

Licence Open Source

Entre mythes et réalité ?

N° de la lecture individuelle : 3
Semestre 4
Étudiant DAVID Guillaume, 803_1F
Sujet Licence Open Source, entre mythes et réalité.



Support théorique

La recherche se base fondamentalement sur les documents présentés ci-dessous. Des apports, de l'aide à la construction des exemples, et des compréhensions ont également réalisés avec ChatGPT.

Documents

<https://cnll.fr/static/pdf/etude-open-source-2022.pdf>

<https://www.ictjournal.ch/articles/2023-06-09/les-mainteneurs-open-source-peuvent-ils-etre-tenus-responsables-de-la-securite>

<https://www.kaspersky.fr/blog/open-source-top-10-risks/20461/>

Table des matières

<i>Support théorique</i>	1
Documents	1
<i>Introduction</i>	3
<i>Licence Open Source</i>	3
La licence Open Source	3
Les licences Open Source	4
Exemples	6
Apache HTTP Server.....	6
Handbrake	6
Open Project	6
<i>Concepts de l'Open Source</i>	6
Concepts fondamentaux	6
Principaux avantages et inconvénients	8
Open Source en quelques chiffres	8
<i>Open source et entreprise</i>	10
Avantages	10
Inconvénient	11
<i>Conclusion</i>	13
<i>Bibliographie</i>	14

Introduction

L'open source, littéralement traduit par « code source ouvert », est un modèle de développement et de distribution de logiciels qui repose sur la transparence, la collaboration et le partage. Contrairement aux logiciels propriétaires, où le code source est gardé secret par le propriétaire qui le développe, dans le modèle open source, le code source est disponible publiquement, permettant à quiconque de le consulter, de le modifier et de le redistribuer selon les termes d'une licence ouverte spécifique.

Cette approche favorise l'innovation collaborative et permet à une communauté mondiale de contributeurs, souvent bénévoles, de travailler ensemble pour améliorer les logiciels, les rendre plus fiables, sécurisés et évolutifs.

La première date importante dans ce contexte est 1991, lorsque Linus Torvalds a annoncé publiquement le début du développement du noyau Linux et l'a rendu disponible au téléchargement. Cela marque le début de l'histoire de Linux en tant que projet open source.

L'open source est devenu un pilier fondamental de l'industrie technologique moderne, alimentant une multitude de projets et de solutions qui façonnent notre monde numérique.

Licence Open Source

La licence Open Source

La licence open source est un contrat juridique qui définit les conditions d'utilisation, de modification et de distribution du logiciel open source. Elle est conçue pour **garantir** que le logiciel reste ouvert et accessible à tous, tout en **protégeant** les droits des auteurs et des contributeurs.

Les licences open source établissent **généralement** les droits et les obligations suivants :

- **Liberté d'utilisation**
Les utilisateurs sont libres d'utiliser le logiciel à des fins diverses, qu'il s'agisse d'un usage personnel, commercial ou académique.
- **Accès au code source**
Les licences open source exigent que le code source du logiciel soit mis à disposition du public. Cela permet aux utilisateurs de consulter, modifier et améliorer le logiciel selon leurs besoins.
- **Liberté de modification**
Les utilisateurs ont le droit de modifier le code source du logiciel pour répondre à leurs besoins spécifiques ou pour contribuer à son amélioration. Ces modifications doivent généralement être redistribuées sous la même licence open source.
- **Redistribution**
Les utilisateurs peuvent redistribuer le logiciel open source, ainsi que les versions modifiées, à condition de respecter les termes de la licence. Cela favorise la diffusion du logiciel et encourage la collaboration au sein de la communauté open source.

➤ **Reconnaissance de l'auteur**

Les licences open source exigent souvent que les auteurs originaux du logiciel soient crédités et que les notices de copyright soient conservées dans toutes les redistributions.

Il existe différentes licences open source, chacune avec ses propres conditions et restrictions spécifiques. Les plus populaires incluent la licence MIT, la licence Apache, la licence GPL (General Public License) et la licence BSD. Il est important de choisir une licence adaptée à vos besoins et de respecter ses termes pour éviter tout problème juridique.

Les licences Open Source

Les licences open source existent pour réguler la manière dont les logiciels open source sont utilisés, modifiés et distribués.

Elles fournissent un cadre légal qui garantit que les droits des auteurs et des contributeurs sont protégés tout en favorisant la collaboration et la libre circulation des idées et du code source.

Les licences principales sont :

- **GNU General Public License (GPL)**

- La GPL est l'une des licences open source les plus populaires. Elle garantit aux utilisateurs la liberté d'utiliser, de modifier et de redistribuer le logiciel, à condition que toute version modifiée soit également distribuée sous les termes de la GPL.
- La GPL vise à protéger les droits des utilisateurs en s'assurant que les logiciels restent libres et ouverts, même lorsqu'ils sont distribués dans des projets propriétaires.

- **MIT License**

- La licence MIT est une licence permissive qui accorde aux utilisateurs une grande liberté d'utilisation, de modification et de redistribution du logiciel, à condition que les avis (recommandation, orientation) de droits d'auteur et de licence soient conservés.
- Cette licence est très flexible et permet aux développeurs de réutiliser le code source dans des projets propriétaires ou open source, sans imposer de restrictions importantes.

- **Apache License**

- La licence Apache est similaire à la licence MIT, mais elle inclut des dispositions spécifiques pour protéger les contributeurs contre les litiges en matière de brevets.
- Elle permet également aux utilisateurs de distribuer des versions modifiées du logiciel sous une licence différente, ce qui la rend attrayante pour les projets commerciaux.

- **BSD License**

- Comme la licence MIT, la licence BSD est une licence permissive qui accorde aux utilisateurs une grande liberté d'utilisation, de modification et de redistribution du logiciel.
- Cependant, elle offre une plus grande liberté en permettant aux utilisateurs de redistribuer le logiciel sans avoir à inclure les notices de copyright ou les dispositions de la licence.

Ces licences représentent un éventail de choix pour les développeurs et les entreprises, en fonction de leurs objectifs et de leurs préférences en matière de partage et de protection du code source.









On peut les cartographier en deux sections différents :

- **Copyleft**

Un modèle de licence open source qui impose que les versions modifiées du logiciel soient distribuées sous la même licence que l'original, garantissant ainsi que le logiciel reste ouvert et libre.

- **Permissive**

Un modèle de licence open source qui offre une grande liberté aux utilisateurs pour utiliser, modifier et redistribuer le logiciel, permettant même la redistribution sous une licence propriétaire.

snyk	Copyleft					Permissive			
	 GPLv3	 AGPLv3	 LGPLv3	 EUPL	 MPL	 Apache	 MIT	 BSD	 Unlicense
Permissions in addition to commercial use, distribution, modification:									
Patent use	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Patent use	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Conditions									
Disclose source	●	●	●	●	●	●	●	●	●
License & copyright notice	●	●	●	●	●	●	●	Source	●
Network use is distribution	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Same license	●	●	Library	●	File	●	●	●	●
State changes	●	●	●	Some	●	●	●	●	●
Limitations/Disclaimers									
Liability	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Warranty	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Trademark use	No explicit limitation				●	●	●	●	●

➔ Il est important de choisir une licence qui correspond aux besoins spécifiques du projet et de respecter ses termes pour éviter tout conflit juridique.

Exemples

Apache HTTP Server

Un exemple de logiciel distribué **sous licence Apache** est le serveur web **Apache HTTP Server**. Ce serveur web open source est l'un des serveurs les plus populaires au monde, utilisé pour héberger des sites web dynamiques sur Internet. Il est développé et maintenu par une communauté de développeurs bénévoles sous l'égide de la Apache Software Foundation.

Le serveur Apache est distribué sous la licence Apache License version 2.0, qui est une licence permissive permettant une large gamme d'utilisation, de modification et de redistribution du logiciel, y compris dans des projets commerciaux.

Handbrake

HandBrake est un logiciel open source populaire utilisé pour la conversion vidéo. Il est capable de convertir des vidéos d'un format à un autre et prend en charge de nombreux formats vidéo populaires.

HandBrake est distribué sous la licence **GNU General Public License (GPL)** version 2. Cette licence garantit que le logiciel reste open source et que les utilisateurs ont la liberté d'utiliser, de modifier et de redistribuer le logiciel selon les termes de la licence.

Open Project

OpenProject est un exemple de projet open source utilisant la licence GPL (General Public License), qui est traditionnellement associée à un modèle de distribution qui favorise la copie et la redistribution gratuites du logiciel, y compris les modifications ultérieures.

➔ Cependant, même avec la GPL, il est possible de proposer une version payante d'un logiciel open source.

Dans le cas d'OpenProject, bien que le code source soit disponible gratuitement selon les termes de la licence GPL, l'entreprise propose également une version commerciale du produit qui comprend des fonctionnalités supplémentaires, un support professionnel, des services d'hébergement, etc.

La manière dont cela est réalisé tout en respectant les termes de la licence GPL peut varier, mais généralement, les fonctionnalités additionnelles ne sont pas directement incluses dans la distribution GPL, mais plutôt offertes sous forme de services ou de modules propriétaires. Cela signifie que le noyau du projet reste et doit rester librement accessible à tous, tandis que des services ou fonctionnalités spécifiques sont réservés aux utilisateurs qui optent pour la version payante.

Bien des solutions se basent sur ce modèle comme WooCommerce, les extensions Joomla,...

Concepts de l'Open Source

Concepts fondamentaux

Les concepts clés de l'open source peuvent être décrits :

- **Dépôt (ou référentiel)**

Un dépôt est un espace de stockage où le code source d'un projet open source est hébergé et géré. Les dépôts peuvent être hébergés sur des plateformes telles que GitHub, GitLab ou Bitbucket. Ils permettent aux contributeurs de collaborer, de soumettre des modifications (pull requests) et de suivre l'évolution du projet.

- **Contributeur**

Un contributeur est une personne ou une entité qui participe au développement d'un projet open source en proposant des modifications, des correctifs de bogues, des fonctionnalités ou d'autres améliorations au code source. Les contributeurs peuvent soumettre leurs contributions via des pull requests, et celles-ci sont évaluées et potentiellement intégrées par les mainteneurs du projet.

- **Mainteneur**

Le mainteneur est une personne ou une équipe responsable de la gestion et du développement continu d'un projet open source. Les mainteneurs sont chargés de superviser les contributions, de gérer les versions du logiciel, de résoudre les problèmes signalés par les utilisateurs et de veiller à ce que le projet reste actif et fonctionnel. Ils jouent un rôle essentiel dans la gouvernance du projet et dans la prise de décisions stratégiques concernant son évolution. Les mainteneurs sont souvent des contributeurs expérimentés et engagés dans la communauté, responsables de maintenir la qualité, la cohérence et la direction du projet.

- **Pull request**

Une pull request (ou demande de tirage) est une fonctionnalité clé des systèmes de gestion de versions distribués comme Git. Elle est utilisée lorsque quelqu'un souhaite suggérer des modifications à un projet hébergé dans un référentiel Git. Concrètement, une pull request permet à un contributeur de proposer des modifications à un dépôt centralisé tout en offrant aux propriétaires du dépôt la possibilité d'examiner ces modifications avant de les fusionner dans la branche principale du projet. Une fois la pull request créée, les autres contributeurs peuvent examiner les modifications, poser des questions, suggérer des améliorations et discuter de toute modification proposée avant qu'elle ne soit fusionnée dans le dépôt principal.

- **Fork**

Un fork (ou bifurcation) fait référence à la création d'une copie indépendante d'un dépôt de code source existant. Lorsqu'un utilisateur "fork" un projet, il crée essentiellement sa propre version du projet dans son propre espace de travail, ce qui lui donne la liberté de modifier le code, d'expérimenter de nouvelles fonctionnalités et de contribuer au projet de manière indépendante. Les forks sont couramment utilisés dans le développement open source pour permettre aux contributeurs de travailler sur des fonctionnalités spécifiques ou des corrections de bogues sans perturber le développement principal du projet. Une fois que des modifications significatives ont été apportées à la bifurcation, l'utilisateur peut proposer une pull request pour suggérer que ces modifications soient fusionnées dans le projet principal.

Principaux avantages et inconvénients

Les avantages sont multiples :

- **Collaboration et communauté**
 - L'open source favorise la collaboration entre développeurs du monde entier, permettant à une communauté diversifiée de contribuer à l'amélioration des logiciels. Cela conduit souvent à des projets plus robustes, innovants et adaptés aux besoins de divers utilisateurs.
 - Transparence et liberté : L'open source offre une transparence totale sur le fonctionnement interne des logiciels, permettant aux utilisateurs de comprendre et de modifier le code source selon leurs besoins. Cela offre une plus grande liberté d'utilisation et d'adaptation des logiciels à des fins spécifiques.
 - Sécurité et fiabilité : Étant donné que de nombreux yeux scrutent le code source dans le cadre de l'open source, les problèmes de sécurité et de bogues sont souvent détectés et corrigés plus rapidement. Cela renforce la fiabilité et la sécurité des logiciels open source.

Cependant, il existe également des inconvénients associés à l'open source, notamment :

- **Gestion de la gouvernance et des contributions**

La gestion des contributions et des divergences d'opinions au sein de la communauté peut être complexe et nécessite une gouvernance efficace pour maintenir la cohésion du projet.
- **Risque de fragmentation**

L'open source peut entraîner la fragmentation du développement, avec plusieurs branches et versions différentes du logiciel. Cela peut compliquer la compatibilité entre les différentes versions et provoquer des problèmes d'interopérabilité.
- **Dépendance et support**

Utiliser des logiciels open source peut entraîner une dépendance à l'égard de la communauté ou du mainteneur du projet pour les mises à jour, le support et la résolution des problèmes. Cela peut poser des défis si la communauté se réduit ou si le projet est abandonné.

Open Source en quelques chiffres

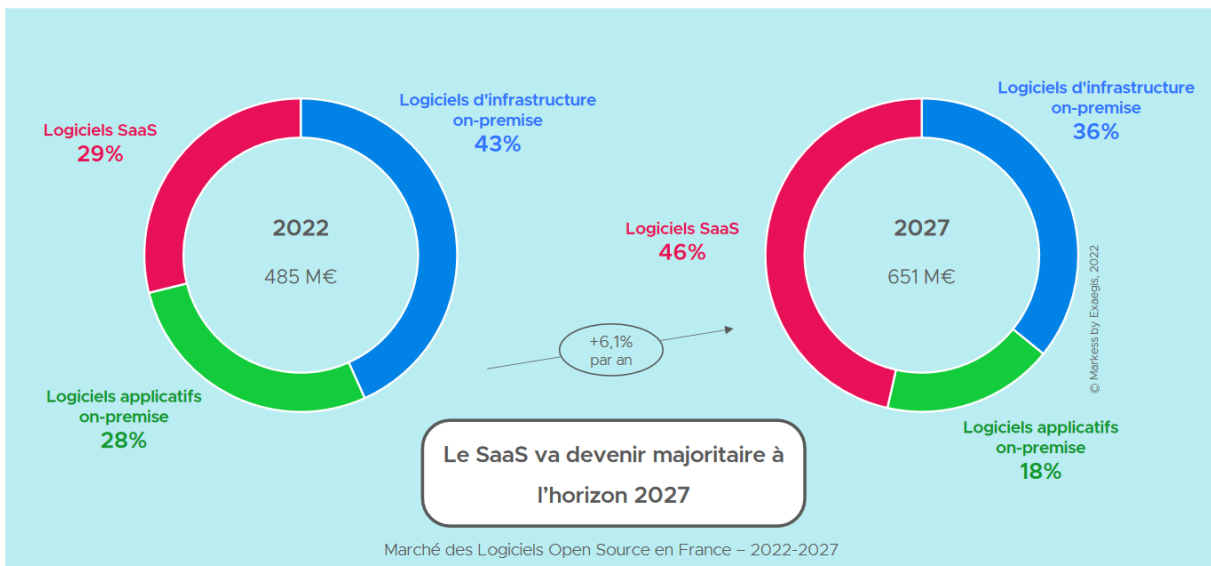
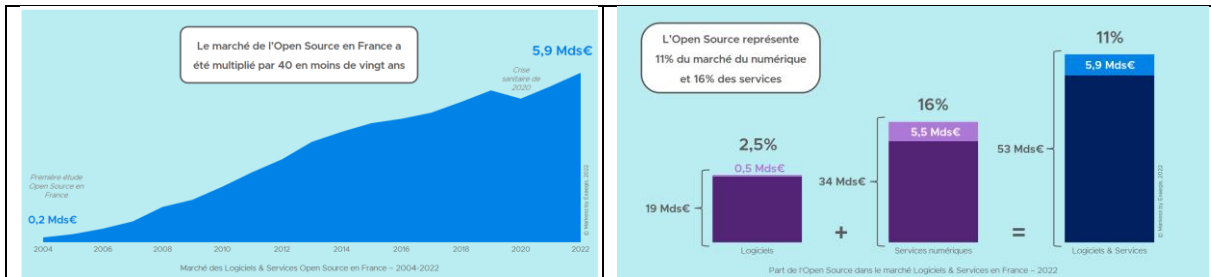
Ces dernières années, l'open source a connu une montée en puissance spectaculaire, devenant un pilier essentiel de l'industrie technologique mondiale. Cette croissance s'est manifestée à travers plusieurs tendances marquantes.

Tout d'abord, de nombreuses entreprises, des start-ups aux géants de la technologie, ont adopté et contribué à des projets open source, reconnaissant les avantages de la collaboration et de la transparence pour stimuler l'innovation et accélérer le développement de logiciels.

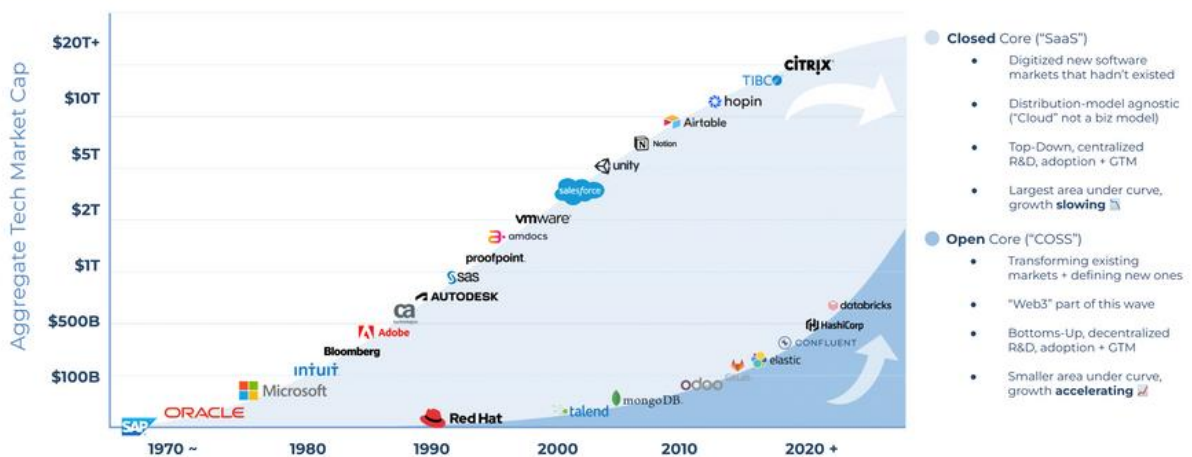
Ensuite, l'open source est devenu la norme dans de nombreux domaines, tels que le cloud computing, l'intelligence artificielle, la blockchain et l'Internet des objets, où les projets open source jouent un rôle central dans la construction d'infrastructures et d'applications modernes. De plus, la montée en puissance des plateformes de développement collaboratif telles que GitHub et GitLab a facilité la collaboration entre développeurs et a permis une diffusion plus rapide et plus étendue du code source open source. Enfin, la pandémie de COVID-19 a mis en lumière l'importance de l'open source dans la réponse aux crises

mondiales, en favorisant le partage rapide de ressources, de données et de solutions pour relever les défis de santé publique et soutenir le travail à distance.

Dans l'ensemble, la montée de l'open source témoigne de son impact profond et durable sur l'industrie technologique et son rôle central dans la construction d'un écosystème numérique ouvert, collaboratif et innovant.



Visualizing: "Open source is eating software faster than software is eating the world"



Open source et entreprise

Avantages

L'adoption de l'Open Source en entreprise, présente de grands avantages :

- **Innovation et flexibilité**

L'open source favorise l'innovation et la flexibilité en permettant aux entreprises d'adapter et de personnaliser les logiciels en fonction de leurs besoins spécifiques. En ayant accès au code source, les développeurs peuvent apporter des modifications pour répondre aux exigences uniques de l'entreprise, ce qui permet une plus grande agilité et une meilleure adaptation aux évolutions du marché. Cette capacité à personnaliser les logiciels open source permet aux entreprises d'innover plus rapidement et de se différencier de leurs concurrents.

- **Réduction des coûts**

L'open source offre une alternative économique aux solutions propriétaires en permettant aux entreprises d'accéder à des logiciels de haute qualité sans les coûts élevés associés aux licences et aux frais de maintenance. Les entreprises peuvent bénéficier de fonctionnalités puissantes et d'une communauté de soutien active sans avoir à payer de frais de licence initiaux ou récurrents. De plus, en ayant accès au code source, les entreprises peuvent économiser sur les coûts de développement en réutilisant et en adaptant des composants open source existants.

- **Transparence et contrôle**

L'open source offre aux entreprises une transparence totale sur le fonctionnement interne des logiciels, leur permettant de comprendre pleinement leur fonctionnement et de vérifier leur sécurité et leur fiabilité. Cette transparence donne aux entreprises un plus grand contrôle sur leurs systèmes informatiques, ce qui est essentiel pour garantir la conformité réglementaire, la sécurité des données et la confidentialité des utilisateurs.

- **Communauté et support actifs**

L'open source bénéficie d'une communauté de développeurs active et engagée, prête à fournir un support technique, des conseils et des contributions pour améliorer les logiciels. Les entreprises peuvent bénéficier de l'expertise et de l'expérience de cette communauté pour résoudre les problèmes, obtenir des conseils sur les meilleures pratiques et collaborer sur des projets communs. Cette collaboration avec la communauté open source peut accélérer le développement, améliorer la qualité du code et réduire les délais de commercialisation.

- **Interopérabilité et portabilité**

L'open source favorise l'interopérabilité et la portabilité en adoptant des normes ouvertes et en évitant les verrouillages propriétaires. Cela permet aux entreprises d'intégrer facilement des logiciels open source dans leurs environnements informatiques existants, ainsi que de migrer leurs applications vers de nouvelles plates-formes ou technologies sans rencontrer de barrières majeures. Cette interopérabilité et cette portabilité accrues offrent aux entreprises une plus grande

liberté dans le choix des technologies et réduisent leur dépendance à l'égard de fournisseurs spécifiques.

- **Sécurité et fiabilité**

Contrairement à la perception courante, l'open source peut offrir un niveau de sécurité et de fiabilité élevé grâce à la transparence du code source et à l'engagement de la communauté dans la détection et la correction des vulnérabilités. Les entreprises peuvent bénéficier d'une sécurité renforcée en utilisant des logiciels open source qui ont été examinés et testés par une grande communauté de développeurs. De plus, l'open source permet aux entreprises d'auditer et de vérifier indépendamment la sécurité de leurs logiciels, renforçant ainsi leur confiance dans leur infrastructure informatique.

Inconvénients

L'adoption de l'open source par les entreprises, bien que bénéfique pour l'innovation et les économies de coûts, présente également des défis. Voici les principaux inconvénients identifiés

- **Vulnérabilités connues**

L'open source expose les entreprises à des vulnérabilités connues dans les projets et leurs dépendances. Ces vulnérabilités, si elles ne sont pas rapidement corrigées, peuvent être exploitées par des acteurs malveillants, compromettant ainsi la sécurité des systèmes et des données de l'entreprise.

Il est crucial pour les entreprises d'effectuer une analyse régulière des applications pour identifier et remédier aux vulnérabilités connues, en installant les correctifs disponibles dès qu'ils sont disponibles.

- **Packages légitimes compromis**

Même les packages open source légitimes peuvent être compromis, introduisant ainsi des risques de sécurité dans les applications qui les utilisent. Les attaquants peuvent exploiter les failles de sécurité dans ces composants pour accéder à des informations sensibles, perturber les opérations commerciales ou compromettre l'intégrité des données.

Pour atténuer ce risque, les entreprises doivent mettre en œuvre des contrôles de sécurité rigoureux, tels que l'analyse automatisée du code source et la surveillance continue des mises à jour de sécurité.

- **Attaque des « homonymes »**

Les cybercriminels peuvent exploiter la confusion en créant des packages malveillants portant des noms similaires à des packages légitimes. Ces packages « homonymes » peuvent être intégrés aux applications sans être détectés, exposant ainsi les entreprises à des risques de sécurité importants.

Pour se protéger contre ce type d'attaque, les développeurs doivent être formés pour vérifier attentivement l'authenticité des packages qu'ils utilisent, en examinant

attentivement le code source et en vérifiant les signatures électroniques lorsque cela est possible.

- **Incompatibilité du code**

L'utilisation de composants open source peut entraîner des problèmes d'incompatibilité lorsque les développeurs cessent de les maintenir ou ne les mettent pas à jour pour être compatibles avec les dernières technologies. Ces incompatibilités peuvent rendre difficile l'intégration de nouveaux composants ou l'adoption de fonctionnalités critiques, ce qui peut entraver la capacité de l'entreprise à innover et à rester compétitive sur le marché.

Pour atténuer ce risque, les entreprises doivent évaluer attentivement la viabilité à long terme des composants open source qu'elles utilisent et être prêtes à investir dans leur maintenance ou à rechercher des alternatives si nécessaire.

- **Obsolescence du programme**

L'utilisation de versions obsolètes de composants open source peut exposer les entreprises à des risques de sécurité importants, car ces versions ne bénéficient pas des dernières mises à jour et correctifs de sécurité. De plus, les composants obsolètes peuvent devenir difficiles à maintenir et à prendre en charge, car les communautés de développement peuvent cesser de les soutenir au fil du temps.

Pour minimiser ce risque, les entreprises doivent adopter une approche proactive en matière de gestion des mises à jour et s'assurer que tous les composants open source utilisés sont régulièrement mis à jour vers les versions les plus récentes.

- **Dépendances non suivies**

La complexité croissante des applications modernes signifie que de nombreuses entreprises ne sont pas conscientes de toutes les dépendances open source utilisées dans leurs applications. Cela peut entraîner une gestion inefficace des risques de sécurité, car les entreprises ne sont pas en mesure de surveiller et de mettre à jour toutes les dépendances de manière appropriée.

Pour atténuer ce risque, les entreprises doivent mettre en place des processus et des outils pour suivre de manière proactive toutes les dépendances open source utilisées dans leurs applications, en s'assurant que toutes les vulnérabilités connues sont rapidement identifiées et corrigées.

- **Risques réglementaires et de licences**

Les licences open source peuvent être complexes et les entreprises peuvent ne pas être conscientes des obligations légales associées à l'utilisation de certains composants open source. Cela peut entraîner des risques juridiques importants, notamment des litiges liés à des violations de licence ou des non-conformités réglementaires.

Pour atténuer ces risques, les entreprises doivent mettre en œuvre des processus robustes pour évaluer et gérer les licences open source, en s'assurant que tous les

composants utilisés sont conformes aux exigences légales et réglementaires applicables.

- **Programme immature**

L'utilisation de composants open source immatures peut entraîner des problèmes de qualité, de stabilité et de sécurité, car ces composants peuvent manquer de documentation, de tests et de support appropriés. Les entreprises qui utilisent ces composants peuvent rencontrer des difficultés pour intégrer, déployer et maintenir leurs applications, ce qui peut entraîner des retards et des coûts supplémentaires.

Pour atténuer ce risque, les entreprises doivent évaluer attentivement la maturité des composants open source qu'elles utilisent, en choisissant des composants

Conclusion

L'adoption de l'open source par les entreprises offre une multitude d'avantages, allant de l'innovation et de la flexibilité à la réduction des coûts, en passant par la transparence, la sécurité et la fiabilité.

Cependant, il est essentiel de reconnaître que l'importance de la licence dans le choix et l'utilisation des logiciels open source ne doit pas être sous-estimée. La licence détermine les droits et les obligations des utilisateurs par rapport au code source, et peut avoir un impact significatif sur la manière dont les entreprises peuvent utiliser, modifier et distribuer les logiciels open source notamment dans une optique commerciale.

Par conséquent, les entreprises doivent accorder une attention particulière à la sélection de licences appropriées qui correspondent à leurs besoins commerciaux, leurs obligations légales et leurs politiques internes. En comprenant et en respectant les termes de la licence, les entreprises peuvent éviter les risques juridiques et réglementaires tout en maximisant les avantages de l'open source. En fin de compte, une gestion prudente de la licence est essentielle pour garantir que l'open source continue de jouer un rôle important dans la transformation numérique des entreprises, en fournissant des solutions technologiques innovantes et efficaces pour répondre aux défis et aux opportunités du monde moderne.

Bibliographie

https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1071/1*Mo8jBqqAyEvLP5HNpffxLg.png

https://www.google.ch/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.coss.community%2Fcosc%2Fopen-source-is-eating-software-faster-than-software-is-eating-the-world-3b01&psig=AOvVaw1QA2XASAjTB6O5y4ovaV_O&ust=1712837515850000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCIj45Y7Pt4UDFQAAAAAdAAAAABAE

**Les images non référencées dans la bibliographie proviennent du livre ou document étudié.*