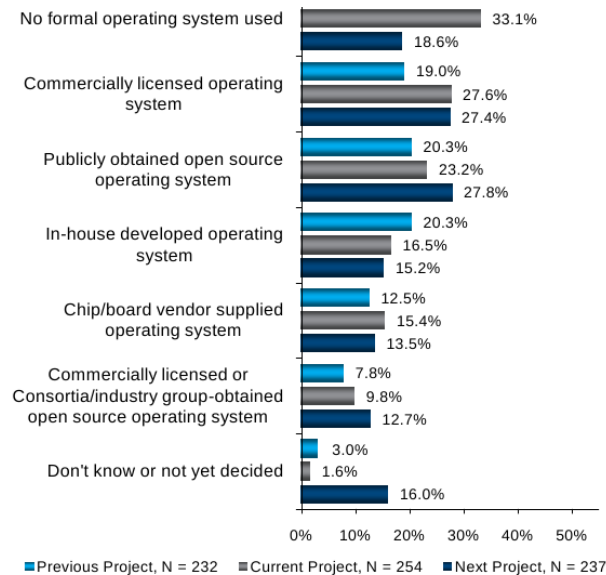


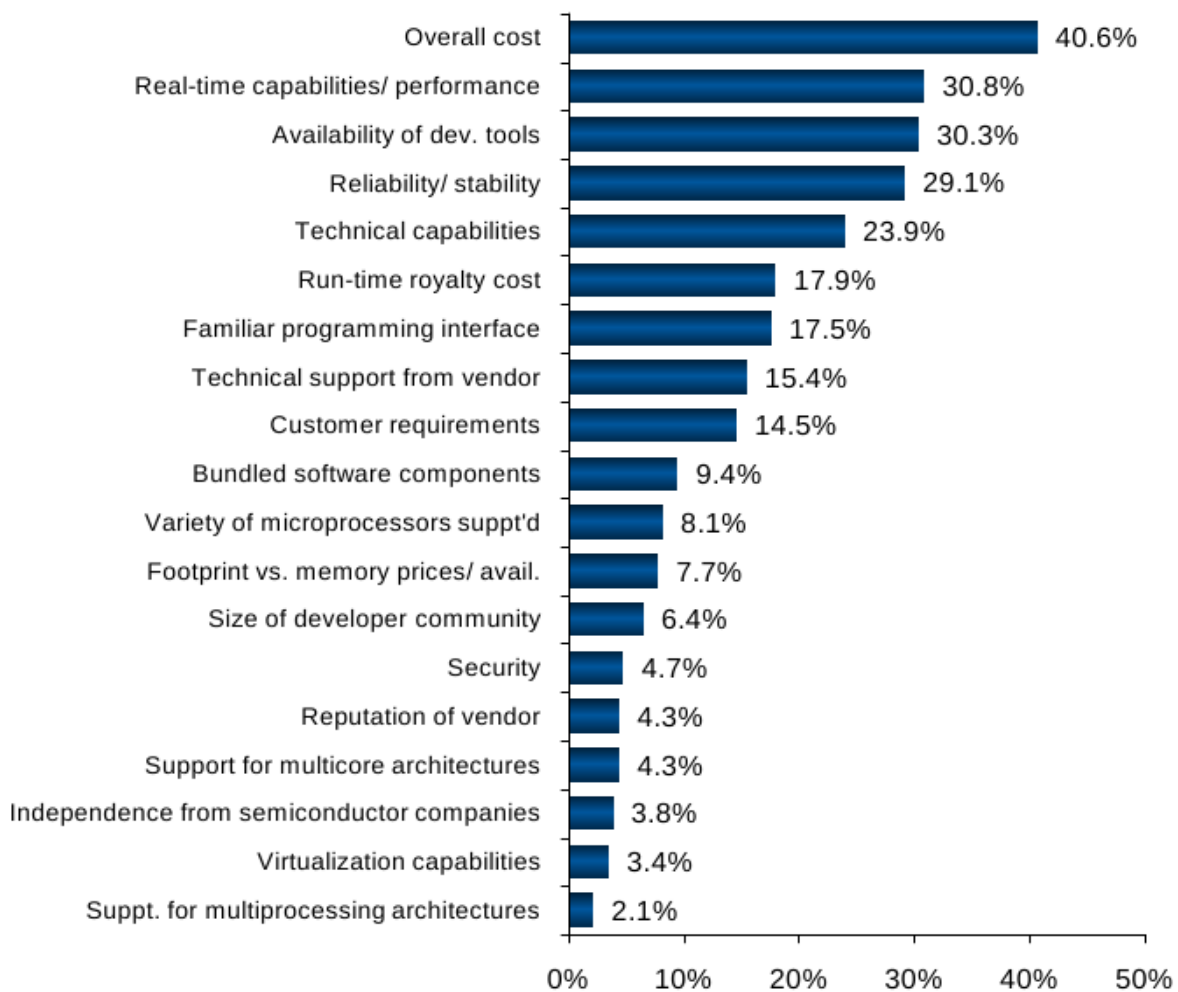
Illustration 7: Type d'OS utilisé sur une cible embarquée sur un précédent projet, un projet courant et attendu d'utilisation sur un prochain projet.

L'utilisation de Linux et d'autres solutions "open source " dans les systèmes embarqués continue de s'intensifier. Les raisons de ce choix continuent d'être le faible coût /coût nul

des distributions Linux, l'ampleur des ressources et développeurs disponibles ainsi que la maturité de l'écosystème d'applications.

Most Important Characteristics for Selecting Embedded Operating System

(Percent of Respondents, N = 234)



Note: Sums to more than 100% due to multiple responses.

Respondents could select up to three (3) factors.

Illustration 8: Classement des critères de choix pour la sélection d'un OS embarqué

1.5. Linux et l'embarqué

En matière d'OS, les exigences des constructeurs d'équipements embarqués se rapprochent de celles des industriels. Pour améliorer les temps de mise sur le marché de leurs produits, ils souhaitent disposer d'un OS générique qui propose une offre de fonctions prêtes à l'emploi, sous la forme de "briques logicielles". Cette exigence est d'autant plus forte que l'évolution rapide des technologies empêche le développement complet d'un produit en interne, sans aide extérieure. En proposant gratuitement des briques logicielles pour les fonctions couramment utilisées, la communauté Linux permet aux industriels de se concentrer sur leurs fonctions "métier". (Par exemple, pour un fabricant qui conçoit un équipement mobile connecté à Internet, il serait long et fastidieux de réaliser en interne un navigateur Internet. Avec un développement sur base Linux, il est facile de se procurer un navigateur adapté au besoin.)

Les impératifs de fiabilité et de pérennité inhérentes à l'embarqué imposent aux éditeurs de fournir de véritables solutions industrielles. Leur métier consiste donc désormais, pour chaque nouveau projet, à réunir les blocs fonctionnels nécessaires et à les intégrer autour d'un noyau optimisé pour la plate-forme matérielle. En résumé, pour satisfaire la demande du marché en systèmes d'exploitation Linux, les éditeurs doivent devenir des intégrateurs.

Linux s'adapte aux contraintes de l'embarqué. Il est aisé, pour un ingénieur ayant une connaissance de Linux, de concevoir un système bureautique, sur architecture PC, uniquement à partir de ces modules. En revanche, les choses se compliquent dès lors que l'on veut concevoir une application embarquée, car ce segment de l'industrie présente des contraintes spécifiques. La principale est la grande diversité des architectures. En effet, même si l'on voit apparaître de plus en plus d'électronique embarquée à architecture PC x86 (cartes, modules, terminaux mobiles), la proportion des équipements à base de processeurs PowerPC, ARM, MIPS ou encore 68K reste très importante. Comme n'importe quel autre système d'exploitation, un OS à noyau Linux doit être adapté au matériel sur lequel il est installé, ce qui impose autant de versions spécifiques de Linux que de combinaisons matérielles possibles. Autant dire une infinité.

Heureusement, Linux met l'accent sur l'ouverture, il peut donc être porté sur tout type d'architecture, contrairement à de nombreux OS propriétaires. Mais ce n'est pas tout, les équipements embarqués possèdent la puissance de calcul et la quantité de mémoire juste nécessaires. L'OS doit donc être fortement optimisé en fonction de la plate-forme choisie. Enfin, il ne faut pas que le système plante. Or un OS assemblé à partir de multiples briques logicielles de sources différentes n'offrira jamais des caractéristiques de fiabilité suffisantes.

1.6. Le temps réel sous Linux

Un système d'exploitation Linux n'offrira jamais les performances et les caractéristiques déterministes d'un OS propriétaire. Alors que ces derniers sont fortement orientés vers la performance, Linux est conçu pour être le plus généraliste possible et apporter des fonctionnalités multimédias aux applications qui en étaient dépourvues. Toutefois, depuis 2000, le consortium Linux embarqué, qui regroupe éditeurs de solutions Linux, éditeurs

d'OS propriétaires et fabricants de composants, a développé des fonctions rendant le système d'exploitation préemptif.

Certaines tâches prioritaires peuvent désormais prendre la main à tout moment sur les autres applications afin de garantir des temps de réaction les plus courts possibles. Il s'agit de la fonction PREEMPT. Sous Linux embarqué, toute tâche qui est accompagnée de ce préfixe devient une tâche prioritaire. Par ailleurs, les éditeurs d'OS basés sur Linux embarqué conçoivent des programmes "optimisés". C'est la raison pour laquelle ils développent des solutions Linux temps réel spécialement adaptées à des marchés critiques comme l'aéronautique ou les transports. Il existe deux méthodes pour s'assurer qu'une tâche est réalisée en temps réel (lorsqu'une opération est exécutée en un temps déterminé). Une première méthode consiste à modifier l'ordonnanceur du noyau Linux. Il suffit de caler cet ordonnanceur (le programme qui coordonne l'enchaînement des tâches) sur une horloge dont la fréquence est dimensionnée en fonction du volume d'interruptions à traiter.

La seconde consiste à modifier les drivers de bas niveau pour les périphériques gérés en temps réel. Cela revient à dire à l'OS que toutes les interruptions en provenance de ces périphériques doivent être traitées en priorité. Bien entendu, dans ces deux cas, le degré de déterminisme correspond plutôt à du temps réel "mou" (par opposition à du temps réel "dur"). De ce fait, Linux embarqué est surtout employé pour profiter à la fois d'un certain niveau de temps réel et de fonctions d'affichage (dans le secteur des automatismes, par exemple).

1.7. Marché des outils pour l'ingénierie logiciel embarqué

Nous allons chercher à estimer la taille du marché pour l'ingénierie logicielle, non pas sur les services, mais sur les logiciels.

Tout d'abord t le marché du logiciel en général. En ce qui concerne le marché des logiciels packagés (et non pas les services associés), la prévision de Datamonitor en milliard de \$ et la répartition géographique correspondante est la suivante :

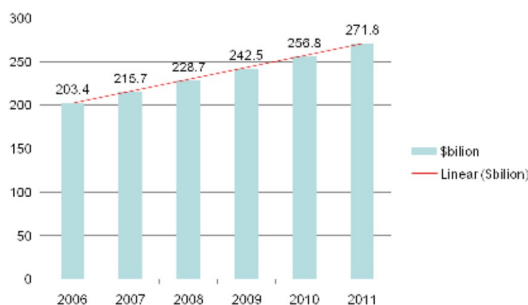


Illustration 9: Marché mondial du logiciel "packagé"

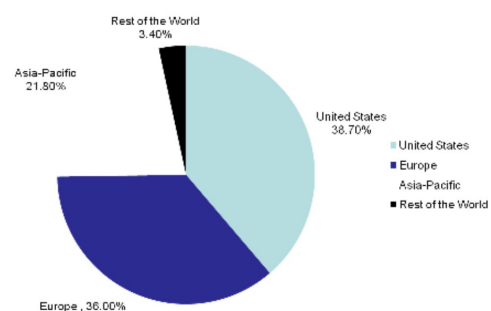


Illustration 10: Répartition entre les continents

Au passage, rappelons que la répartition du PIB mondiale en 2010 était de 18% pour les États-Unis et de 28% pour l'Union Européenne. On constate donc une « intensité » logicielle plus importante aux États-Unis qu'en Europe.

Regardons maintenant les valeurs du marché européen :



Illustration 11: Marché européen du logiciel

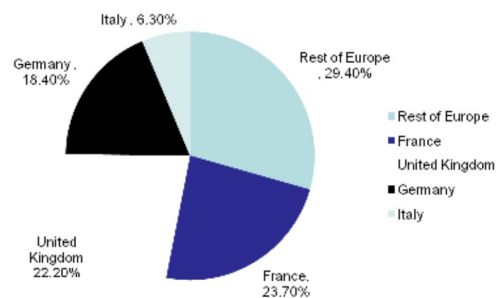


Illustration 12: Répartition entre les pays Européens

Dans le même temps, une étude de marché sur l'Ingénierie Logiciel Embarqué a été faite par VDC Research Group (<http://www.vdcresearch.com/> - <http://www.embeddedstar.com/weblog/2009/02/18/vdc-research-tmese/>) en 2008. Ce rapport estime que le marché total pour l'Ingénierie Logiciel Embarqué est de plus de 25 milliards de \$ dans le monde. Donc le marché de l'ingénierie logiciel embarqué (dans ce cas incluant les services) représente approximativement 10% du marché global du logiciel.

VDC distingue entre le marché pour les outils (système d'exploitation, outils de développement, de modélisation, de test, runtime), et le travail en ingénierie logicielle (ingénieurs logiciel, concepteur de cartes, de circuits intégrés, de test, ingénieurs systèmes et algorithmiciens). L'étude montre qu'aujourd'hui la plus grande partie des sommes dépensées le sont pour les coûts du travail et non pour les outils.

Toutes solutions permettant d'améliorer la productivité des ingénieurs (et donc d'utiliser moins de main d'oeuvre) aura pour valeur une proportion des économies sur le coût du travail.

Si l'on considère une fourchette de 10 à 25% pour les outils logiciels, on obtient les valeurs du tableau ci-dessous.

Marché	Montant	Source
Marché mondial de l'ingénierie Logiciel dans le monde	25 milliards de \$	Étude VDC 2008

Outils logiciels pour l'ingénierie logiciel dans le monde	[2.5; 6.25] milliards de \$	[10%;25%] de l'estimation ci-dessus
Marché européen de l'ingénierie Logiciel dans le monde	9 milliards de \$	36% du marché mondial (Datamonitor 2006) + étude VDC.
Outils logiciels pour l'ingénierie logiciel en Europe	[0.9 ; 2.25] milliards de \$	[10%;25%] de l'estimation ci-dessus

2. Le marché du logiciel libre

Selon les prévisions, les trois prochaines années 2010, 2011 et 2012 devraient être le théâtre de l'adoption massive de la technologie open source, encouragée par d'éminents supporters, à l'image de Barack Obama et du leader de l'opposition au Royaume-Uni, David Cameron, sans compter la réceptivité croissante de l'immense marché que représente la Chine.

Les différences culturelles rendent particulièrement intéressante l'adoption de l'open source en Chine, le quatrième plus grand marché de logiciels au monde. Avec 100 000 programmeurs diplômés chaque année, arrivant sur un marché qui les paie à peine 10 \$ de l'heure, les technologies open source s'avèrent encore moins coûteuses en Chine que dans les pays développés, où les salaires élevés des experts en informatique augmentent les coûts de développement et de déploiement.

En effet, en Chine encore plus qu'ailleurs, la technologie open source est annoncée comme l'arme anti-crise idéale du moment : elle permet de réduire les coûts de propriété technologique tout en fournissant à la fois une solution de transparence des informations et un moyen de supprimer le monopole de l'industrie des logiciels, augmentant ainsi le pouvoir d'innovation de la Chine.

La société d'analyse de marché mondiale indépendante Gartner prédit aujourd'hui que « D'ici 2010, 90 % des entreprises du classement Global 2000 disposeront de stratégies officielles d'acquisition et de gestion de logiciels open source ». En attendant, le cabinet d'analyste « The 451 Group » souligne dans un rapport récent que « l'open source n'est pas un modèle d'entreprise ». Le rapport suggère que la progression de l'adoption de l'open source est en partie due au fait que les entreprises intègrent cette technologie à leur stratégie opérationnelle. Plus précisément, les entreprises recherchent les avantages naturels de l'open source, y compris la flexibilité de coûts et de développement. Cette approche leur permet de maximiser les opportunités de générer du chiffre d'affaires et des bénéfices, en sélectionnant le meilleur de ce que proposent les logiciels libres et propriétaires. Actuellement, la course à l'open source est menée par l'Europe, plus particulièrement la France, bien que d'autres pays progressent rapidement, comme

	Offre commerciale RTEL4I	Version: 1.0 Auteurs: Arnaud Laprévotte, Pascal Joly, Régis Joyeux
---	-----------------------------	---

l'Allemagne et le Royaume-Uni.

L'étude Actuate Open Source Survey de 2009 est une étude de marché annuelle internationale exhaustive, menée de manière indépendante par Survey Interactive, et en est désormais à sa quatrième édition. Cette continuité garantit son rôle en temps que référence inégalée de l'industrie concernant l'utilisation de l'open source par les organisations, effectuant le suivi des différents rythmes d'adoption en augmentation et en développement, sur les différents marchés et secteurs industriels.

Linux représente 1% des systèmes d'exploitation utilisés dans le monde et 5 à 6% du marché professionnels des logiciels et services. C'est un jeune marché qui à environ 10 ans.

L'Europe capitalise sur sa précoce reconnaissance du potentiel représenté par l'open source. Notamment en France, où près des 2/3 (67.0%) des personnes interrogées utilisent déjà un logiciel open source et en Allemagne où la proportion d'utilisation de l'open source a augmentée cette année de 60.6%. Ces données contrastent avec les chiffres relevés au Royaume-Uni et aux Etats-Unis où les taux d'adoption du logiciel libre sont moins importants, respectivement de 42.4% et 41.0%.

Pour la seconde année consécutive, la France a participé à l'enquête Actuate Open Source Survey 2009, et a démontré une nouvelle fois une adoption positive et continue de l'open source. L'enquête portait sur les services financiers, l'industrie et le service public, et intervient après une enquête menée en juin 2008 (services financiers et industrie). La France, comme sa voisine l'Allemagne, continue d'observer un plus grand nombre d'entreprises utilisant les logiciels open source qu'au Royaume-Uni ou en Amérique du Nord.

En Amérique du Nord, 2/5èmes des personnes interrogées utilisent l'open source (41.0%). Près d'1/10ème sont actuellement en cours d'adoption, ou prévoient d'adopter, une solution open source. La part des personnes interrogées qui considèrent que les principaux avantages de l'open source surpassent ses inconvénients (56.8%) est environ sept fois supérieure à la proportion de ceux qui en disconviennent (8.4%). Ces résultats se révèlent plus encourageants encore qu'en 2008.

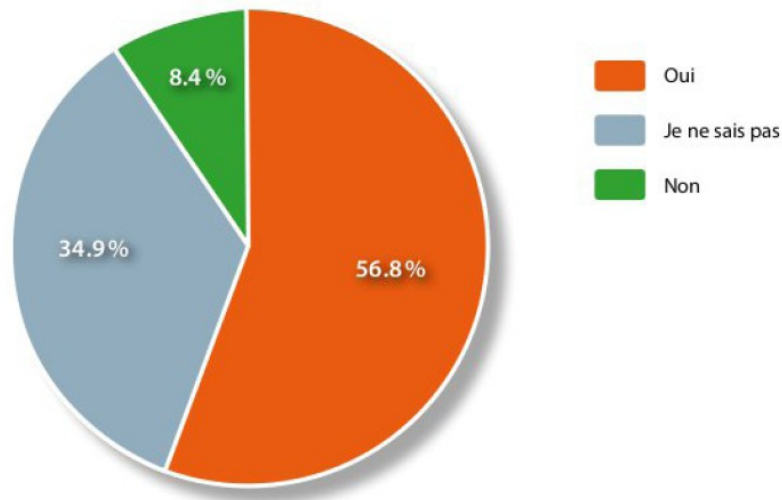
Les avantages surpassent les inconvénients en Amérique du Nord

Illustration 13: Résultat d'une enquête sur l'open source en Amérique du Nord

L'état d'esprit favorable à l'open source développé en Allemagne est de nouveau supérieur à celui de ses voisins du Royaume-Uni. Ainsi la proportion des personnes interrogées au Royaume-Uni qui considère que les avantages liés à l'open source sont supérieurs aux inconvénients est de 47.0% (contre 54.0% en 2008), tandis qu'en Allemagne le score en faveur de l'open source atteint 62.0%, et progresse sensiblement comparé à l'année précédente.

Parmi le petit nombre de répondants qui ne prévoient pas d'acquérir le logiciel open source, la raison principale évoquée est qu'ils n'y ont pas encore véritablement réfléchi.

Les avantages liés à l'open source enregistrent une augmentation significative en Allemagne comparés à l'année précédente

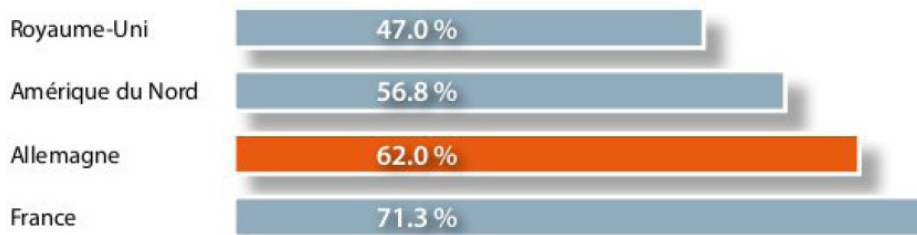


Illustration 14: Ressenti "les avantages liés à l'open source sont supérieurs aux inconvénients" selon les pays.

Les trois produits les plus utilisés sont Apache (72,6 %), Linux (69,8 %), et MySQL (68,2 %), les autres technologies open source communément utilisées étant Mozilla (61,5 %), PHP (61,5 %) et Tomcat (49,7 %). Eclipse est utilisé par 29,1 % des personnes interrogées. L'analyse sectorielle révèle que ces technologies font état d'une meilleure pénétration dans le secteur public, à l'exception d'Eclipse, dont la pénétration est plus importante dans les services financiers.

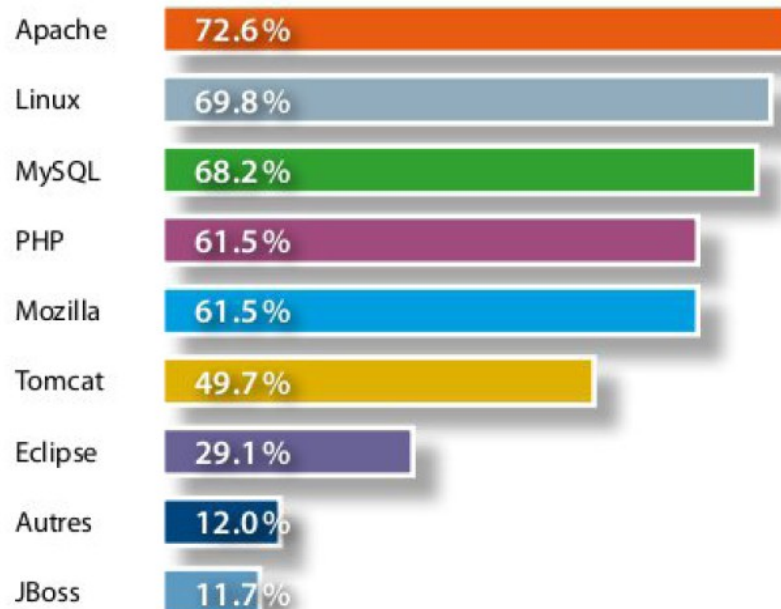


Illustration 15: Statistiques sur les logiciels libres utilisés

Parmi les utilisations du logiciel open source, sont cités : les bases de données (80,3 %), les systèmes d'exploitation de serveur (76,1 %) et le développement d'applications (69,2 %). A cela s'ajoutent la sécurité (47,9 %), les applications d'entreprise (44,4 %), les outils de productivité personnelle (42,7 %) et les middlewares (30,8 %).

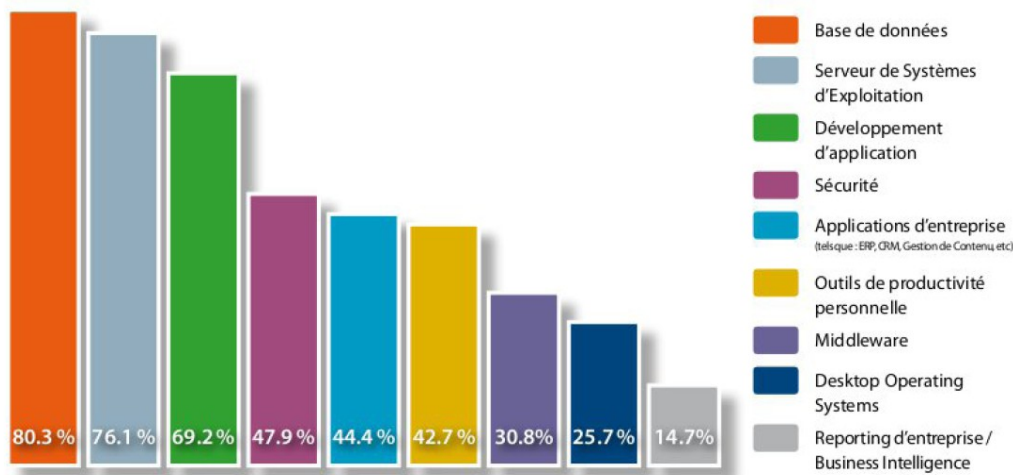


Illustration 16: Type d'utilisation des logiciels libres

Comme dans l'enquête de 2008, l'avantage principal perçu des logiciels open source est qu'ils n'engendrent pas de coût de licence (77,7 %). Les autres avantages cités sont le fait que leur technologie est basée sur les normes (58,3 %), qu'ils sont construits sur des plates-formes libres (52,0 %), qu'ils ne sont pas dépendants de Microsoft (44,6 %) et qu'ils sont flexibles (29,1 %). L'analyse sectorielle indique que les cadres interrogés du secteur public sont ceux qui mentionne le plus l'absence de coût de licence comme facteur de motivation, tandis que les cadres interrogés des services financiers mentionnent davantage la technologie basée sur les normes.

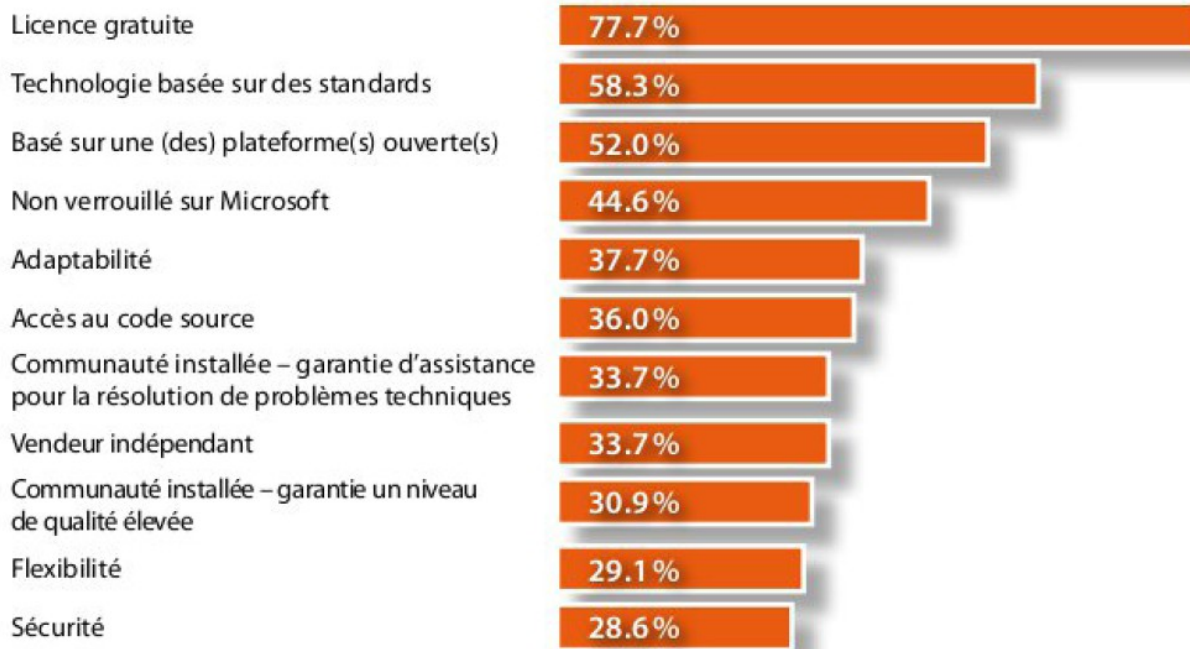


Illustration 17: Avantages ressentis de l’open source

Les quatre obstacles principaux à l’adoption des technologies open source sont l’incompatibilité avec les applications / données existantes (44,2 %), l’existence d’une maintenance à long terme (41,3 %), l’existence d’une assistance à long terme (40,1 %) et le manque de compétences en interne pour l’implémenter (39,0 %). L’analyse sectorielle indique que les répondants du secteur public mentionnent davantage l’incompatibilité avec les applications / données existantes.

La proportion des répondants qui considèrent que les avantages des logiciels open source l’emportent sur leurs inconvénients (71,3 %) est pratiquement cinq fois plus élevée que la proportion de ceux qui ne le pensent pas (15,7 %), tandis que 12,9 % des répondants ne se prononcent pas. Les répondants des services financiers étaient encore plus positifs vis-à-vis de cette question que les répondants des autres secteurs.

Un peu plus de deux tiers des répondants (70,5 %) affirment que le software open source est soit la solution préférée, soit explicitement envisagée comme une option lors de l’adoption du logiciel. Ce chiffre est plus important que dans l’étude de 2008. Tandis que 23,3 % affirment que cela n’est pas mentionné, seuls 6,3 % ont pour politique de ne pas utiliser des logiciels open source. L’analyse sectorielle indique que les répondants du secteur public sont les plus positifs vis-à-vis des logiciels open source concernant cette question.

Les Directeurs des départements informatiques (52,3 %) influencent davantage la

stratégie et l'orientation du logiciel open source que les Directeurs des systèmes d'information (39,8 %).

Les Directeurs de la technologie (37.5%) et les Chefs de projet techniques / Architectes techniques / Architectes d'entreprise (25.0%) sont également perçus comme des personnes influentes. L'analyse sectorielle montre que les Directeurs des systèmes d'information sont moins influents dans les services financiers, alors que les Directeurs de la technologie sont moins influents dans le secteur public.

Lorsque l'on a interrogé les répondants DSI les plus hésitants de l'enquête de cette année (parmi lesquels on trouvait plus de personnes issues du Royaume-Uni et des États-Unis que d'autre pays) sur les raisons majeures pour lesquelles ils ne prévoyaient pas d'adopter de logiciel open source, la raison principale donnée était qu'ils n'y avaient pas véritablement réfléchi. Au Royaume-Uni et aux États-Unis, seuls 41 à 42 % des DSI ont affirmé que leur organisation avait adopté un logiciel open source à ce jour (ce qui représente un contraste important avec la France et l'Allemagne, où ce taux s'élève à plus de 60 %). Cette réticence persistante dont font preuve les DSI du Royaume-Uni et des États-Unis est surprenante compte tenu de la montée en puissance actuelle dont la technologie open source fait largement l'objet dans les médias, ainsi qu'à un niveau désormais gouvernemental dans de nombreuses nations, y compris ces deux pays.

Si l'ensemble des réunions et l'étude menées ont certes confirmé ce que de nombreux analystes de l'industrie savaient déjà, à savoir que les marchés français et allemands restent plus avancés dans leur adoption des technologies open source, une autre tendance marquée a cependant émergé de cet étude Actuate : l'écart de connaissances open source existant entre la communauté de DSI et les observateurs de l'industrie, notamment les sociétés d'étude de marché et la presse technologique. Dans de nombreux cas, la technologie open source est certainement entrée dans les organisations par la petite porte, parce qu'elle est gratuite et facilement accessible par la communauté des développeurs.

Pourquoi les logiciels open source mettent-ils autant de temps à convaincre les DSI ? Pourquoi un nombre aussi important d'entre eux reste incapable de citer ou de reconnaître certaines des plus grandes marques impliquées dans le développement open source ?

3. Et RTEL4I ?

3.1. Équipements et pratiques actuelles

Nous avons demandé à nos partenaires et à quelques utilisateurs, l'équipement que les développeurs utilisent. Chez OpenWide, les développeurs utilisent aussi bien des postes de travail sous Ubuntu, Debian ainsi que sous AltLinux.

Chez Free, où de nombreux développeurs travaillent dans l'embarqué (conception de la Freebox, des outils de pilotage et de monitoring réseau), l'ensemble des équipes travaillent sous Ubuntu.

Finalement, on a pu constater par exemple chez les constructeurs automobiles que de nombreux développeurs travaillent sous windows quitte à avoir ensuite des solutions de virtualisation pour les tests. Ceci est imposé en tant qu'environnement de travail commun pour l'ensemble des personnes de la société.

Les développeurs dont le poste de travail est sous linux, ne paient pas pour le système d'exploitation du poste de travail. Ils font juste l'installation et une certaine attention est donnée aux caractéristiques matérielles lors de l'achat des pcs de manière à avoir un poste compatible avec le linux utilisé.

Les développeurs considèrent que cela fait partie de leur travail que d'opérer les petites opérations de débogue qui se produisent de temps à autres. Cela permet d'apprendre des détails systèmes qui ensuite peuvent être utiles lors du débogue de problème sur des plateformes embarquées.

En ce qui concerne les environnements livrés avec les cartes de développement, les constructeurs ont des offres et des pratiques différentes comme cela a pu être exposé dans les livrables du SP2. L'unification est au coeur du projet RTEL4I de manière à fournir des pratiques et des outils communs pour différents constructeurs et donc différents projets.

Ce qui est important de souligner ici c'est le travail spécifique auxquels les développeurs sont confrontés. D'un côté, les développeurs cherchent à créer une valeur ajoutée spécifique, un ensemble de fonctions uniques. Ceci est fait dans un environnement de forte compétitivité. De plus, les évolutions rapides du matériel imposent des sorties logicielles rapide sous peine d'obsolescence des développements.

Donc, on a une pression temporelle, une pression fonctionnelle (de plus en plus de fonctions, de plus en plus complexes), une pression sur la qualité : les clients sont de moins en moins tolérants avec les bogues et les erreurs. La pression fonctionnelle explique l'attrait des solutions libres qui permettent d'embarquer un grand nombre de bibliothèques, de fonctions de manière rapide et simple.

Comme toujours, le développement en tant que tel n'est pas forcément l'activité occupant le plus de temps. Les statistiques montre que la maintenance de code occupe 60% du temps total. Et le développeur se retrouve face à une double maintenance : la maintenance de son propre code et la maintenance du reste du code (l'environnement libre dont il est parti), sans parler de la maintenance de l'environnement de développement.

Qui plus est, bien souvent, la plateforme d'origine a été légèrement modifiée afin de l'adapter finement au matériel. Il faut donc intégrer les modifications, corrections, évolutions « upstream » et les modifications locales. Bien sûr, c'est autant la maintenance que la qualification qui créent la charge de travail associée.

3.2. Offres associées

Mandriva a intégré une distribution RTEL4I complète pour le projet intégrant les différents composants nécessaires (Eclipse, environnement web centralisé de gestion de projet, buildroot, ...).

Nous étudions maintenant la manière dont nous pouvons articuler une offre spécifique et dédiée. Nous nous retrouvons face à une problématique semblable à celle des développeurs embarqués : faire un système spécifique, maintenu. 2 problèmes se posent : la pure problématique technique de génération d'une offre spécifique à partir d'une offre générique. Ceci a été résolu grâce au travail fait dans RTEL4I. La seconde problématique est liée au support. En effet, Mandriva n'est pas un spécialiste des logiciels de conception pour l'embarqué. Il faut donc être capable d'organiser un support où le rôle de Mandriva est d'assurer l'orientation du support vers l'acteur le plus adapté.

Ces problématiques sont au coeur des réflexions actuelles de Mandriva. C'est l'exact rôle que nous souhaitons avoir : être un point focal autour duquel des offres tierces (comme une expertise Eclipse, ou java, ou embarqué) peuvent s'organiser et pour lesquels nous sommes un simple vecteur. Nous permettons donc à une offre (des logiciels ou une expertise) et un besoin de se rencontrer (des intégrateurs, des utilisateurs, des clients).

Dans le même temps un autre besoin se fait jour. Traditionnellement, les distributions sont des ensembles finis et non modifiables. L'éditeur assure la maintenance du logiciel. Il assure les choix les plus raisonnables et intégrant le maximum de contraintes. L'utilisateur lui peut paramétrer les fonctions dans le cadre défini par l'éditeur. Par contre, malgré l'aspect open source, bien souvent, il n'a pas le droit de modifier le code source pour corriger un problème qui lui est spécifique.

Dans bien des cas, dont l'embarqué, cela n'est pas satisfaisant. Et surtout, c'est s'arrêter en chemin sur les possibilités de l'open source. Le succès d'une distribution comme Debian, qui est une « méta » distribution ou une matrice sur laquelle de nombreuses autres distributions s'appuient, s'explique parfaitement de par le fait que cela est possible (modifier, et s'appuyer sur la distribution). Cependant dans un environnement industriel, les garanties (quelque soit la qualité réelle de la distribution) qu'un projet libre sans partenaire industriel peut fournir peuvent être insuffisantes.

On voit donc qu'il serait utile pour un utilisateur de considérer la distribution non pas comme quelque chose de statique, mais plutôt comme une base sur laquelle s'appuyer afin de lui permettre de faire sa propre version du système tout en s'appuyant pour la maintenance globale sur la maintenance globale de la source. C'est exactement ce dont on parle dans le domaine de l'embarqué et du temps réel.

Ce qui est intéressant ici, c'est que ce qui sera modifié par l'une ou par l'autre des personnes faisant une distribution spécifique peut être totalement différent. Dans un cas, ce peut être une version très spécifique du kernel pour un matériel particulier, alors que dans un autre cas, ce peut être au contraire l'interface graphique de base, ou bien simplement l'aspect. La capacité à valider le résultat en tout ou partie est absolument crucial en environnement industriel.

Ceci ouvre des perspectives commerciales intéressantes. En effet, autant les logiciels peuvent être libres, autant les suites de test peuvent en toute ou partie propriétaires. Cette manière de verrouiller non pas la distribution, mais les outils permettant de valider le résultat paraît particulièrement porteuse de potentiel.

 open wide INGENIERIE	Offre commerciale RTEL4I	Version: 1.0 Auteurs: Arnaud Laprévotte, Pascal Joly, Régis Joyeux
--	-----------------------------	---

4. Conclusions générales

Nous pouvons tirer 3 conclusions distinctes à partir de l'étude que nous avons faites :

- Les services et les outils autour de l'embarqué sont un réel marché. La présence croissante de Linux et de l'Open source dans les développements embarqués est une tendance de fond qui est en train de se confirmer. Cependant, ce marché est plus un marché de service (ce qui est tout à l'avantage d'OpenWide) qu'un marché de produits aujourd'hui.
- L'open source est une réalité économique aujourd'hui. Ceci est tout particulièrement vrai dans les administrations et dans le secteur public en générale. Eclipse est un logiciel de premier plan dans l'open source et doit bénéficier d'un traitement particulier afin de percer chez les développeurs.
- L'offre d'origine que nous avons envisagé (une distribution desktop dédiée pour les développeurs dans le secteur de l'embarqué et du temps réel) n'est pas forcément l'offre la plus attendue. La vraie problématique est d'offrir une plateforme permettant la maintenance et la modification de composants coeurs. Ceci est une problématique autant des distributions embarquées, serveur que desktop. Une offre industrielle associée est nécessaire. C'est vers la mise en place de cette offre que Mandriva s'oriente aujourd'hui.