

# **EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE DE TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 1<sup>ère</sup> CLASSE**

**SESSION 2025**

## **ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES**

ÉPREUVE ÉCRITE :

**La rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.**

**Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.**

Durée : 3 heures

Coefficient : 1

**SPÉCIALITÉ : INGÉNIERIE, INFORMATIQUE ET SYSTÈMES D'INFORMATION**

### **À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :**

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 25 pages.**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant.*

Vous êtes technicien principal territorial de 1<sup>ère</sup> classe au sein de la direction des systèmes d'information (DSI) de l'agglomération de Techniagglo (200 000 habitants).

La direction générale s'interroge sur l'importance des logiciels open source dans le développement des systèmes d'information.

Dans un premier temps, le directeur des systèmes d'information vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur l'intégration de logiciels open source dans un environnement existant.

**10 points**

Dans un deuxième temps, il vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles pour développer l'utilisation de logiciels open source au sein des services de Technicommaglo.

**Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances**

**10 points**

#### Liste des documents :

- Document 1 :** « Plus de 80% des entreprises françaises utilisent des technologies open source ».  
Xavier BISEUL - *ZDNet.fr* - 07/12/2023 - 2 pages.
- Document 2 :** « L'utilisation de logiciels en open-source comporte-t-elle plus de risques que d'avantages ? ».  
La rédaction - *Silicon.fr* - 29/02/2024 - 2 pages.
- Document 3 :** « L'Open Source est un formidable accélérateur de transformation digitale ».  
Daniel GLAZMAN - *Thalesgroup.com* - 07/04/2023 - 3 pages.
- Document 4 :** « Logiciels libres dans les marchés publics : opportunités et défis ».  
Philippe COURTOIS - *AO Conquête* - Consulté en octobre 2024 - 7 pages.
- Document 5 :** « Label Territoire Numérique Libre : les collectivités territoriales passent aux logiciels libres ».  
ADULLACT - *lagazettedescommunes.fr* - 06/03/2023 - 2 pages.
- Document 6 :** « Intégration des outils open source dans un environnement IT hétérogène : Guide pratique ».  
*Eyes4IT* - 23/08/2024 - 3 pages.
- Document 7 :** « Renforcer la sécurité des logiciels libres : Pratiques efficaces et meilleures pratiques ».  
Rohan TIMALSINA - *L'équipe d'experts de TuxCare* - 27/09/2024 - 4 pages.

#### Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

*Dans un souci environnemental, les impressions en noir et blanc sont privilégiées. Les détails non perceptibles du fait de ce choix reprographique ne sont pas nécessaires à la compréhension du sujet, et n'empêchent pas son traitement.*

## DOCUMENT 1

### « Plus de 80% des entreprises françaises utilisent des technologies open source ».

Xavier BISEUL - ZDNet.fr - 07/12/2023.

**Open Source : Une étude inédite dresse un état des lieux encourageant de l'adoption des logiciels libres en France. Les entreprises perçoivent l'open source comme un atout majeur de compétitivité et de souveraineté. Reste à mettre en place un véritable cadre de gouvernance.**

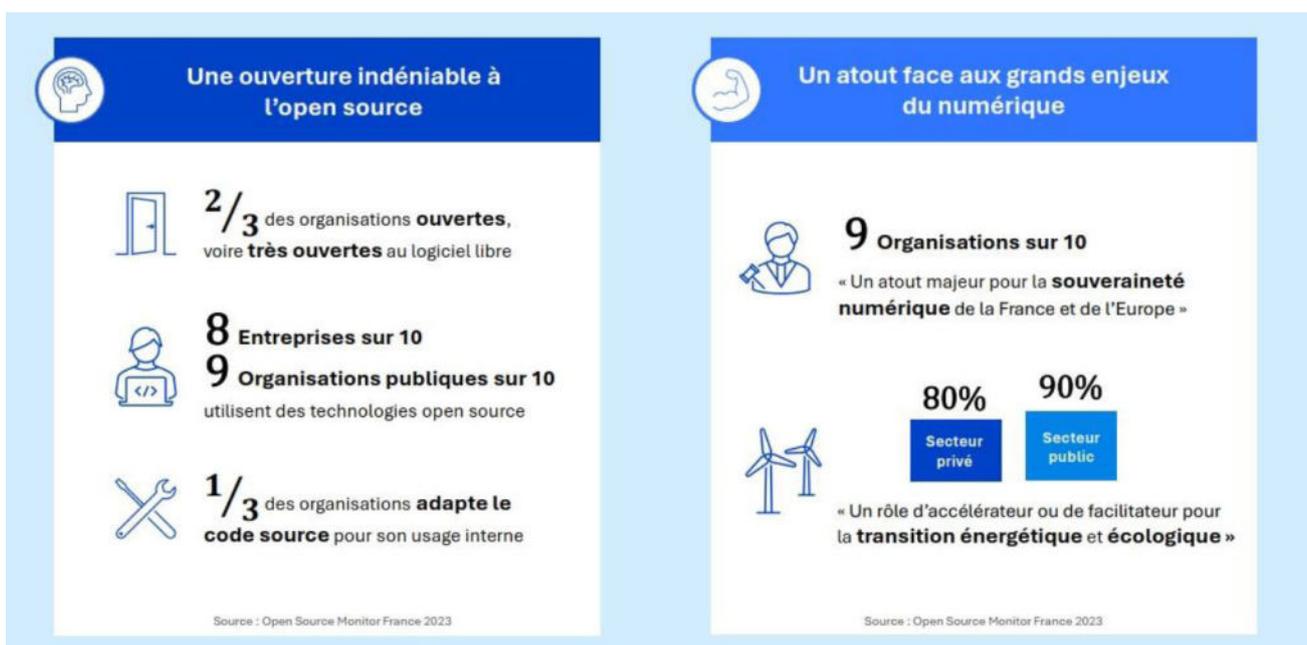
Avec la révolution de l'IA générative, **l'open source s'impose** de nouveau au cœur de l'actualité. Ce n'est pas la première fois. Les logiciels libres représentent une composante clé d'un grand nombre d'innovations dans les domaines du web, du cloud, de la cybersécurité, de l'internet des objets ou de la gestion des réseaux télécoms. Au-delà des questions de coûts, l'accès au code source apporte des atouts évidents en termes de maintenabilité ou de sécurité, sans parler de l'enjeu de souveraineté.

Quel est le niveau d'adoption des entreprises françaises ? Quels usages font-elles du logiciel libre ? Pour quels bénéfices ? Pour répondre à ces questions, trois organisations professionnelles - CNLL, Numeum et Systematic – ont lancé **une étude inédite** portant sur plus de 600 organisations de toutes tailles et de tous secteurs d'activité.

Premier enseignement, l'esprit du libre se diffuse largement en France. Plus de huit entreprises sur dix, et même neuf organisations sur dix dans le secteur public recourent à des technologies open source. Effet de taille oblige, les PME sont moins "ouvertes" et moins utilisatrices que les grandes entreprises, par méconnaissance, déficit de compétences ou manque de temps.

### Sécurité, stabilité, flexibilité

Sans grande surprise, les secteurs qui recourent le plus à l'open source sont l'informatique et télécoms, la banque et assurance, et l'industrie automobile. Les intérêts de l'open source sont bien compris. Plus d'un tiers des organisations adapte le code source pour leur usage interne. Une entreprise sur cinq intègre même des composants open source au sein des produits et services qu'elle fournit à ses clients.



2% des sociétés sondées vont jusqu'à développer leurs propres solutions open source pour leurs clients. Il s'agit bien entendu des acteurs du secteur informatique et télécoms mais le spectre devrait s'élargir selon l'étude, « *avec la volonté croissante des entreprises de se positionner en tant qu'éditeurs de solutions numériques dans des univers comme l'industrie 4.0, la santé connectée ou encore les villes intelligentes.* »

Quels sont les éléments déclencheurs du recours à l'open source ? Les donneurs d'ordre saluent sa bonne réputation, sa sécurité et sa stabilité ou l'adaptation facile aux besoins. Les économies réalisées par rapport aux coûts des logiciels propriétaires n'arrivent qu'en cinquième position. En revanche, son impact sur la marque employeur est mis en avant. Dans un contexte de pénurie de développeurs, l'open source est perçu comme un levier d'attractivité et de rétention des talents.

### **Levier de la transition énergétique**

Plus généralement, neuf entreprises sur dix considèrent l'open source comme un atout majeur pour la souveraineté numérique de la France et de l'Europe. Près de 80 % considèrent qu'il s'agit aussi d'un levier pour la transition énergétique et écologique. L'open source permet de favoriser l'innovation dans ce domaine en répondant aux besoins spécifiques du secteur de l'énergie pour une interopérabilité entre les systèmes et une personnalisation des logiciels.

Les freins à l'utilisation de l'open source sont liés au manque de spécialistes du domaine ou au besoin élevé de formation. L'absence de solutions libres pour un cas d'usage donné, les coûts de migration de logiciels propriétaires à leur équivalent open source ou les incertitudes juridiques concernant le cadre précis d'application des licences pèsent aussi à l'heure des choix.

Plus utilisatrices que contributrices, les organisations sont toutefois impliquées dans le développement de l'open source, principalement à travers la participation de leurs employés aux communautés (54 % d'entre elles) et leurs achats de prestations et d'abonnements (50 %). Plus d'un dixième des entreprises interrogées cotise également à une « foundation » ou à une association professionnelle open source.

Les critères de choix d'une solution open source portent, bien sûr, sur ses fonctionnalités ou ses possibilités d'intégration avec des briques libres existantes mais aussi sur le type de licence, les garanties de sécurité matérialisées notamment par des certifications de type NIST. « *La communauté liée à la solution est un critère de choix moins prégnant mais néanmoins pris en compte, les entreprises étant attentives à la réputation, l'activité et la taille de cette communauté* ».

### **Les ESN incontournables**

Face au nombre limité de compétences internes, les entreprises utilisatrices font massivement appel à la prestation. Près de 80% des entre elles ont recours à une ESN pour la conception, l'intégration ou la maintenance des solutions open source. Viennent ensuite les « foundations », les cabinets de conseil, les startups, les associations professionnelles et les cabinets d'avocats pour les aspects légaux.

L'étude pointe, enfin, un déficit de gouvernance. Plus d'un quart des entreprises n'ont aucune stratégie open source et 20 % seulement une politique de participation aux projets de communautés du libre.

Moins d'un répondant sur dix a mis en place un Open Source Program Office (OSPO). L'Administration fait figure de bon élève car un acteur public sur cinq a créé cette entité dédiée à la gouvernance en matière d'open source.

## DOCUMENT 2

### **« L'utilisation de logiciels en open-source comporte-t-elle plus de risques que d'avantages ? ».**

La rédaction - *Silicon.fr* - 29/02/2024.

**L'open-source favorise l'innovation et la flexibilité en incitant la communauté à collaborer et à évoluer. C'est une opportunité à ne pas manquer pour les entreprises qui souhaitent rester compétitives dans ce paysage numérique en perpétuelle évolution.**

L'open-source joue désormais un rôle essentiel dans le développement des logiciels modernes. Qu'il s'agisse du système d'exploitation Linux ou du célèbre serveur web Apache, les projets open-source ont encouragé l'innovation, stimulé la collaboration et bouleversé les modèles traditionnels d'entreprises.

Cependant, avec l'essor croissant de la communauté open source, une interrogation émerge : les risques surpassent-ils les avantages ?

#### **L'illusion de la collaboration et de la réduction des coûts.**

Le code open-source est disponible gratuitement. Les utilisateurs peuvent ainsi le consulter, le modifier et le personnaliser selon leurs besoins spécifiques. La transparence qu'offre cette approche renforce la confiance et la responsabilité, puisque les utilisateurs ont la possibilité d'en vérifier la fonctionnalité, la sécurité et la conformité aux normes du logiciel.

L'ensemble de ces éléments permet d'adapter et de personnaliser le logiciel en fonction des besoins individuels ou de l'entreprise. La personnalisation est plus poussée que dans le cas des solutions propriétaires.

L'open-source permet de créer un environnement de collaboration dans lequel les développeurs du monde entier peuvent partager leur expertise et leurs idées. Cela donne lieu à la création d'une communauté diversifiée et dynamique qui travaille de manière collaborative à l'amélioration continue du logiciel.

Le pouvoir de l'intelligence collective nourrit l'innovation : les développeurs s'appuient sur les solutions existantes, partagent leurs connaissances et relèvent les défis ensemble. Cette collaboration a favorisé l'émergence de logiciels révolutionnaires, couvrant un large éventail, des systèmes d'exploitation, des applications et serveurs web aux langages de programmation et aux frameworks.

Mais la question la plus importante est peut-être celle du coût. Les logiciels open-source permettent souvent aux utilisateurs de ne pas avoir à payer des droits de licence coûteux. Ils peuvent les télécharger, les utiliser et les distribuer librement, sans être soumis à des contraintes financières.

Ce coût abordable est accessible à toutes les entreprises, quelle que soit leur taille, et offre ainsi aux petites entreprises et aux startups la possibilité de bénéficier de logiciels puissants sans avoir à supporter des coûts initiaux importants. La rentabilité ne se restreint pas à l'acquisition initiale. La possibilité de personnaliser et de gérer le logiciel en interne peut conduire à des économies à long terme sans dépendre de fournisseurs externes.

#### **Un terrain miné de licences, de complexités et de vulnérabilités.**

Bien que l'open-source offre de nombreux avantages, il est essentiel de reconnaître les risques qui lui sont associés lors de son adoption. Un des principaux obstacles réside dans le manque de ressources et de responsabilité. La plupart des projets nécessitent un support technique et une documentation spécifique. De ce fait, les utilisateurs éprouvent des difficultés à obtenir de l'aide et à mettre en place le projet avec succès sans un support de la part de l'éditeur du logiciel.

Bien que la plupart des logiciels open source soient librement accessibles, ils sont généralement régis par une licence sous une forme ou une autre. La complexité de certaines de ces licences ou accords sur les droits d'auteur peut parfois entraîner des complications juridiques. Ne pas respecter les obligations en matière de licences peut entraîner des poursuites judiciaires et des conséquences pour les entreprises.

Avant d'envisager l'intégration de divers logiciels dans des systèmes existants via l'open source, il ne faut pas oublier qu'il peut y avoir des incompatibilités. Les questions de fragmentation et de compatibilité découlent de la multiplicité des versions ou des distributions d'un même logiciel. Ces problèmes rendent l'intégration difficile à long terme.

Bien sûr, ces logiciels peuvent contenir des vulnérabilités non découvertes et exploitables, en partie parce que les projets sont créés et gérés par une communauté diversifiée. D'ailleurs, étant donné que certains de ces projets dépendent d'autres sources, le risque de failles de sécurité est élevé.

### **Comment l'utiliser en toute sécurité**

Pour atténuer les risques liés à l'utilisation de logiciels open source dans votre produit, vous pouvez prendre les mesures suivantes :

#### **Mise en place de structures de gouvernance et de support technique formel**

Comme on pourrait s'y attendre, des problèmes de responsabilité, de sécurité et de maintenance peuvent survenir lorsque les projets sont développés dans un environnement décentralisé et communautaire. Pour y remédier, les entreprises doivent mettre en œuvre des politiques et des lignes directrices claires pour sélectionner et intégrer des composants open-source. Ces politiques permettent d'évaluer la qualité et la sécurité du composant open-source et de s'assurer qu'il est conforme au système concerné.

#### **Créer et appliquer des politiques de sécurité**

Pour les projets open-source, il est essentiel de créer et d'appliquer des politiques de sécurité. Les règles doivent s'appliquer à tous les membres de l'entreprise. Les entreprises qui suivent ces politiques peuvent minimiser les vulnérabilités, protéger les données et conserver une posture de sécurité complexe en choisissant des composants fiables. Des audits réguliers et des contrôles de conformité continus permettent d'identifier les composants obsolètes, vulnérables, introduisant de nouvelles failles de sécurité au même titre que les outils d'analyse de la sécurité.

#### **Participation active de la communauté et gestion**

Les entreprises qui s'engagent et participent activement à la communauté open-source peuvent ainsi se tenir informées des derniers développements, nouer des relations et contribuer aux projets qui leur sont indispensables. Une communauté active permet également d'identifier et de traiter les vulnérabilités plus rapidement.

#### **Le verdict ? Plus avantageux mais le risque en vaut la chandelle.**

Malgré les risques inhérents à l'utilisation de logiciels open source, les avantages qu'ils procurent l'emportent nettement. Même face à des défis tels que le manque de support technique, les problématiques de propriété intellectuelle, la fragmentation et les vulnérabilités de sécurité, les entreprises peuvent atténuer ces aspects en élaborant des politiques détaillées pour guider l'adoption et la contribution aux logiciels open source.

L'open-source favorise l'innovation et la flexibilité en incitant la communauté à collaborer et à évoluer. C'est une opportunité à ne pas manquer pour les entreprises qui souhaitent rester compétitives dans ce paysage numérique en perpétuelle évolution.

## DOCUMENT 3

### **« L'Open Source est un formidable accélérateur de transformation digitale ».**

Daniel GLAZMAN - *Thalesgroup.com* - 07/04/2023.

**Penser son innovation non plus d'un point de vue fermé mais en y intégrant des contributions extérieures ? Pour Daniel Glazman, VP Software Technologies au sein de Thales, l'Open Source est le meilleur moyen de favoriser la créativité. L'informaticien explique pourquoi le Groupe conçoit et soutient des solutions logicielles qui garantissent performance, sécurité et maintenabilité.**

**Quand on évoque l'Open Source, on songe au mouvement du logiciel libre, voire à une forme d'idéologie libertaire qui s'opposerait aux géants de l'industrie. Est-on arrivé aujourd'hui à l'âge de la maturité ?**

Cela fait maintenant bien longtemps que l'Open Source Software (OSS) n'est plus perçu comme le vilain petit canard de l'informatique ou comme un rassemblement de corsaires ! Il y a vingt-cinq ans, il était déjà bien établi dans le paysage : je vous rappelle que le premier serveur qui permettait de se connecter à Internet, celui du CERN (Conseil européen pour la recherche nucléaire) était sous licence libre. En 2011, Mark Andreessen, fondateur de Netscape, a publié un article retentissant intitulé : « Why software is eating the world » (« Pourquoi le logiciel est en train de dévorer le monde »). Mais il a oublié de préciser que c'est en fait le logiciel open source qui allait manger le monde ! Aujourd'hui, on ne peut plus écrire qu'il serait cantonné à un petit cercle de spécialistes : bien au contraire, il s'est profondément ancré dans les systèmes d'information modernes, et domine largement l'infrastructure informatique dans les entreprises.

### **Comment expliquer cette montée en puissance ?**

Il faut d'abord le voir comme un phénomène naturel. Pour un programmeur, le code, c'est toujours une passion. Et lorsqu'un informaticien est satisfait du résultat, il a tendance à le mettre en OSS afin que d'autres puissent apporter leur pierre à l'édifice ou tout simplement pour montrer sa réussite. Mais plusieurs événements ont accéléré cette dynamique communautaire. En 1991, un étudiant finlandais, Linus Torvalds, s'est inspiré d'un clone d'Unix, le système Minix créé par Andrew Tanenbaum, pour développer son propre noyau de système d'exploitation. Cela donnera Linux, dont le code source ouvert a suscité l'intérêt de milliers de programmeurs bénévoles partout dans le monde. Résultat : aujourd'hui, Linux se trouve bien loin devant Windows dans le domaine des serveurs... En 1997, le célèbre hacker américain Eric Raymond a publié un livre fondateur, *La Cathédrale et le Bazar*, dans lequel il exposait les différences fondamentales entre logiciel open source et logiciel propriétaire : les premiers étant développés de manière horizontale (le « bazar ») alors que les seconds sont conçus de façon verticale (la « cathédrale »). Et Raymond est arrivé à la conclusion qu'il valait mieux publier un logiciel imparfait mais fonctionnel, ouvert aux contributions de chacun, plutôt que d'attendre une hypothétique phase de développement avancé pour entamer sa commercialisation. Il en a tiré une maxime restée célèbre : « Release early, release often » (« Publiez tôt, publiez souvent »), posant les bases du principe du prototypage rapide. Cet ouvrage a été visionnaire, puisqu'un an plus tard, lorsque Netscape a ouvert le code source de son navigateur, l'impact a secoué toute l'industrie. La monde du logiciel a alors clairement basculé dans une autre dimension.

### **Le coût est-il toujours la principale motivation pour une entreprise de se lancer dans l'OSS ?**

Pas nécessairement. Il est important de faire la distinction entre logiciel open source et logiciel libre. Pour constituer son système d'information, on peut certes dupliquer un référentiel de données en mode freemium, avec un code ouvert, mais cela ne signifie pas pour autant que le support qui l'accompagne est gratuit... Cela reste toujours moins onéreux qu'un logiciel propriétaire, mais l'OSS ne signifie pas la mort du copyright ! Les véritables raisons pour une entreprise de se tourner vers l'OSS sont à trouver ailleurs. Participer à des projets open source, utiliser des briques OSS dans ses projets, et donc y intégrer des éléments « extérieurs », permettent

d'abord aux entreprises d'être moins dépendantes des fournisseurs de technologies et donc de s'affranchir des écosystèmes propriétaires qui cherchent à préserver leurs revenus, dans un marché mondial des licences et des services numériques concentré entre les mains de quelques grands groupes, notamment américains. Rappelons que toute dépendance extérieure peut constituer un risque... Le modèle de développement logiciel décentralisé offre aussi la possibilité à une entreprise de devenir elle-même actrice du logiciel, d'intégrer une communauté plus large, et de faire bénéficier les autres de ses propres innovations. Cet impact sur l'image n'est pas à négliger. Mais surtout, et c'est un point qu'on oublie souvent, se frotter à l'univers de l'Open Source, avec sa culture, ses process et ses systèmes qui évoluent tous à une vitesse grand V, demeure un vecteur incroyable de transformation numérique en interne. La mutualisation, la co-création et l'innovation ouverte ont bouleversé le système en profondeur. Clairement, l'OSS est devenu une plateforme stratégique pour les entreprises.

### **Quels sont les principaux éléments Open Source qui sont aujourd'hui utilisés ?**

Toutes les couches de l'IT ont été impactées, des bases de données aux serveurs d'application, en passant par les systèmes d'exploitation. Le modèle Open Source stimule et accélère l'innovation. Ainsi, l'Open Source est à l'origine des principales technologies innovantes des dernières années, telles que le Cloud, le Big Data, l'intelligence artificielle ou l'IoT. Les entreprises ont vite compris que le développement communautaire permettait de voir aboutir des systèmes plus efficaces, et qu'elles avaient tout intérêt à mutualiser ce qui pouvait l'être, à penser leur innovation et leur R&D non plus d'un point de vue fermé, mais en intégrant des collaborations extérieures et en se concentrant sur des briques informatiques créatrices de valeur. En somme, le recours ciblé à l'Open Source permet d'attirer de nouveaux talents et de focaliser les forces vives des entreprises sur leur cœur de métier et leurs actifs spécifiques.

### **Quels bénéfices l'Open Source apporte-t-il en termes de sécurité ?**

Comme pour un logiciel propriétaire, des solutions existent pour chaque risque identifié dans un logiciel libre. Mais l'accès au code source est toujours une garantie supplémentaire de maintenabilité, car il est possible d'accéder à tout instant au code et de s'assurer qu'il n'existe pas de bug qui pourrait être un vecteur d'attaque, à l'image du dépassement de tampon lorsqu'un programme tente d'enregistrer dans une zone de stockage temporaire plus de données que ce qu'elle a été conçue pour en contenir, toujours la faille la plus courante dans la sécurité d'un système. À partir du moment où le code est lisible, il est beaucoup plus facile de constituer une équipe pour évaluer le risque, mais aussi de vérifier toutes ses fonctionnalités en s'assurant que la performance est optimale, et qu'il n'existe pas de backdoor et autres logiciels malveillants qui permettraient à des pirates de se connecter à distance. Cela prend certes plus de temps, mais le jeu en vaut la chandelle : pour les entreprises, la cybersécurité, l'indépendance, la transparence sont devenues des raisons clés pour un passage vers un système ou des composants en Open Source.

### **Comment Thales participe-t-il à cette révolution ?**

La stratégie du groupe a depuis longtemps mûri sur ce sujet. Au sein de la fondation Eclipse et de la Linux Foundation, Thales contribue à faire avancer l'adoption et la mise en œuvre des architectures libres et ouvertes. En mutualisant des briques et des compétences logicielles, en animant une communauté open source d'experts et de développeurs spécialistes, à travers une organisation [GitHub open source](#), nous faisons profiter nos clients de notre savoir-faire en la matière pour leur permettre d'accomplir leurs projets les plus ambitieux. À titre d'exemple, on peut citer le produit « Cargo intelligence 5 » de MGI, pour qui Thales a engagé une rénovation complète du logiciel sur la base d'une application Cloud Native utilisant massivement l'Open Source, afin de permettre la connexion de tous les acteurs d'une place portuaire, aéroportuaire ou terrestre. Pour accompagner le PMU dans la modernisation de ses paris hippiques basée sur le tracking des courses de chevaux, Thales a développé une plate-forme Big Data, actualisée en continue avec les dernières versions des composants Open Source. Et récemment, le groupe a mis au point Gokube, un outil qui facilite l'utilisation sur ordinateurs portables de Kubernetes, une plate-forme Open Source permettant d'automatiser le déploiement, la mise

à l'échelle et la gestion de conteneurs d'applications. À travers toutes ces initiatives, Thales contribue à créer de nouveaux standards et à faire éclore des écosystèmes.

**Thales évolue sur des marchés sensibles, associés aux secteurs de la Défense, de l'aéronautique ou du naval. La collaboration ouverte ne comporte-t-elle pas de potentiels problèmes juridiques tout comme des risques liés à la sécurité ?**

Certains contributeurs ne sont pas forcément des individus, mais aussi des organisations, des entreprises ou des associations, soumises à des réglementations spécifiques, ce qui pose notamment la question de l'extraterritorialité [un principe de droit international selon lequel un État abandonne une compétence juridique sur une partie de son territoire au profit d'un autre État ou d'une institution internationale]. Mais il est tout à fait possible de constituer des communautés restreintes, où seuls des contributeurs sélectionnés, par exemple sur la base de la nationalité ou de l'appartenance à l'Union européenne, pourraient toucher au code source. Quant à l'éventualité de voir certains acteurs agir à des fins malveillantes, notamment pour y injecter un bug, ce risque n'est jamais nul. Mais n'oublions pas qu'il existe toujours des mécanismes pour revenir à la version antérieure. On ne peut jamais écarter l'éventualité d'un sabotage, mais au sein des communautés open source, toute forme de malveillance est rapidement identifiable dans un univers où la transparence est de mise. Le fait d'être en système ouvert n'annule pas le risque. Mais il le réduit considérablement.

**Quelle est l'implication de Thales dans le domaine de l'Open Source Hardware ?**

On a vu apparaître ce sujet dans les années 2000 lorsqu'une communauté d'ingénieurs a voulu allier l'électronique avec les principes de l'Open Source Software en proposant des designs de cartes mères, de composants et de processeurs que les industriels pourraient reproduire et modifier à leur guise. En 2018, Thales a intégré la Fondation RISC-V afin d'apporter son expertise à la conception de ce jeu d'instructions ouvert, mais aussi en fédérant les industriels et les académiques autour d'un sujet capital pour notre souveraineté : en ouvrant la gravure à de multiples fondeurs, l'Europe réduit en effet considérablement sa dépendance, notamment à l'égard des Etats-Unis où sont produits la majorité des chips, tout en se protégeant de potentielles perturbations des chaînes d'approvisionnement en matériels. Thales est plus que jamais actif dans ce domaine qui a pris depuis quelques années une ampleur inédite : le groupe collabore aujourd'hui avec les communautés Open Source Hardware pour concevoir des processeurs compatibles avec les systèmes critiques embarqués, notamment dans les domaines de l'aéronautique et du naval. Et depuis deux ans, Thales organise un concours national RISC-V : à l'été 2022 ont été récompensées à Strasbourg trois équipes d'étudiants dont la solution permet de réduire la consommation électrique du processeur CORE-V CVA6. Que l'on parle de logiciels comme de matériels, l'Open Source demeure plus que jamais au cœur de la stratégie d'innovation de Thales.

## DOCUMENT 4

### « Logiciels libres dans les marchés publics : opportunités et défis ».

Philippe COURTOIS - AO Conquête - Consulté en octobre 2024.



Les logiciels libres jouent un rôle crucial dans les marchés publics, offrant des solutions économiques et techniquement robustes pour les administrations. **Cela permet à l'État et aux services publics de bénéficier de logiciels adaptés à leurs besoins tout en respectant les principes de transparence et de sécurité.** En outre, l'adoption de ces logiciels permet d'encourager l'innovation et de réduire la dépendance vis-à-vis des fournisseurs propriétaires.

Les logiciels libres et open source ont la capacité de transformer la gestion administrative en permettant un partage, une modification et une adaptation aisés. De nombreuses initiatives publiques ont démontré que l'Open source peut répondre efficacement aux exigences des marchés publics, à condition de respecter certains principes et règles juridiques. Ce cadre juridique adapté permet de lever les barrières traditionnellement associées à leur adoption.

L'intégration technologique des logiciels publics au sein des collectivités territoriales favorise la collaboration et l'interopérabilité entre différents systèmes. Les bénéfices économiques et sociaux sont nombreux, allant de la réduction des coûts à une meilleure gouvernance informatique. Les acteurs publics autour des logiciels libres, comme les DSI d'établissements ou des collectivités locales, illustrent concrètement ces avantages par la mise en œuvre réussie de ces solutions.

#### Points clés

- Les logiciels libres offrent des solutions économiques et robustes pour les administrations.
- L'intégration technologique favorise la collaboration et l'interopérabilité.
- Les bénéfices économiques et sociaux incluent la réduction des coûts et une meilleure gouvernance.

## Fondements des logiciels libres et open source

Les logiciels libres et open source partagent des valeurs communes autour des libertés d'utilisation, d'étude, de modification et de partage. Ils se distinguent néanmoins par des philosophies et des modèles de gouvernance légèrement différents.

### Définition et principes clés

Un **logiciel libre** est défini par la **Free Software Foundation** (FSF) selon quatre libertés fondamentales : la liberté d'utiliser le logiciel pour tout usage, d'étudier et de modifier son code source, de redistribuer des copies et de distribuer des versions modifiées.

Les **logiciels open source** partagent ces principes mais sont généralement plus axés sur la praticité et la collaboration ouverte. Ils soutiennent également des licences qui garantissent l'accès au code source et encouragent la participation communautaire à large échelle.

### Historique et évolution

Le mouvement du **logiciel libre** a commencé avec la création de la Free Software Foundation en 1985 par Richard Stallman. Cette initiative voulait répondre aux restrictions de plus en plus nombreuses sur l'accès au code source des logiciels commerciaux.

En parallèle, le mouvement **open source** a émergé dans les années 1990, visant à rendre le développement participatif plus attrayant pour les entreprises. Ce mouvement s'appuie sur des événements clés comme la publication de la licence **GNU General Public License** (GPL) et la création de l'**Open Source Initiative** (OSI).

### Types de licences et gouvernance

Les licences des logiciels libres et open source varient. Les **licences permissives** comme la BSD et la MIT permettent une large utilisation, souvent même dans des logiciels propriétaires. Les licences **copyleft** comme la GPL exigent que les modifications restent sous la même licence libre.

La **gouvernance du projet** est également cruciale. Les projets peuvent être dirigés par une communauté, une fondation ou une entreprise. Certains projets comme **Linux** ou **Apache** sont gérés par des consortiums, alors que d'autres ont une gouvernance plus centralisée.

Cette diversité dans les modèles de gouvernance permet d'adapter les développements aux besoins et ressources disponibles, rendant les logiciels libres et open source flexibles et évolutifs.

## Logiciels libres dans le contexte de l'administration publique

Les *logiciels libres* jouent un rôle essentiel au sein des administrations publiques, apportant flexibilité, sécurité et transparence. Cette section explore les politiques et le cadre réglementaire, les avantages et les défis liés aux logiciels *open source* dans les services publics.

### Politiques publiques et cadre réglementaire

L'État français a mis en place des politiques publiques pour favoriser l'utilisation des logiciels libres.

**La circulaire du Premier ministre** du 27 avril 2021 vise à accélérer leur adoption dans les administrations.

Le *Conseil constitutionnel* et la *DINUM* (Direction interministérielle du numérique) collaborent pour établir des directives afin d'assurer une gouvernance ouverte et une non-discrimination technologique.

Les objectifs des politiques :

- Encourager l'usage des logiciels libres.
- Favoriser l'ouverture des codes sources.
- Promouvoir la contribution aux communautés *open source*.

Ces politiques assurent la conformité des administrations avec les directives de transparence et de sécurité.

### **Avantages des logiciels libres pour les entités publiques**

Les administrations bénéficient largement des logiciels libres. Parmi les avantages clés :

1. **Coûts réduits**: L'absence de licences payantes permet des économies significatives.
2. **Sécurité**: Les codes sources ouverts permettent de détecter et corriger rapidement les vulnérabilités, assurant une meilleure sécurité.
3. **Flexibilité et adaptabilité**: Les logiciels libres peuvent être modifiés pour répondre aux besoins spécifiques des services publics.
4. **Innovation**: Les contributions des utilisateurs et des développeurs enrichissent constamment les logiciels, menant à des solutions innovantes.

Des exemples tels que le *SILL* (Socle interministériel des logiciels libres) démontrent l'efficacité de ces logiciels dans les collectivités territoriales et autres entités.

### **Les défis d'intégration et de maintien**

Bien que présentant de nombreux avantages, l'intégration des logiciels libres pose aussi des défis :

1. **Formation et compétences**: Les agents publics doivent être formés pour utiliser et maintenir ces outils efficacement.
2. **Support et maintenance**: Certaines solutions libres peuvent manquer de support commercial, nécessitant une expertise interne ou externe.
3. **Compatibilité**: L'intégration avec les systèmes existants peut être complexe, nécessitant des adaptations poussées.
4. **Documentation**: Une documentation parfois insuffisante peut compliquer la compréhension et l'utilisation des logiciels.

Ces défis nécessitent une planification stratégique et une coopération continue entre les différentes parties prenantes, y compris les acheteurs publics, les développeurs et les utilisateurs.

### **Rôle des logiciels libres dans les marchés publics**

Les *logiciels libres* jouent un rôle croissant dans la gestion des *marchés publics* grâce à leur **transparence**, leur capacité à favoriser la **concurrence**, et l'**expertise** qu'ils apportent. Ils permettent également une meilleure **gestion des offres** et une plus grande efficacité des **procédures de passation**.

#### **Critères de choix et non-discrimination**

Dans les *marchés publics*, les *logiciels libres* répondent souvent à des **critères stricts de non-discrimination**. Les *acheteurs publics* doivent s'assurer que tous les fournisseurs, indépendamment de leur taille, puissent participer.

L'utilisation de *logiciels libres* permet d'éviter la dépendance envers des fournisseurs uniques. Cela favorise une véritable concurrence. En appliquant ces critères, les administrations peuvent bénéficier de solutions techniquement avancées tout en évitant les **verrous technologiques des logiciels propriétaires**.

## Procédures de passation adaptées

Les *procédures de passation des marchés* incluent désormais des clauses spécifiques favorisant les *logiciels libres*. Ces clauses permettent de préciser les conditions d'**utilisation** et de **modification** du logiciel. Les rédacteurs des pièces peuvent ainsi définir des exigences claires sur le **code source** ouvert. Ceci augmente la *transparence* et facilite la *maintenance* et l'*amélioration continue* du logiciel. Les *marchés publics* peuvent ainsi être mieux adaptés aux innovations technologiques tout en respectant les règles de concurrence.

## Gestion des offres et sélection

La **gestion des offres** est un aspect crucial dans les *marchés publics*. Les *logiciels libres* permettent une analyse plus **transparente** des propositions. Les *commissions et jurys* peuvent facilement évaluer les offres basées sur des logiciels dont le *code source* et la documentation sont accessibles. Cela facilite également la **sélection des offres** en se focalisant sur la **qualité** et la **conformité** aux besoins spécifiques du marché. En utilisant des systèmes basés sur des logiciels libres, les *acheteurs publics* peuvent surveiller et gérer les contrats de manière plus efficace.

## Impacts et bénéfices économiques et sociaux

Les logiciels libres ont un impact significatif sur les marchés publics en matière de réduction des coûts, de mutualisation des ressources et de stimulation de l'innovation locale. Ces éléments contribuent à l'optimisation des budgets publics et à la création d'emplois.

### Réduction des coûts et optimisation des budgets

Les logiciels libres permettent **une réduction notable des coûts** pour les entités publiques. Grâce à l'absence de licences payantes et à la possibilité de modifier le code source documenté, les administrations peuvent optimiser leurs budgets technologiques.

En évitant l'effet de dépendance des fournisseurs, les dépenses liées au support logiciel libre et aux mises à jour sont également plus contrôlées. Cet aspect est crucial pour la gestion des deniers publics. En outre, les programmes de compliance facilitent l'adoption et la standardisation des solutions open source.

### Mutualisation des ressources et coopération inter-services

La mutualisation des ressources est un autre bénéfice majeur des logiciels libres. Les entités publiques peuvent partager des **développements open source** et des communs numériques, réduisant ainsi les doubles emplois et les coûts associés.

Cette coopération favorise l'auto-organisation des entités publiques, offrant une transformation culturelle positive au sein des administrations. Le marché interministériel peut ainsi bénéficier d'une gouvernance partagée et d'une gestion efficace des solutions logicielles.

Les logiciels sous licence libre permettent également une interopérabilité entre les différents services, améliorant la fluidité des opérations et des services publics.

### Stimulation de l'innovation locale et création d'emplois

L'adoption des logiciels libres encourage la **stimulation de l'innovation locale**. Les talents du numérique peuvent contribuer au développement et au support de ces logiciels, favorisant un écosystème fertile pour la croissance technologique.

Les développements open source permettent aux petites entreprises et aux startups de proposer des solutions innovantes sans les barrières de coûts élevés de licences propriétaires. Cela conduit à la création d'emplois et à la dynamisation de l'économie locale.

Les **communs numériques** issus de ce modèle encouragent un partage de connaissances et d'expertise, essentiels pour un développement technologique soutenu et inclusif.

## **Les acteurs et initiatives clés dans l'écosystème des logiciels libres**

Les logiciels libres jouent un rôle central dans la transformation numérique des administrations publiques. Plusieurs acteurs et initiatives sont essentiels pour promouvoir et intégrer ces technologies dans les marchés publics.

### **Institutions et organismes de référence**

**Etalab** et la **DINUM** (Direction Interministérielle du Numérique) sont des entités clés en France pour la promotion et la gouvernance des logiciels libres. Elles encouragent l'ouverture des **codes sources** et soutiennent des initiatives comme le **Socle Interministériel de Logiciels Libres**.

La **Direction Générale des Finances Publiques** utilise des logiciels libres pour optimiser son **système d'information**, offrant un exemple notable d'adoption réussie. **Open Chain** est un autre acteur qui certifie les processus de conformité des logiciels open source, assurant leur fiabilité et sécurité.

### **Projets et collaborations exemplaires**

Plusieurs projets collaboratifs illustrent l'efficacité des logiciels libres dans les marchés publics. Un exemple est l'utilisation de **PostgreSQL** dans divers ministères pour gérer des bases de données critiques. Ces projets démontrent comment l'**appropriation** des logiciels open source peut réduire les coûts et améliorer l'efficacité.

Les politiques publiques encouragent également l'utilisation des logiciels libres. Le **Plan d'action logiciels libres**, lancé en novembre 2021, vise à mieux connaître, utiliser et développer ces technologies dans l'administration. Ce plan inclut la publication de codes sources et l'accompagnement des agents publics dans cette transformation numérique.

### **Événements et formations spécialisés**

Des événements tels que la conférence **European Open Source & Free Software Law Event (EOLE)** sont cruciaux pour réunir les acteurs publics et privés autour des logiciels libres. La 13<sup>e</sup> édition d'EOLE a notamment abordé l'acquisition et la mise en œuvre des logiciels libres par des acteurs publics.

**Etalab** et la **DINUM** organisent également des **formations** et des ateliers réguliers pour favoriser l'**appropriation** des logiciels libres par les agents publics. Un événement marquant est le sprint annuel du libre et de l'open source, fédérant agents et chercheurs pour partager leurs expériences et innovations dans ce domaine.

## **Adoption et intégration technologiques par les collectivités territoriales**

L'adoption des logiciels libres par les collectivités territoriales présente des avantages significatifs en termes de coût, de sécurité, et d'indépendance technologique. Cette section explore les enjeux spécifiques, des exemples de mise en œuvre réussie, et les besoins en accompagnement et formation pour une transition efficace.

### **Enjeux spécifiques aux collectivités territoriales**

Les collectivités territoriales doivent faire face à plusieurs enjeux lors de l'adoption des logiciels libres. **La sécurité** est un aspect crucial, car ces entités gèrent des données sensibles. Utiliser des logiciels libres permet d'auditer et de modifier le code source pour éliminer les vulnérabilités.

**L'indépendance technologique** est un autre point fort. En évitant les solutions propriétaires, les collectivités réduisent leur dépendance vis-à-vis des éditeurs de logiciels et augmentent leur autonomie numérique.

**L'optimisation des coûts** constitue aussi un avantage notable. Les logiciels libres permettent de réduire le coût total de possession et les coûts de licences. Des projets numériques comme **Drupal**, utilisés pour la gestion de contenu web, illustrent cette réduction des dépenses tout en offrant une grande souplesse.

### **Exemples d'implémentation réussie**

Plusieurs collectivités territoriales ont déjà adopté des logiciels libres avec succès. En 2022, trois collectivités ont obtenu le label **Territoire Numérique Libre**, un gage de leur engagement envers les logiciels libres et l'optimisation de leurs ressources numériques.

Un exemple concret est **la ville de Paris**, qui a intégré des solutions open-source pour divers services municipaux, améliorant ainsi l'efficacité et la transparence de ses opérations.

**Les projets numériques** tels que l'installation de systèmes de gestion de documents open-source ou la migration vers des suites bureautiques libres comme LibreOffice démontrent la diversité et la flexibilité des logiciels libres dans les environnements publics.

### **Accompagnement et formations nécessaires**

Pour réussir l'intégration des logiciels libres, les collectivités territoriales ont besoin de **formations adaptées** pour leurs équipes. Il est nécessaire de former les agents aux nouvelles solutions pour garantir une transition fluide.

Des programmes d'**accompagnement technique** sont également indispensables. Ils permettent de surmonter les défis et d'assurer que les systèmes restent à jour et sécurisés. **La mise en réseau** entre les différentes collectivités peut renforcer cette démarche en partageant les bonnes pratiques et les retours d'expérience.

Enfin, des **partenariats avec des experts** des logiciels libres et des éditeurs de logiciels peuvent aider à maximiser les avantages tout en minimisant les risques et les coûts associés à la migration.

## **Questions fréquentes**

Le lien entre les logiciels libres et les marchés publics est de plus en plus étudié, notamment en ce qui concerne les droits, le rôle dans les administrations et les implications financières et en termes de transparence. Cette section répond aux questions courantes sur ces sujets.

### **Quels sont les principaux droits associés aux logiciels libres ?**

Les utilisateurs de logiciels libres ont le droit d'utiliser, de modifier et de distribuer le logiciel. Ces droits encouragent la collaboration et l'innovation.

### **Quel est le rôle d'un logiciel libre dans les administrations publiques ?**

Dans les administrations publiques, les logiciels libres permettent de réduire les coûts, favoriser la transparence et éviter la dépendance à un fournisseur unique. Ils facilitent également l'adaptation des logiciels aux besoins spécifiques des administrations.

### **Les logiciels libres sont-ils souvent utilisés dans les marchés publics et pourquoi ?**

Les logiciels libres sont de plus en plus présents dans les marchés publics en raison de leurs avantages économiques et de leur flexibilité. Le cadre juridique permet leur intégration, à condition de respecter certaines règles.

## **Quelles sont les implications de l'utilisation de logiciels libres pour la transparence gouvernementale ?**

L'adoption de logiciels libres peut renforcer la transparence gouvernementale en rendant le code source accessible au public. Cela permet un meilleur contrôle citoyen sur les outils utilisés par les administrations.

## **Comment l'adoption de logiciels libres peut-elle influencer les coûts dans les marchés publics ?**

L'utilisation de logiciels libres peut réduire les coûts de licence et de maintenance. De plus, la communauté autour de ces logiciels peut offrir support et développement à moindre coût.

## **Quelles sont les meilleures pratiques pour intégrer les logiciels libres dans les appels d'offres publics ?**

Pour intégrer les logiciels libres dans les appels d'offres publics, il est recommandé de rédiger des clauses adaptées et de s'assurer de la conformité juridique. Les modèles fournis par des institutions comme le ministère des Finances peuvent servir de référence.

## **Conclusion**

L'intégration des logiciels libres dans les marchés publics représente une opportunité significative pour les administrations d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts. En adoptant des solutions open source, les entités publiques peuvent stimuler l'innovation, promouvoir la transparence et éviter la dépendance à un fournisseur unique. Ces avantages font des logiciels libres un choix attrayant pour les gouvernements désireux de moderniser leur infrastructure numérique.

Cependant, la transition vers les logiciels libres n'est pas sans défis. Former le personnel, assurer la compatibilité avec les systèmes existants et maintenir un support adéquat sont des facteurs critiques qui nécessitent une attention particulière. Les administrations doivent également élaborer des stratégies pour remédier aux éventuelles vulnérabilités de sécurité et garantir une documentation robuste pour faciliter l'utilisation des solutions open source.

Le succès de l'adoption des logiciels libres dans les marchés publics repose sur la collaboration entre divers acteurs, y compris les développeurs, les fonctionnaires et les experts juridiques. Les politiques publiques qui encouragent l'utilisation des logiciels libres, accompagnées de directives claires et d'incitations, peuvent accélérer leur adoption et maximiser leurs avantages.

En conclusion, les logiciels libres ont un potentiel immense pour transformer les marchés publics en stimulant l'innovation, en améliorant la prestation des services et en optimisant l'allocation des ressources. En relevant les défis liés à leur mise en œuvre, les administrations publiques peuvent exploiter tout le potentiel des logiciels libres pour atteindre leurs objectifs stratégiques.

## DOCUMENT 5

### « Label Territoire Numérique Libre : les collectivités territoriales passent aux logiciels libres »

ADULLACT - *lagazettedescommunes.fr* - 06/03/2023.



**En 2022, trois collectivités se sont démarquées de par leur engagement envers le logiciel libre et ont obtenu le plus au niveau de labellisation du label Territoire Numérique Libre. Qui sont-elles ?**

Depuis sa création, 72 collectivités territoriales françaises se sont vues attribuer le label Territoire Numérique Libre, récompensant les efforts menés quant à leurs pratiques numériques libres. Une initiative de l'association ADULLACT avec le soutien d'autres associations

impliquées dans le monde du Libre. Un label annuel ouvert à toutes les collectivités territoriales françaises : villes, départements, régions ou même établissements publics.

Ci-dessous, le témoignage des trois collectivités ayant obtenu le niveau maximal en 2022.

### **Abbeville et les logiciels libres ... Une belle et grande histoire d'amour !**

Initiée dans les années 90, la migration vers l'open source peut être qualifiée de grande réussite et se poursuit de façon exponentielle dans la collectivité.

Ici, plus de bureautique ni de messagerie payante, peu de serveurs sur lesquels ne sont pas installés des logiciels libres

Si cette migration dure dans le temps, elle est aujourd'hui accentuée, car élus et agents ont pris conscience de la nécessité de poursuivre en ce sens.

Le label Territoire Numérique Libre, dont l'ADULLACT est à l'initiative et auquel participe la ville, en est le bon exemple.

En effet, il y a 3 ans, à l'installation du Maire, M. Pascal DEMARTHE, décision a été prise de nommer un élu au label.

C'est M. Patrick DAIRAINÉ qui a la mission d'accompagner la Direction des Systèmes d'Information et ce n'est pas par hasard si la ville a souhaité confier cette mission à l'élu en charge du social.

Le résultat est sans appel, « ici nous faisons du libre et nous le faisons du mieux que nous pouvons » en témoigne le niveau 5 obtenu 2 années de suite par la ville (un record).

Les technologies libres, souvent associées à l'expression « gratuit », sont ici interprétées d'une tout autre façon. Les principaux enjeux mis en avant par la ville sont la liberté numérique, mais aussi l'innovation, à l'image d'un projet très remarqué par les habitants et les touristes, le jardin connecté. Mais ce n'est pas le seul...

La ville innove librement !

## **Échirolles : « Vivre libre ! »**

Qui aurait pu imaginer que la devise de la ville, présente sur son blason historique, résonnerait un jour avec l'initiative de la commune en termes de numérique ?

Vivre libre, c'est s'assurer de la maîtrise technique des logiciels et des coûts associés.

Depuis près de 8 ans, Échirolles a fait le choix des logiciels libres. Signataire du « Pacte du logiciel libre » de l'April dès 2014, la transformation numérique ne s'envisage plus autrement qu'en favorisant, autant que possible, l'usage de solutions aux sources ouvertes, déployées et gérées en interne. Téléphonie, messagerie, visioconférence, collaboratif... de nombreuses applications voient le jour, d'année en année, et permettent de disposer d'une informatique innovante, efficace et sûre, au service des habitantes et habitants de la ville.

Vivre libre, c'est permettre à chacune et chacun de bénéficier des services de la collectivité.

L'équipe réunie autour de Renzo SULLI fait, depuis longtemps, le constat que la fracture numérique est un symptôme d'inégalités (sociales, économiques, linguistiques, de genre...) plus profondes, et qu'il convient de transmettre de manière transversale, pour une véritable inclusion des populations les plus en difficulté. Les logiciels libres participent quotidiennement à cet effort.

Le niveau 5 du label Territoire Numérique Libre, obtenu cette année, récompense la cohérence d'une politique et sa mise en œuvre par des services fortement investis.

Parce que vivre libre, c'est vivre mieux.

## **Le SITIV : opérateur public de services numériques (OPSN) lyonnais**

Il accompagne la transformation numérique de ses 8 communes, à partir de son expérience de leurs systèmes d'information. Ses élus, engagés pour la modernisation et l'accessibilité du service public, portent une attention particulière aux enjeux de l'inclusion de tous, de la sécurité des données et de la transparence de l'action publique. Ses experts du numérique mettent à disposition des collectivités un panel de services et les accompagnent dans leur gestion quotidienne et opérationnelle.

Engagé dans le développement des communs numériques, le SITIV est membre actif de l'ADULLACT. Il a été récemment labellisé « Territoire Numérique Libre » niveau 5. Il participe avec la fédération d'OPSN Déclic à un réseau d'acteurs de culture, de taille, et de statuts différents. Il répond aux objectifs nationaux de mutualisation au service de la transition numérique des collectivités.

Ainsi, le SITIV innove dans le cadre d'une entente intercommunale avec la Métropole et la ville de Lyon pour offrir à 30 000 utilisateurs, agents et élus, un bureau virtuel collaboratif, libre, souverain et sécurisé. Ce projet a été soutenu par l'ANCT dans le cadre du plan France Relance, et contribue à consolider une offre alternative libre, portée par un écosystème d'entreprises locales.

Le SITIV, avec la fédération d'OPSN Déclic et l'ANCT, est attaché à garantir la répliquabilité du projet à l'échelle régionale et à l'échelle nationale pour tous niveaux de collectivité.

Le SITIV, par son accompagnement, contribue à l'accélération de la transformation numérique du territoire et à construire un système d'information souverain au service des citoyens, efficace, sobre, accessible et sécurisé.



## « Intégration des outils open source dans un environnement IT hétérogène : Guide pratique ».

Eyes4IT - 23/08/2024.

Un regard expert pour faire de l'informatique un atout stratégique au service de votre croissance.

L'intégration des outils open source dans un environnement IT hétérogène est une stratégie de plus en plus adoptée par les entreprises, qu'elles soient grandes ou petites. Pour les PME et TPE, où les ressources peuvent être limitées, l'open source offre une opportunité unique de tirer parti de technologies puissantes sans les coûts élevés associés aux solutions propriétaires. Cependant, cette intégration nécessite une planification minutieuse, une compréhension approfondie des avantages et des défis, ainsi qu'une approche structurée pour garantir une transition en douceur.

Cet article s'adresse aux directeurs des systèmes d'information (DSI), aux administrateurs systèmes. Il vise à fournir un guide détaillé et pratique pour intégrer efficacement les outils open source dans un environnement IT existant, souvent composé de solutions hétérogènes. Nous aborderons les aspects clés tels que les avantages de l'open source, les défis à anticiper, les meilleures pratiques d'intégration, et quelques exemples concrets pour illustrer ces concepts.

### 1. Les avantages des outils open source

#### 1.1. Réduction des coûts

L'un des principaux attraits des solutions open source est leur coût. Contrairement aux logiciels propriétaires, les outils open source sont souvent disponibles gratuitement ou à des coûts nettement inférieurs, même lorsque des services professionnels sont requis pour leur support ou leur personnalisation. Pour les PME/TPE, cette réduction des coûts peut libérer des ressources financières pour d'autres investissements stratégiques.

#### 1.2. Flexibilité et personnalisation

Les logiciels open source offrent une flexibilité inégalée. Le code source étant accessible, les entreprises peuvent adapter les outils à leurs besoins spécifiques, ajoutant des fonctionnalités ou modifiant celles existantes. Cette capacité à personnaliser les solutions est particulièrement précieuse dans un environnement IT hétérogène, où il est crucial que les différentes composantes puissent s'intégrer harmonieusement.

#### 1.3. Indépendance vis-à-vis des fournisseurs

En utilisant des solutions open source, les entreprises réduisent leur dépendance vis-à-vis d'un fournisseur unique. Cela leur permet de choisir parmi une variété de prestataires pour des services tels que le support technique ou la maintenance, favorisant ainsi la concurrence et améliorant la qualité des services reçus.

#### 1.4. Innovation et communauté

L'open source est souvent à la pointe de l'innovation technologique.

Les projets open source bénéficient du soutien d'une communauté mondiale de développeurs et d'utilisateurs qui contribuent à l'amélioration continue des logiciels. Cela signifie que les entreprises utilisant des outils open source peuvent accéder rapidement à de nouvelles fonctionnalités et à des améliorations de sécurité, souvent bien avant qu'elles ne soient disponibles dans les solutions propriétaires.

## **2. Les défis de l'intégration des outils open source**

### **2.1. Compatibilité et interopérabilité**

L'un des principaux défis de l'intégration des outils open source dans un environnement IT hétérogène est la compatibilité avec les systèmes existants. Il est essentiel de vérifier que les solutions open source choisies peuvent s'intégrer efficacement avec les logiciels propriétaires ou les systèmes en place, sans causer de perturbations.

Exemple :

Supposons qu'une PME utilise un ERP propriétaire pour la gestion de ses opérations commerciales, et qu'elle envisage d'intégrer un CRM open source. La compatibilité entre l'ERP et le CRM doit être soigneusement évaluée. Des solutions comme **Dolibarr** (un ERP open source) pourraient être envisagées si l'intégration devient trop complexe, car elles offrent une suite complète avec des modules CRM déjà intégrés.

### **2.2. Support et maintenance**

Les outils open source, bien que puissants, peuvent parfois manquer de support officiel comparé aux solutions propriétaires. Cela signifie que les entreprises doivent s'assurer qu'elles disposent des compétences internes nécessaires pour gérer la maintenance ou qu'elles ont accès à des prestataires de services capables de fournir le support nécessaire.

Exemple :

Si une PME décide d'adopter Zabbix pour la surveillance de son infrastructure IT, elle doit s'assurer que ses administrateurs systèmes sont formés pour utiliser cet outil, ou qu'elle a un contrat de support avec une entreprise spécialisée dans Zabbix.

### **2.3. Sécurité**

Bien que les logiciels open source puissent offrir des niveaux de sécurité élevés, leur utilisation dans un environnement hétérogène nécessite une attention particulière. Les DSI doivent veiller à ce que les outils open source soient correctement configurés et mis à jour régulièrement pour éviter les vulnérabilités.

Exemple :

Lors de l'intégration de **Apache** comme serveur web dans un environnement déjà composé de serveurs Windows IIS, il est crucial de s'assurer que les politiques de sécurité sont harmonisées pour prévenir les failles exploitables.

### **2.4. Gestion des changements**

L'introduction de nouveaux outils, surtout s'ils sont open source, peut provoquer des résistances internes au changement. Il est important de préparer le personnel aux nouvelles technologies et de les impliquer dans le processus de transition pour minimiser les perturbations.

## **3. Les meilleures pratiques pour une intégration réussie**

### **3.1. Audit et analyse des besoins**

Avant d'intégrer des outils open source, il est crucial de réaliser un audit complet de l'environnement IT existant.

Identifiez les besoins spécifiques de l'entreprise, les lacunes des solutions actuelles, et déterminez comment l'open source peut y répondre de manière efficace.

### **3.2. Prototypage et tests**

Avant de déployer à grande échelle, il est recommandé de réaliser des tests en environnement contrôlé. Cela permet de valider la compatibilité, d'évaluer les performances, et de s'assurer que les nouvelles solutions répondent bien aux attentes.

### **3.3. Formation et documentation**

Assurez-vous que les équipes IT sont bien formées aux nouveaux outils open source. Une documentation claire et accessible doit être mise à disposition pour faciliter l'adoption et l'utilisation quotidienne des solutions.

### **3.4. Gestion de projet agile**

L'intégration des outils open source peut être complexe, surtout dans un environnement hétérogène. Adoptez une approche de gestion de projet agile, permettant des ajustements continus en fonction des retours des utilisateurs et des défis rencontrés.

### **3.5. Surveillance et optimisation continue**

Une fois les outils intégrés, il est important de mettre en place une surveillance continue pour identifier les problèmes potentiels. Les solutions open source doivent être régulièrement mises à jour et optimisées pour garantir leur efficacité et leur sécurité à long terme.

## **4. Exemples concrets d'intégration réussie**

### **4.1. Intégration d'un système de gestion de contenu (CMS)**

Une TPE spécialisée dans la vente en ligne a intégré **WordPress**, un CMS open source, dans son environnement IT, où elle utilisait déjà des outils propriétaires pour la gestion des stocks et la facturation. L'intégration a été réalisée en utilisant des plugins WordPress spécifiques pour synchroniser les données entre le CMS et le logiciel de gestion commerciale, permettant une gestion centralisée des produits et des commandes.

### **4.2. Surveillance de l'infrastructure IT avec Zabbix**

Une PME dans le secteur de la santé a déployé **Zabbix**, un outil open source de surveillance de réseau, pour remplacer une solution propriétaire coûteuse. Après avoir formé son équipe IT et réalisé plusieurs tests en laboratoire, l'entreprise a réussi à intégrer Zabbix dans son environnement hétérogène, surveillant ainsi à la fois ses serveurs Linux et Windows avec une efficacité accrue et des coûts réduits.

## **En Conclusion**

L'intégration des outils open source dans un environnement IT hétérogène représente une opportunité stratégique pour les PME et TPE. Elle permet de bénéficier de solutions puissantes et flexibles tout en optimisant les coûts. Toutefois, pour réussir cette intégration, il est essentiel de bien comprendre les enjeux, de suivre les meilleures pratiques, et de rester attentif aux défis spécifiques liés à l'open source.

Les DSI, administrateurs systèmes, et dirigeants doivent collaborer étroitement pour planifier et exécuter cette transition de manière structurée, en s'assurant que l'entreprise reste agile et compétitive dans un paysage technologique en constante évolution. En adoptant une approche méthodique, les PME et TPE peuvent non seulement intégrer efficacement les outils open source, mais aussi les transformer en un avantage concurrentiel majeur.

## « Renforcer la sécurité des logiciels libres : Pratiques efficaces et meilleures pratiques ».

Rohan TIMALSINA - *L'équipe d'experts de TuxCare* - 27/09/2024.

- La sécurité des logiciels libres nécessite une approche à multiples facettes en raison de la transparence des logiciels libres qui expose les vulnérabilités potentielles.
- Les acteurs malveillants peuvent cibler la chaîne d'approvisionnement pour introduire des composants compromis dans des projets à code source ouvert.
- Une mauvaise compréhension ou le non-respect des licences de logiciels libres peut entraîner des problèmes juridiques et des pertes financières potentielles.

Les logiciels libres ont révolutionné le paysage technologique, alimentant aussi bien les ordinateurs personnels que les systèmes d'entreprise complexes. Leur nature collaborative, leur transparence et leur rentabilité en ont fait la pierre angulaire de l'informatique moderne. Cependant, cela présente également des défis uniques, en particulier dans le domaine de la sécurité des logiciels libres.

Les plateformes à code source ouvert, de par leur nature même, ont un code source librement accessible à tous. Avec un code accessible à tous, le potentiel de vulnérabilités et d'exploits est considérablement amplifié.

Dans cet article, nous allons explorer les principes clés et les meilleures pratiques pour la mise en œuvre de protocoles de sécurité robustes sur les plateformes open-source, avec un accent particulier sur le système d'exploitation Linux.

### **Comprendre le paysage de la sécurité des logiciels libres**

La sécurité des logiciels libres est une préoccupation essentielle en raison de la nature inhérente des plateformes de logiciels libres. Si la transparence du code source ouvert accélère la découverte des vulnérabilités et l'application des correctifs par rapport aux modèles à source fermée, elle signifie également que les attaquants peuvent étudier la base de code pour trouver des faiblesses. Il est donc essentiel de mettre en œuvre des mesures de sécurité solides pour atténuer ces risques.

La rapidité du développement des logiciels libres peut entraîner des risques supplémentaires pour la sécurité. Les nouvelles fonctionnalités et les corrections de bogues étant rapidement mises en œuvre, les tests de sécurité approfondis ne suivent pas toujours. Les vulnérabilités peuvent ainsi passer inaperçues.

Malgré ces difficultés, la communauté des logiciels libres a favorisé une forte culture de sensibilisation à la sécurité. De nombreux projets bénéficient d'un grand nombre d'yeux qui examinent le code, ce qui permet d'identifier et de traiter les vulnérabilités à un stade précoce.

### **Risques liés à la sécurité des logiciels libres**

Les plateformes à code source ouvert, dont Linux, offrent des avantages significatifs en termes de coût, de personnalisation et de développement par la communauté. Cependant, leur nature ouverte les expose également à des défis uniques en matière de sécurité.

Voici quelques-uns des principaux risques associés aux logiciels libres :

**Vulnérabilités connues** : Le code étant accessible à tous, le potentiel de vulnérabilités et d'exploits est considérablement amplifié. Cela signifie que les vulnérabilités peuvent être identifiées et exploitées plus rapidement par des acteurs malveillants.

**Vulnérabilités de la chaîne de dépendance** : De nombreux projets open-source reposent sur des bibliothèques tierces, qui peuvent introduire des vulnérabilités se propageant dans l'ensemble de l'écosystème logiciel. Une faille dans une dépendance peut affecter plusieurs projets, augmentant ainsi le risque.

**Attaques contre la chaîne d'approvisionnement** : Les attaquants peuvent cibler la chaîne d'approvisionnement en logiciels en insérant des composants compromis dans des projets à code source ouvert. Cela peut conduire à une large diffusion de codes malveillants dans des logiciels par ailleurs fiables.

**Contributeurs non vérifiés** : Le modèle des logiciels libres comprend souvent des contributions provenant d'un groupe de développeurs large et diversifié. Il est difficile de garantir la fiabilité de chaque contributeur, ce qui augmente le risque d'introduction de codes malveillants.

**Qualité du code et pratiques de sécurité** : L'incohérence des normes de codage et des pratiques de sécurité dans les projets de logiciels libres peut entraîner des vulnérabilités. Certains contributeurs peuvent ne pas avoir l'expertise ou l'attention nécessaire en matière de sécurité, ce qui entraîne des risques potentiels.

**Projets abandonnés** : Certains projets de logiciels libres peuvent être abandonnés par leurs développeurs initiaux, laissant des vulnérabilités connues non corrigées. Les utilisateurs de ces projets courent un risque s'ils continuent à utiliser des logiciels non mis à jour.

**Respect des licences** : Une mauvaise compréhension ou un non-respect des licences de logiciels libres peut entraîner des poursuites judiciaires et des sanctions financières. Il est essentiel de s'assurer que toutes les licences sont correctement respectées lors de l'utilisation de composants open-source.

**Réutilisation du code** : La réutilisation du code de projets à source ouverte sans attribution appropriée ou sans compréhension des termes de la licence associée peut entraîner une violation des droits d'auteur et d'autres problèmes juridiques.

**Attaques d'ingénierie sociale** : Les communautés de logiciels libres peuvent être la cible d'opérations d'ingénierie sociale, au cours desquelles les attaquants manipulent les individus pour obtenir l'accès à des informations sensibles ou modifier le code d'un projet à des fins malveillantes.

**Rétro-ingénierie** : La disponibilité d'un code source ouvert permet aux attaquants de l'analyser à la recherche de vulnérabilités, et éventuellement de développer des exploits qui peuvent être utilisés contre des systèmes reposant sur ce code.

## **Mise en œuvre des meilleures pratiques en matière de sécurité des logiciels libres**

Pour atténuer les difficultés et construire des plateformes open-source résistantes, il est essentiel d'adopter des pratiques de sécurité robustes. En mettant en œuvre ces meilleures pratiques dans le cycle de développement, les organisations peuvent améliorer de manière significative la sécurité de leurs logiciels.

### **Pratiques de codage sécurisées**

La vulnérabilité Heartbleed, une faille de sécurité critique dans Open SSL, a mis en évidence l'importance des pratiques de codage sécurisé. Pour protéger les applications contre les vulnérabilités, il est essentiel d'utiliser des techniques de codage sécurisé tout au long du cycle de développement.

Les principales pratiques sont les suivantes :

- **Sécurité dès la conception** : Incorporer des considérations de sécurité dès les premières étapes du développement d'un logiciel.
- **Modélisation des menaces** : Identifier les vulnérabilités et les risques potentiels grâce à la modélisation des menaces.
- **Normes de codage** : Respecter les normes et les lignes directrices établies en matière de codage sécurisé.
- **Traitement des erreurs** : Mettre en œuvre une gestion robuste des erreurs afin de prévenir les fuites d'informations et les attaques par déni de service.
- **Examens et tests du code** : Procéder à des examens approfondis du code et à des tests de sécurité afin d'identifier les vulnérabilités et d'y remédier.
- **Gestion des dépendances** : Sélectionnez et gérez soigneusement les bibliothèques tierces afin de minimiser les risques.

### **Mettre à jour et corriger régulièrement les logiciels**

Les plateformes à code source ouvert publient fréquemment des correctifs et des mises à jour qui corrigent les vulnérabilités. Si ces mises à jour ne sont pas appliquées rapidement, les systèmes peuvent être exploités, ce qui peut entraîner des violations de données, des temps d'arrêt et des pertes financières.

- **Hiérarchiser les mises à jour de sécurité** : Concentrez-vous d'abord sur les correctifs critiques qui s'attaquent aux vulnérabilités les plus graves.
- **Automatiser les mises à jour** : Utilisez des outils comme Ansible, Chef ou Puppet pour automatiser le processus de mise à jour sur plusieurs systèmes. Pour les systèmes Linux, vous pouvez utiliser KernelCare Enterprise pour automatiser le processus de correction du noyau sans avoir à le redémarrer.
- **Tester avant de déployer** : Testez toujours les mises à jour dans un environnement d'essai avant de les déployer afin de vous assurer qu'elles n'introduisent pas de nouveaux problèmes.
- **Restez informé** : Abonnez-vous aux listes de diffusion et aux avis de sécurité pour rester informé des nouvelles vulnérabilités et des correctifs.

### **Mécanismes de contrôle d'accès**

Contrôler qui a accès à vos systèmes et ce qu'ils peuvent faire est un élément essentiel de la sécurité. Les plateformes open-source offrent souvent des fonctions de contrôle d'accès granulaires qui, lorsqu'elles sont configurées correctement, peuvent réduire de manière significative le risque d'accès non autorisé et de violation de données.

- **Principe du moindre privilège** : N'accorder aux utilisateurs que les autorisations minimales nécessaires à l'exercice de leurs fonctions. Ce principe limite considérablement les dommages potentiels causés par des comptes compromis.
- **Contrôle d'accès basé sur les rôles (RBAC)** : Gérer les autorisations des utilisateurs en fonction de leur rôle, ce qui simplifie l'administration et améliore la sécurité.
- **Authentification multifactorielle (MFA)** : Activez l'authentification multifactorielle pour ajouter une couche de sécurité supplémentaire, ce qui rend difficile pour les attaquants d'obtenir l'accès à l'aide d'informations d'identification volées.

### **Renforcer le système d'exploitation**

Un système d'exploitation renforcé constitue une base solide pour votre infrastructure informatique. En réduisant la surface d'attaque et en mettant en œuvre des mesures défensives, vous rendez plus difficile pour les attaquants de compromettre vos systèmes.

- **Appliquez rapidement les mises à jour de sécurité** : Maintenez votre système d'exploitation et les logiciels installés à jour avec les derniers correctifs pour remédier aux vulnérabilités.

- **Désactiver les services inutiles** : Pour réduire les vecteurs d'attaque potentiels, désactivez les services et les démons qui ne sont pas nécessaires.
- **Configurer les pare-feu** : Mettre en place des règles strictes de pare-feu pour contrôler le trafic entrant et sortant, en n'autorisant que les services essentiels.
- **Appliquer une gestion rigoureuse de l'accès des utilisateurs** : Créez des politiques de mots de passe solides, gérez efficacement les comptes d'utilisateurs et empêchez l'escalade des privilèges.

### **Contrôler et auditer l'activité du système**

La surveillance et l'audit continus sont essentiels pour détecter les incidents de sécurité et y répondre en temps réel. En ayant une visibilité sur l'activité du système, les organisations peuvent identifier les anomalies, prévenir les violations de données et se conformer aux réglementations en matière de sécurité.

- **Mettre en place une journalisation centralisée** : Rassembler les journaux des différents composants du système dans un référentiel centralisé pour une analyse efficace.
- **Déployer des systèmes de détection d'intrusion (IDS)** : Utiliser des outils IDS tels que Snort ou OSSEC pour identifier les activités suspectes et les intrusions potentielles.
- **Audits réguliers** : Effectuer des audits de sécurité réguliers pour examiner l'activité des utilisateurs, les configurations du système et les journaux d'accès. Des outils comme Lynis peuvent automatiser une grande partie de ce processus pour les systèmes Linux.

### **Réflexions finales**

Si les logiciels libres offrent de nombreux avantages, il est essentiel de reconnaître les risques potentiels et de prendre des mesures proactives pour les atténuer. La sécurité des logiciels libres est un défi à multiples facettes qui exige une approche proactive et globale. En mettant en œuvre les meilleures pratiques recommandées, les organisations peuvent réduire considérablement leur exposition aux vulnérabilités et protéger leur infrastructure open-source.

Linux, l'un des principaux systèmes d'exploitation à code source ouvert, est réputé pour ses solides caractéristiques de sécurité. Son architecture modulaire et son modèle de développement ouvert contribuent à sa résilience. Toutefois, comme tout logiciel, il n'est pas à l'abri des vulnérabilités et nécessite une attention permanente en matière de sécurité. Les correctifs en direct est un outil qui change la donne et qui permet aux administrateurs système d'appliquer des mises à jour de sécurité à un noyau Linux en cours d'exécution sans qu'il soit nécessaire de le redémarrer.

KernelCare Enterprise de TuxCare offre des correctifs automatisés en direct pour toutes les distributions Linux d'entreprise courantes, y compris CentOS, RHEL, AlmaLinux, Rocky Linux, Ubuntu, Amazon Linux, CloudLinux, et plus encore. Protégez vos systèmes, éliminez les temps d'arrêt et simplifiez la gestion des correctifs du noyau avec l'outil de correctifs en direct KernelCare Enterprise.