

Travail de Bachelor

Analyse et implémentation d'un système de logging multi-niveau pour
une plateforme Smart Grid

Étudiant :	Jael Dubey
Travail proposé par :	Jonathan Bischof DEPsyst SA Route du Verney 20B 1070 Puidoux
Enseignant responsable :	Nastaran Fatemi
Année académique :	2019-2020

1. Cahier des charges

1.1. Résumé du problème

DEPsys est une entreprise Suisse leader technologique du marché énergétique. Fondée en 2012 et basée à Puidoux, elle fournit des solutions évolutives basées sur sa plateforme GridEye permettant aux réseaux de distribution d'énergie traditionnels de faire face aux nouvelles contraintes de la production décentralisée des sources d'énergie renouvelable, tels que les systèmes photovoltaïques et les technologies de mobilité électrique.

La plateforme GridEye offre une solution technologique innovatrice pour les gestionnaires de réseau de distribution (GRD, p. ex. Romande Énergie). Positionné de manière unique avec sa simplicité de déploiement, c'est la seule solution réellement Plug & Play qui évite tous les problèmes d'installation. La surveillance du réseau électrique en temps réel et les statistiques fournissent des informations détaillées sur les conditions du réseau. Les algorithmes de contrôle et de gestion garantissent la qualité et la stabilité du réseau.

Ce Travail de Bachelor consiste en une évaluation de différentes technologies de logging et de l'analyse des performances, pour ensuite mettre en place la meilleure solution pour l'infrastructure GridEye.

1.2. Étapes de réalisation du projet

- Étude des systèmes de gestion de logs actuels.

Choix des systèmes à évaluer.

- Évaluation théorique des systèmes.
- Prise en main et configuration des outils pour une comparaison théorique & pratique.

Choix d'un système.

- Implémentation d'un cas d'utilisation concret fourni par DEPsys.

Avec un programme de simulation minimaliste de la plateforme GridEye.

- Implémentation d'une démonstration de faisabilité (Proof of Concept, PoC).
- Implémentation de bibliothèques (SDK) pour l'interfaçage avec le Back-End de la solution GridEye (puis Front-End, puis outils externes).

1.3. Informations diverses et technologies

Les logs sont constitués de plusieurs types (System, User Action, Notification, ...) avec différents niveaux de priorités (debug, info, ...). Les logs utilisateurs doivent pouvoir être consultés depuis le Front-End, alors que les logs systèmes peuvent être accessibles depuis une dashboard interne. Les notifications, dépendant du niveau de priorité, doivent pouvoir être transmises en temps réel aux gestionnaires de réseau de distribution électrique par e-mail, notification push, etc. ou sous forme de rapport journalier/hebdomadaire. La mise en place de bibliothèques (SDK) est nécessaire pour communiquer avec les différents composants de l'infrastructure. Le but étant de pouvoir s'interfacer avec l'infrastructure actuelle afin de pouvoir remplacer la solution de logging actuelle.

Technologies :

- Base de données : SQL, JSON, ... (dépendant de la solution choisie).
- Back-End : Java
- Front-End : Javascript
- Outils externes : Python 3

Table des matières

1. Cahier des charges	2
1.1. Résumé du problème	2
1.2. Étapes de réalisation du projet	2
1.3. Informations diverses et technologies	2
2. Introduction	5
3. Évaluation	5
3.1. Critères d'évaluation	5
3.2. Choix des différents systèmes à évaluer	6
3.3. Comparaison théorique	8
3.3.1. Elastic Stack	8
3.3.2. Graylog	9
3.3.3. SolarWinds Loggly	10
3.3.4. Splunk	11
3.3.5. Popularité des systèmes	12
3.4. Tests réels et prise en main des logiciels	13
3.4.1. Test de débit d'ingestion de log	14
3.4.2. Test d'ingestion d'une grande quantité de logs	15
3.4.3. Test de consommation CPU	15
3.5. Conclusion de l'évaluation	17
3.5.1. Analyse théorique des systèmes	17
3.5.2. Analyse pratique des systèmes	17
3.5.3. Recommandation	18
4. Implémentation du cas d'utilisation	19
4.1. Installation de la Suite Elastic	19
4.1.1. Elasticsearch	19
4.1.2. Kibana	20
4.1.3. Logstash	21
4.1.4. Beat	21
4.2. Configuration de la Suite Elastic	22
4.2.1. Logstash	22
4.2.2. Filebeat	23
4.3. Lancement et test de la Suite Elastic	23
4.4. La Suite Elastic avec Docker	24
A. Fichiers	30
A.1. logstash.conf	30
A.2. filebeat.yml	30
B. Détails des tests	31
B.1. Tests de débit d'ingestion	31
C. Journal de travail	32
C.1. Jeudi 13 février	32
C.2. Mercredi 19 février	32
C.3. Jeudi 20 février	32
C.4. Mercredi 26 février	32
C.5. Jeudi 27 février	32
C.6. Mercredi 04 mars	32
C.7. Jeudi 05 mars	32

C.8. Lundi 09 mars	32
C.9. Mercredi 11 mars	33
C.10. Jeudi 12 mars	33
C.11. Mercredi 18 mars	33
C.12. Jeudi 19 mars	33
C.13. Samedi 21 mars	33
C.14. Dimanche 22 mars	33
C.15. Lundi 23 mars	33
C.16. Mardi 24 mars	34
C.17. Mercredi 25 mars	34
C.18. Jeudi 26 mars	34
C.19. Mercredi 01 avril	34
C.20. Jeudi 02 avril	34
C.21. Mercredi 08 avril	34
C.22. Jeudi 09 avril	34
C.23. Lundi 13 avril	34
C.24. Mercredi 15 avril	35
C.25. Jeudi 16 avril	35
C.26. Lundi 20 avril	35
C.27. Mercredi 22 avril	35
C.28. Jeudi 23 avril	35
C.29. Vendredi 24 avril	35
C.30. Mercredi 29 avril	35
C.31. Jeudi 30 avril	36
C.32. Mercredi 6 mai	36
C.33. Jeudi 7 mai	36
C.34. Vendredi 8 mai	36
C.35. Mercredi 13 mai	36

2. Introduction

3. Évaluation

3.1. Critères d'évaluation

Pour réaliser une évaluation de différents système de gestion de log, il faut obligatoirement choisir des critères d'évaluation. Ces critères se basent sur deux sources. La première étant les demandes formulées par DEPsys, et la deuxième provient des différentes fonctionnalités nécessaires à un système de gestion de logs [10] [3]. Voici les critères retenus :

- La collecte des logs

Approche minimaliste ou maximaliste, est-ce que le système installe un agent sur le dispositif émetteur de log qui lui envoie uniquement les informations les plus importantes (approche minimaliste, méthode PUSH), ou est-ce que le système reçoit tous les logs et les enregistre tous (approche maximale, méthode PULL) ?
- L'agrégation centralisée des logs

L'agrégation des logs est un défi, car après avoir collecté les logs, il faut tous les regrouper dans un même endroit, alors qu'ils peuvent avoir des formats différents. De plus, ils peuvent être générés très rapidement (s'exprime en EPS, Event Per Second), il faut donc être capable de traiter et regrouper ces logs de manière efficace.
- Le stockage à long terme et la durée de rétention des logs

Après avoir agrégé ces informations, il faut maintenant faire des choix quant à leur stockage. L'idéal serait de garder tous les logs indéfiniment, mais chaque information stockée à un coût. Il faut donc avoir une stratégie de rétention qui permette de supprimer ou garder tel type de log.
- La rotation des fichiers de logs

La rotation consiste à rendre automatique la stratégie de rétention et/ou de stockage des logs.
- L'analyse des logs (en temps réel et en vrac après une période de stockage)

L'analyse des logs est, en quelque sorte, le but de tout le système de gestion de logs. En effet, il ne sert à rien de stocker de l'information sur un système si l'on en fait rien. L'analyse est donc là pour synthétiser les informations contenues dans les logs.
- Les rapports

Il doit être possible pour un système de gestion des logs d'effectuer des recherches sur les informations stockées et de rédiger des rapports.
- Visionnage et gestion des alertes

Un des buts d'un système de gestion de logs est de pouvoir réagir très vite à un problème, voire même de l'anticiper. Ceci passe par une émission d'alerte et d'une possibilité de visionnage des données, si possible en temps réel.
- Popularité

Voici un critère qui change en permanence, mais qui a son importance lors d'un choix d'outil informatique. En effet, un logiciel sur le déclin sera de plus en plus dur à supporter, alors qu'un outil trop jeune n'a souvent que trop peu d'utilisateurs qui pourraient partager leurs connaissances sur les forums. L'idéal étant donc un logiciel populaire et qui est en pleine croissance.

En plus de ces critères, les coûts d'utilisation seront évalués.

3.2. Choix des différents systèmes à évaluer

Comme pour le choix des critères d'évaluation, les différents systèmes qui vont être analysés ont été définis soit par DEPsys, soit par des recherches dans les nombreux classement de « Log Management Tools » disponible sur internet.

Quatre classements différents ont été sélectionnés afin d'avoir plusieurs avis différents, tout en restant dans une quantité raisonnable d'analyses. Les classements qui allaient être utilisés devaient être neutre. On entend par là que le site réalisant le classement ne doit pas proposer, par exemple, une solution cloud utilisant un certain outil de gestion de log, auquel cas son classement serait forcément biaisé. Il fallait également que le classement soit récent, étant donné la vitesse d'évolution générale des outils informatiques. Une période d'un an maximum a été définie.

Les classements suivants ont été choisis :

- Top 8 BEST Log Management Software [9]

Classement datant de mars 2020, et publié par *SoftwareTestingHelp*.

- Best Log Manager & Monitoring Software & Tools [2]

Classement datant de janvier 2020, et publié par *iTT Systems*.

- 6 Best Log Management Tools [1]

Classement datant de août 2019, et publié par *AddictiveTips*.

- 13 Best Log Management & Analysis Tools [7]

Classement datant de août 2019, et publié par *Comparitech*.

Les quatre sites internet retenus sont de simples portails informatiques, publiant des articles sur divers sujets informatiques. Lorsque l'on effectue une recherche Google afin de trouver des classements de système de gestion de logs, on tombe régulièrement sur des articles de *DNSStuff* et *Sematext*. Ceux-ci n'ont pas été utilisés car le premier appartient à SolarWinds, et le second propose des solutions cloud utilisant des outils de gestion de logs. Ils ont donc été jugés non-neutres.

Afin de réaliser un classement regroupant le contenu de ces 4 tops, une note a été attribuée à chaque position de chaque classement. Deux critères ont été intégrés dans le calcul de la note : la position (mieux on est positionné dans son propre classement, plus on aura de points), ainsi que le nombre total d'outils cités. Il est en effet plus difficile d'être bien classé dans un classement contenant 5 outils que dans un classement en contenant 10. Pour finir, afin de faciliter la lecture, la note attribuée se situe entre 0 (le plus mauvais), et 100 (la meilleure note possible). La formule suivante a donc été appliquée :

$$\frac{i * 100}{n}$$

i étant la position dans le classement, et n le nombre total d'outil dans le classement.

Les tableaux 1 et 2 montrent les points obtenus par chaque système.

Et le tableau 3 montre le classement global, calculé d'après l'addition des points obtenus dans les différents classements.

Avec ces résultats, on constate qu'il y a un certain nombre de systèmes appartenant à SolarWinds. Après une étude légèrement plus approfondie sur ces différents systèmes, il a été décidé de garder les suivants pour l'évaluation :

1. Elastic Stack

Choisi par DEPsys, probablement la plus populaire.

SoftwareTestingHelp	
Système	Points
SolarWinds Log Analyzer	100
Sematext Logs	89
Splunk	78
ManageEngine EventLog Analyzer	67
LogDNA	56
Fluentd	44
Logalyze	33
Graylog	22
Netwrix Auditor	11

(a) Classement de SoftwareTestingHelp

Comparitech	
Système	Points
ManageEngine EventLog Analyzer	100
SolarWinds Papertrail	92
Loggly	83
PRTG Network Monitor	75
Splunk	67
Fluentd	58
Logstash	50
Kibana	43
Graylog	33
XpoLog	25
ManageEngine SyslogForwarder	17
TekWire Managelogs	8

(b) Classement de Comparitech

TABLE 1 – Classements SoftwareTestingHelp et Comparitech

AddictiveTips	
Système	Points
SolarWinds Log & Event Manager	100
PRTG Network Monitor	83
Lepide	67
McAfee Enterprise Log Manager	50
Veriato	33
Splunk	17

(a) Classement de AddictiveTips

iTT Systems	
Système	Points
Solarwinds Log & Event Manager	100
PRTG Network Monitor	83
Lepide	67
McAfee Enterprise Log Manager	50
Veriato	33
Splunk	17

(b) Classement de iTT Systems

TABLE 2 – Classements AddictiveTips et iTT Systems

	Système	Points
1	Splunk	229
2	SolarWinds Papertrail	192
3	ManageEngine EventLog Analyzer	184
4	SolarWinds Loggly	166
5	PRTG Network Monitor	158
6	Fluentd	102
7	SolarWinds Log Analyzer	100
8	SolarWinds Log & Event Manager	100
9	ELK Stack (Kibana + Logstash)	92
10	Sematext Logs	89
11	Graylog	88
12	Lepide	67
13	LogDNA	56
14	Nagios Log Server	50
15	McAfee Enterprise Log Manager	50
16	Logalyze	33
17	Veriato	33
18	XpoLog	25
19	ManageEngine Syslog Forwarder	18
20	Netwrix Auditor	11
21	TekWire Managelogs	8

TABLE 3 – Classement global des systèmes de gestion de log

2. Splunk

1^{er} du classement.

3. SolarWinds Loggly

De tous les outils appartenant à SolarWinds, je voulais n'en choisir qu'un. Loggly me paraissait le plus approprié au cas d'utilisation de ce travail de Bachelor.

4. Graylog

Suggéré par DEPSys, et semble avoir une bonne documentation.

3.3. Comparaison théorique

3.3.1. Elastic Stack

La « Elastic Stack », ou « Suite Elastic » en français, anciennement appelée « ELK Stack » est composée de plusieurs outils :

- Elasticsearch

Un moteur de recherche RESTful.

- Kibana

Un outil de visualisation.

- Logstash

Un pipeline d'ingestion de log.

- Beat

Une famille d'agent dédié au transfert de données.

La table 4 montre un résumé des fonctionnalités disponible ainsi que des coûts lié à la Suite Elastic.

Elastic Stack	
Collecte	La collecte des logs se fait en approche minimaliste. La suite Elastic contient l'outil Beat, qui est donc une famille d'agent. On installe un agent beat (p. ex. FileBeat, MetricBeat, etc.) sur le système générant les logs, et cet agent envoie les données vers le serveur.
Agrégation centralisée	Se fait via Logstash. Peut supporter beaucoup d'événements par seconde (> 10'000 EPS). Compatible avec énormément de type de logs. Permet d'analyser et transformer les logs en temps réel. Logstash dispose d'une API permettant de créer nos propres plug-in, si les sources de données ne sont pas compatible nativement.
Stockage et rétention	Le stockage se fait avec Elasticsearch. Il n'y a pas de rétention des données de bases avec Elasticsearch. Il est cependant possible de le faire avec Elastic-Curator, qui est un outil permettant de gérer un cluster Elasticsearch.
Rotation	La rotation se fait avec Elastic-Curator
Analyse	Elasticsearch et ses requêtes poussées permettent de faire des recherches avancées.
Rapport	Les rapports peuvent être générés depuis Kibana.
Visionnage et alertes	La visualisation des données en temps réels peut se faire avec Kibana. La gestion des alertes se fait également via Kibana. Il est possible de paramétrer des alertes classiques, qui se déclenchent suivant des règles précises. Et il est également possible de paramétrer des alertes suivant un algorithme d'apprentissage automatique, qui détectera des événements inhabituels.
Popularité	La suite Elastic est très certainement la plus populaire actuellement. Elle bénéficie d'une grande communauté active. Au niveau de la tendance, on peut voir une grande croissance entre les années 2016 et 2019. Ces derniers mois, cela semble se stabiliser.
Coûts	La suite Elastic propose différents abonnements. Il y a une offre gratuite, mais celle-ci ne contient pas de gestion d'alerte et de création de rapport. Les prix pour les offres payantes ne sont pas publics. Il faut contacter Elastic et les prix varient en fonction de la taille du système à implémenter.

TABLE 4 – Résumé théorique de Elastic Stack

3.3.2. Graylog

Graylog un outil de gestion de logs. Il dispose de deux versions : Open Source et Enterprise. La table 5 montre les fonctionnalités du systèmes Graylog.

Graylog	
Collecte	La collecte des logs se fait en approche minimaliste. Graylog possède un outil appelé « Sidecar » qui permet de gérer plusieurs type d'agent, y compris l'outil Beat de la suite Elastic.
Agrégation centralisée	Graylog permet de gérer « d'énormes » jeux de données et de les traiter selon des règles définies par l'utilisateur. En plus des règles classiques, comme la géographie, le type, etc., Graylog permet de faire des listes noires de logs.
Stockage et rétention	Le stockage se fait avec MongoDB et Elasticsearch. Graylog offre une solution (Graylog Archive) de rétention des données, disponible avec la version Enterprise, qui peut être paramétrée.
Rotation	La rotation se fait avec Graylog Archive.
Analyse	Graylog utilisant Elasticsearch, il dispose de ses requêtes poussées permettant de faire des recherches avancées. Graylog possède également son langage de requête, basé sur Apache Lucene.
Rapport	La création de rapport est une fonctionnalité de Graylog Enterprise. Il est possible de les configurer depuis l'interface de Graylog.
Visionnage et alertes	La visualisation des données en temps réels se fait avec l'interface de Graylog. La gestion des alertes est incluse dans le Graylog de base. Elle permet de définir des alertes selon des règles. Graylog possède également un « Store » proposant, entre autre, des fonctionnalités liées aux alertes, développées par la communauté.
Popularité	Graylog n'est pas arrivé très haut de manière générale dans les tops, mais il est en revanche souvent cité. La courbe de tendance de Graylog est en croissance régulière depuis 2008.
Coûts	Graylog propose deux versions : « Open Source » et « Enterprise ». La première est gratuite mais propose quelques fonctionnalités en moins, comme les rapports programmés ou le support technique. Les coûts de la version « Enterprise » ne sont pas disponibles, il faut contacter Graylog. À noter que la version « Enterprise » est gratuite jusqu'à une utilisation de 5 GB par jour.

TABLE 5 – Résumé théorique de Graylog

3.3.3. SolarWinds Loggly

SolarWinds Loggly un outil de gestion de logs SaaS (Software-as-a-Service, dans le cloud). Il dispose de plusieurs versions, dont une gratuite. La table 6 montre les fonctionnalités et des informations sur les coûts de SolarWinds Loggly.

SolarWinds Loggly	
Collecte	L'envoi de données à Loggly est relativement simple. La seule contrainte est qu'il s'agisse de texte. Il n'y a pas besoin d'avoir d'agent (envoi de log via un endpoint), mais il est également possible d'en utiliser.
Agrégation centralisée	
Stockage et rétention	La rétention des données est plutôt courte (7 jours dans la version gratuite), et ensuite, les logs peuvent être sauvegardés dans une instance S3 de AWS.
Rotation	La rétention se fait automatiquement après un certain nombre de jour.
Analyse	Loggly possède son propre langage de requête, qui est basé sur Apache Lucene. Il est également possible d'analyser les logs en temps réel via l'interface de Loggly.
Rapport	Il est possible de réaliser des rapport dans plusieurs format depuis l'interface graphique.
Visionnage et alertes	Il est possible de configurer des alertes selon des règles classiques, et également sur des événements inhabituels. Le visionnage des données en direct se fait via l'interface graphique de Loggly.
Popularité	Loggly était en croissance entre 2008 et 2016, mais depuis cette année-ci, sa courbe de tendance est en décroissance.
Coûts	Loggly propose une version gratuite et trois versions payantes. La version gratuite est limitée à un volume de 200 MB par jour, un seul utilisateur pouvant se connecter sur une instance, et ne contient pas certaines fonctionnalités comme la gestion des alertes. Les versions payantes varient entre 79 et 279 USD par mois, et proposent chacune quelques fonctionnalités en plus, et un volume de moins en moins limité.

TABLE 6 – Résumé théorique de SolarWinds Loggly

3.3.4. Splunk

Splunk est un outil de gestion de logs. Il est séparé en trois « parties », chacune étant responsable de plusieurs choses :

- Universal Forwarder

Effectue la collecte et envoie les données à l'indexer.

- Indexer

Effectue le stockage des logs.

- Search Head

Permet de lire dans l'index.

Chacune de ces fonctions peut être transformé en cluster si de grand volume de données sont à traiter. Splunk peut être disponible en version « sur site » ou « cloud ». La table 7 montre les fonctionnalités et les coûts relatif à Splunk.

Splunk	
Collecte	La collecte des logs se fait en approche minimaliste. Ceci via les « Universal Forwarder » qui sont des agents à installer sur le système générant les logs. Il envoie ensuite les données vers l'indexer.
Agrégation centralisée	
Stockage et rétention	Le stockage des logs se fait avec l'indexer. Concernant la rétention des données, Splunk la gère avec des « buckets ». Concrètement, un bucket possède une durée qui détermine le temps qu'une donnée va passer dedans. P. ex., on peut avoir un bucket de 30 jours où les logs seront accessibles et analysables librement. Puis, passé ces 30 jours, ils iront dans un autre bucket où ils seront compressés pour le stockage à long terme.
Rotation	Se fait via les buckets.
Analyse	L'analyse est possible via l'interface de Splunk. Celle-ci permet de trier et filtrer les logs selon de nombreux critères.
Rapport	La génération de rapport est possible depuis l'interface de Splunk.
Visionnage et alertes	Le visionnage et la gestion des alertes est également possible depuis l'interface de Splunk. Pour les alertes, elles sont définissables selon des règles classiques (p. ex. logs provenant d'une adresse IP particulière, etc.).
Popularité	D'après les courbes de Google Trends, le système Splunk est en constante croissance depuis 2010. Dans le classement des différents tops consultés, Splunk arrive en bonne position. Splunk bénéficie d'une documentation relativement grande et d'un forum.
Coûts	Les coûts sont en « infrastructure-based pricing » et ne sont donc pas fixes. Mais Splunk Enterprise commence à 150\$ par mois. Splunk ne propose pas de version gratuite (mise à part l'essai de 60 jours).

TABLE 7 – Résumé théorique de Splunk

3.3.5. Popularité des systèmes

La comparaison de popularité des différents systèmes permet de se faire une idée sur les tendances actuelles et passées d'utilisation de ces systèmes. Elle a également pour but de pouvoir éventuellement anticiper les futures tendances. Ces données sont importantes lors du choix d'un logiciel, afin de pouvoir compter sur un support de la communauté lors des problèmes qui arriveront pendant le développement.

Conditions de tests

- Les courbes de tendances seront tirées de Google Trends [4].
- Les courbes porteront sur les 10 dernières années.

Du 23 avril 2010 au 23 avril 2020

- Les courbes porteront sur les recherches dans tous les pays du monde.
- Il n'y aura pas d'autre restriction de recherche (catégorie, outil Google)

Résultats

La figure 1 montre les courbes de tendances des quatre systèmes. Les courbes de Loggly et Graylog étant particulièrement basses et donc difficilement comparables, la figure 2 permet de les comparer entre eux.

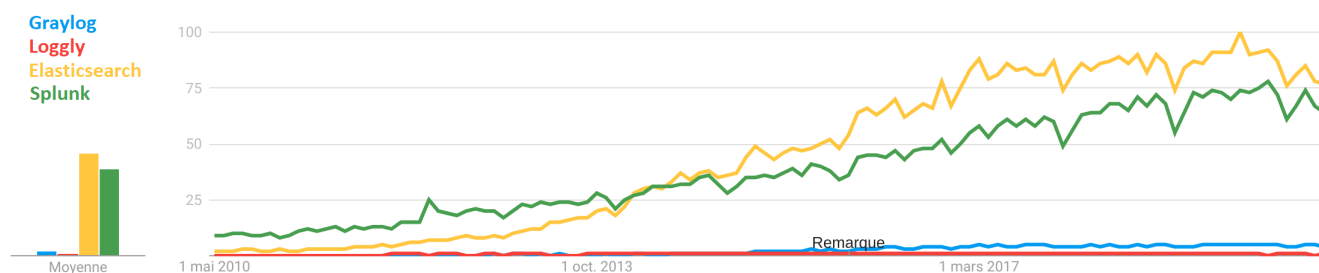


FIGURE 1 – Courbes Google Trends des quatre systèmes

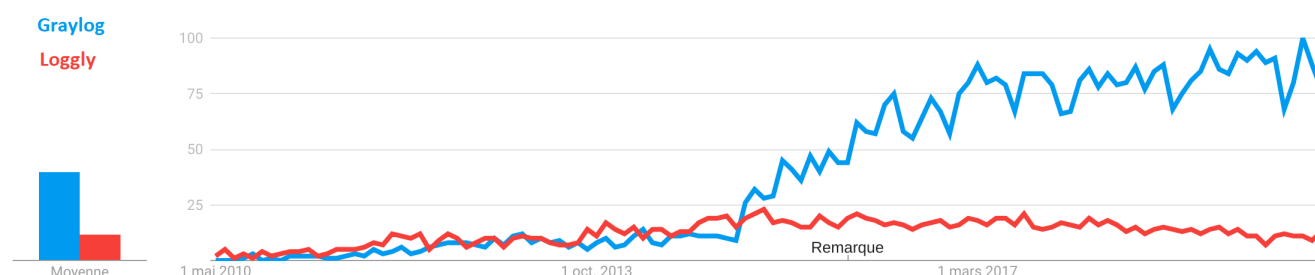


FIGURE 2 – Courbes Google Trends de Graylog et Loggly

La Suite Elastic contenant 4 logiciels séparés, le choix ici a été d'inclure uniquement « Elasticsearch », car c'est la plus connue des quatre applications, et que les résultats sont meilleurs qu'avec le terme « Elastic Suite » (il faut également savoir que la suite a changé de nom en 2016, passant de « ELK Stack » à « Elastic Stack », ce qui ne favorise pas la recherche dans Google Trends).

Conclusion

On distingue deux groupes dans cette analyse : Elasticsearch et Splunk d'un côté, Graylog et Loggly de l'autre. Le premier est très populaire et en croissance, alors que le deuxième ne que peu tendance, et Loggly n'est pas en croissance. Au sein même du groupe Graylog-Loggly, on peut encore constater une grande différence, Graylog étant beaucoup plus recherché sur Google que Loggly. On peut donc affirmer que la Suite Elastic est le système le plus populaire, devant Splunk. Loin derrière vient Graylog et encore plus loin, on trouve Loggly.

3.4. Tests réels et prise en main des logiciels

Plusieurs tests ont été effectués afin de pouvoir effectuer une comparaison de ces systèmes. Comme la plupart de ces tests obligent une prise en main concrète des logiciels, ceux-ci ont également permis d'avoir une idée de la facilité d'utilisation, de la flexibilité ainsi que de l'utilisabilité (« user-friendliness ») des systèmes.

Voici les versions des logiciels utilisées pour effectuer ces tests :

- Elastic Stack
 - Elasticsearch 7.6.2
 - Filebeat 7.6.2
 - Logstash 7.6.2
 - Kibana 7.6.2

- Graylog
 - Graylog 3.2.4-1 (Virtual Appliance)
 - Filebeat 7.6.2
- Splunk
 - Splunk 8.0.2.1
 - Splunk Universal Forwarder 8.0.2.1
- Loggly
 - Loggly Lite (Cloud)

3.4.1. Test de débit d'ingestion de log

Le premier test de cette comparaison consiste en un test de débit. Cela permet d'avoir une première idée de la performance des applications.

Conditions de tests

- Chargement d'un fichier de logs.
 - Le fichier contient 98'305 logs identiques.
 - Log : 2020-02-27 09 :06 :24.596 INFO o.s.s.c.ThreadPoolTaskScheduler -> Shutting down ExecutorService 'taskScheduler'
- On effectue un test d'ingestion simple (on stocke le log brut).
- On effectue un test d'ingestion avec filtre (on parse les différentes parties du log).
 - Date et heure : 2020-02-27 09 :06 :24.596
 - Niveau du log : INFO
 - Classe Java : o.s.s.c.ThreadPoolTaskScheduler
 - Message : Shutting down ExecutorService 'taskScheduler'
- Le résultat est un débit exprimé en EPS (Event Per Second), qui correspond aux nombres de logs que le système aura pu ingérer en une seconde.

La table 8 montre **les résultats** des tests d'ingestion.

	Elastic Stack	Graylog	Splunk	Loggly
Sans filtrage	4'898	14'044	-	46'295 (*)
Avec filtrage	9'181	7'868	2'628	-

TABLE 8 – Résultats des tests de débit d'ingestion

(*) Loggly n'acceptant que des fichiers de taille inférieure à 5 MB, le fichier a été réduit à 3'999 logs.

Splunk favorise l'extraction d'informations (parsing) après avoir stocké les logs dans le système. Il est donc compliqué d'ajouter un filtrage avant le stockage et ça n'a donc pas été réalisé. Par contre, Splunk effectue automatiquement une extraction de la date des logs. Son débit a donc été classé dans la catégorie « avec filtrage ». Loggly ayant été écarté assez tôt de l'évaluation, la partie « avec filtrage » n'a pas été testée.

Conclusion

Sans filtrage, on constate que Graylog possède un débit supérieur à Elastic Stack. Loggly n'acceptant pas des fichiers de grande taille, il est difficilement comparable. Avec filtrage, étonnement, la Suite Elastic gagne en débit. Elle possède donc un meilleur débit que Graylog et Splunk. Après ce test, outre les résultats comptables, il se dessine surtout une tendance vers Graylog et Elastic Stack, car ces deux systèmes sont plus « ouvert » que les autres. Il n'y a pas eu de difficultés particulières lors de l'utilisation, pas de contraintes comme la taille du fichier ou encore le moment du filtrage au sein du pipeline.

3.4.2. Test d'ingestion d'une grande quantité de logs

Ce test a pour but de mettre en évidence les limites de certains systèmes lors de l'ingestion de gros fichier de logs. Il permet également d'avoir une brève vue sur la constance du débit mesuré lors du test précédent.

Conditions de tests

- Chargement d'un fichier de logs.

Le fichier contient 999'999 logs identiques.

Log : 2020-02-27 09 :06 :24.596 INFO o.s.s.c.ThreadPoolTaskScheduler -> Shutting down ExecutorService 'taskScheduler'

- On n'effectue aucun traitement sur le log.
- Le résultat est soit une limite supérieure, soit « > 1'000'000 »

La table 9 montre **les résultats** du test d'ingestion d'une grande quantité de logs.

Elastic Stack	Graylog	Splunk	Loggly
> 1'000'000	> 1'000'000	> 1'000'000	~4'000 (5 MB)

TABLE 9 – Résultats des tests d'ingestion de grande quantité de logs

Conclusion

Ce test permet simplement de montrer que les systèmes travaillant avec un agent, soit selon la méthode PUSH, n'ont pas de problème de taille de fichier, car l'agent lit et envoie les logs au fur et à mesure. Loggly est le seul ici utilisant la méthode PULL. Au niveau des débits, ceux d'Elastic Stack et Graylog ont été divisé par 2, alors que celui de Splunk est resté stable. Pour Loggly, il n'y a pas eu de différence, étant donné qu'il est limité en taille de fichier.

3.4.3. Test de consommation CPU

Ce test-ci a pour but de pouvoir comparer les systèmes de gestion de logs Elastic Stack et Graylog en terme de performance.

Conditions de test

- Chargement du même fichier de log que pour le test de débit.
- L'utilisation du CPU sera réduite au minimum hors système à tester.
- Ordinateur de test : ASUS UX360UAK
- Processeur : Intel Core i7-7500U CPU @ 2.70GHz x 4
- Lors de la réception, l'agent Filebeat se situera sur une autre machine.

Résultats

La figure 3 montre la consommation CPU et l'historique du trafic réseau lors de la réception des logs. La figure 4 montre les mêmes informations, mais pour le système Graylog. Enfin, la figure 5 montre ces informations-ci avec l'agent Filebeat.

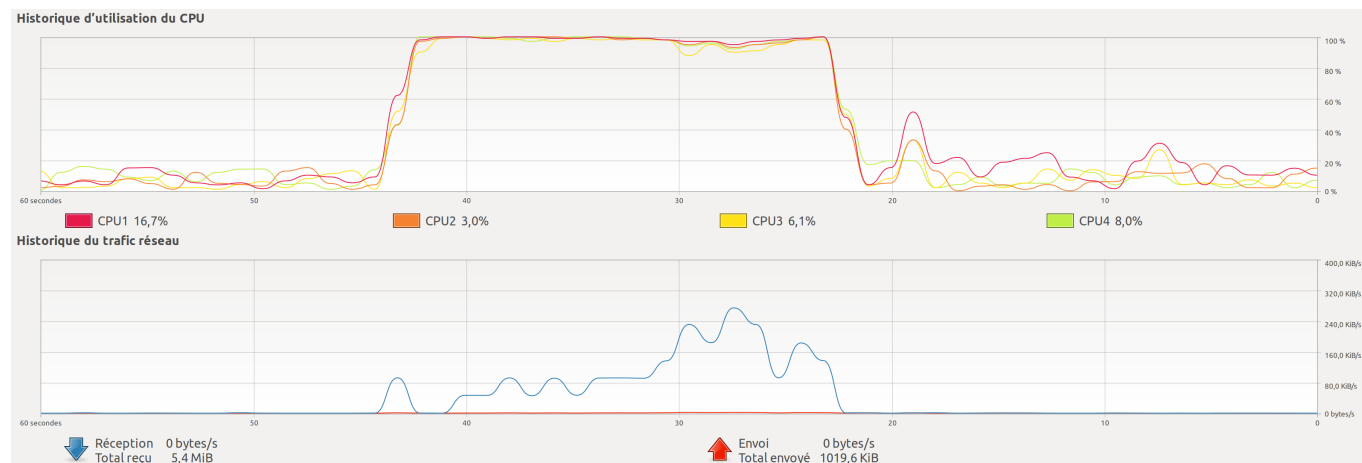


FIGURE 3 – Consommation CPU Elastic Stack

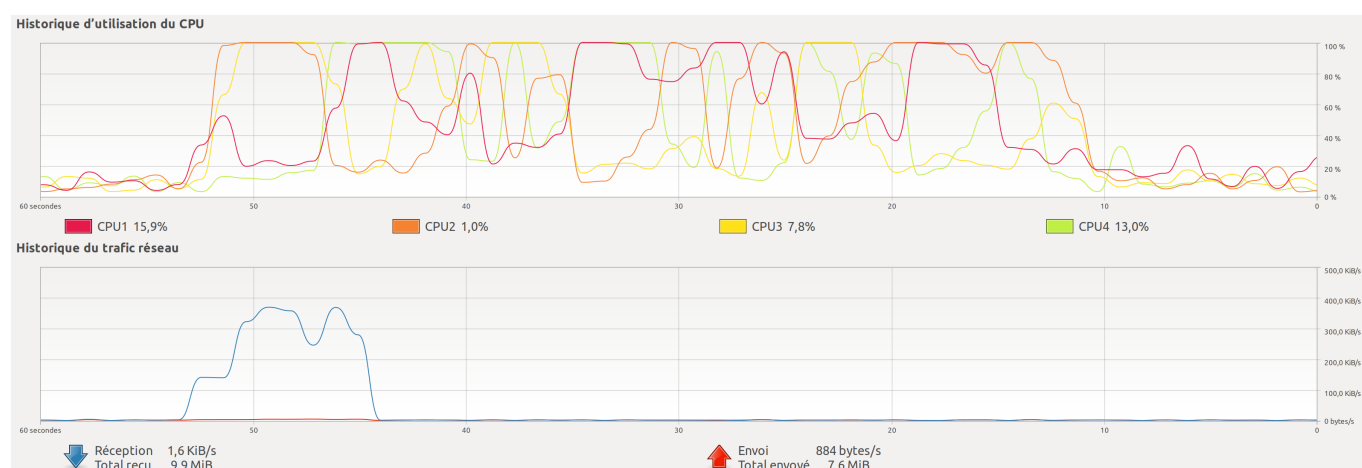


FIGURE 4 – Consommation CPU Graylog

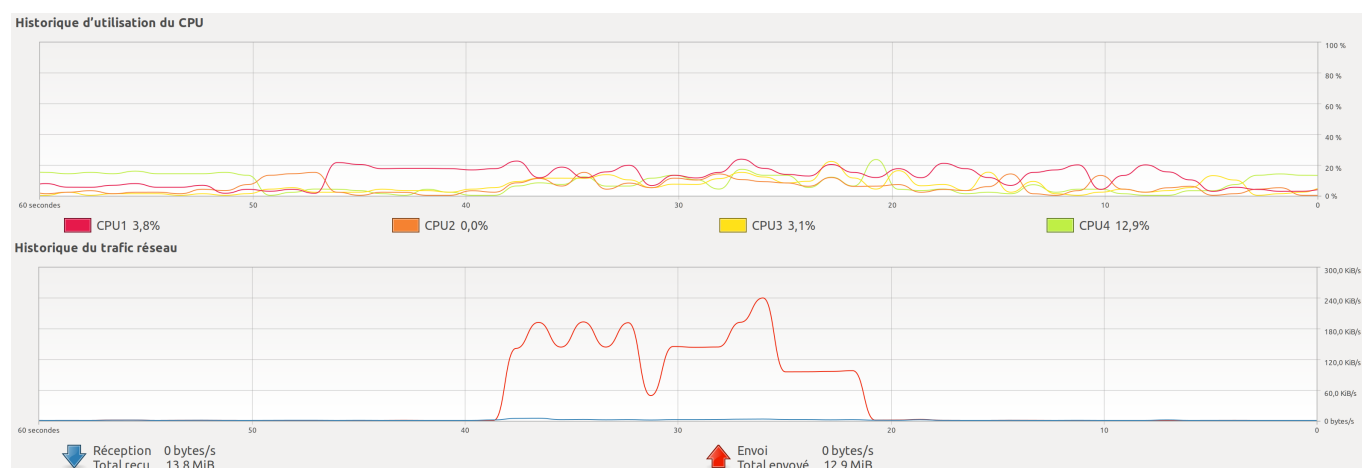


FIGURE 5 – Consommation CPU Filebeat

Conclusion

Premièrement, on constate que l'agent Filebeat est un agent très léger puisque son action ne se fait quasiment pas ressentir sur le taux d'utilisation du CPU. Pour ce qui est du taux d'utilisation CPU par la Suite Elastic, on remarque que lors de la réception et le stockage des logs, tous les CPUs tournaient à 100% de leur capacité, et la charge dure environ 25 secondes. Pour Graylog, les CPUs ne sont pas autant sollicités, ou du moins pas tous en même temps. Ils varient entre 20% et 100% et la distribution est plutôt égale entre les CPUs. On peut donc estimer un taux d'utilisation moyen à 60-70%. La charge dure cette fois-ci environ 45 sec. À noter que Graylog ingère les logs en env. 7 secondes, puis travaille encore pendant env. 35 secondes, alors que la Suite Elastic fait tout en même temps. On peut constater ceci grâce à la courbe de l'historique du trafic réseau.

3.5. Conclusion de l'évaluation

3.5.1. Analyse théorique des systèmes

Au niveau fonctionnel, les quatre systèmes de gestion de logs ne se différencient pas énormément. Ils suivent à peu près tous le même schéma et permettent tous de faire les mêmes actions (reporting, alerting, analyse, etc.). Loggly est légèrement différent dans le sens où son approche de collecte de log par défaut est maximaliste (approche PULL). Il met en effet un endpoint à disposition, sur lequel on peut envoyer des données. Il s'agit là d'une différence mineure car bien que les autres systèmes privilégient et facilitent l'approche minimaliste, il est également possible de configurer un endpoint semblable pour les systèmes Elastic Stack, Graylog et Splunk. Pour ce qui est du non-fonctionnel, il y a quelques points où les systèmes se démarquent. Premièrement, Loggly de SolarWinds est uniquement disponible dans une version Cloud. La Suite Elastic et Splunk sont eux disponibles tant dans une version Cloud que dans une version sur site. Graylog lui est uniquement disponible dans une version locale. Il y a également l'architecture des systèmes. La Suite Elastic est formée de 3 applications indépendantes, et en utilise une 4^{ème} pour l'agent Beat. Graylog est composé d'un système, et utilise des agents ne lui appartenant pas, comme Beat. Splunk suit la même architecture que Graylog, mais possède son propre agent, le Splunk Forwarder. Et Loggly est une infrastructure cloud sans agent. Reste la comparaison de la popularité des applications. Celle-ci a montré une nette avance pour Splunk et Elastic Stack, devant Graylog, puis Loggly qui est vraiment peu populaire.

Globalement, l'analyse théorique des systèmes de gestion de logs ne permet pas de faire un choix concret sur un système ou un autre pour la réalisation d'une solution destinée au système GridEye. Elle permettrait tout au plus de se détacher de Loggly, qui n'est vraiment pas recommandable du point de vue de sa courbe de tendance.

3.5.2. Analyse pratique des systèmes

Le but des tests réels était de pouvoir confronter les systèmes de gestion de log au niveau de leur performance, et également de réaliser une prise en main des différents logiciels, avec tout ce que cela implique (installation, configuration, etc.). Cette deuxième partie avait également pour but d'évaluer l'utilisabilité des divers systèmes. Au niveau des performances, on a pu voir que le système Graylog et Elastic Stack se distinguaient légèrement avec un meilleur débit d'ingestion. Que tous les systèmes, excepté Loggly, pouvaient, grâce à leur approche minimaliste, recevoir des grandes quantités de logs.

À ce point-ci de l'évaluation, un premier bilan de l'« user-friendliness » des systèmes a également pu être tiré :

- SolarWinds Loggly est relativement simple d'utilisation. Sa caractéristique Cloud facilite également l'installation (il n'y en a pas, il suffit de se créer un compte et nous recevons un lien vers notre version d'essai).
- Graylog est un système ayant une interface plutôt complète et efficace. L'interface graphique permet directement de configurer le système de manière simple (elle permet d'ajouter des règles d'extraction d'informations dans les logs, de configurer les entrées ouvert aux agents, etc.).

- Elastic Stack est une « suite » de logiciels, ce qui la rend très ouverte. On peut en effet choisir d'utiliser ces logiciels de base, mais également utiliser d'autres applications. Par exemple, on peut prendre un agent de la famille Beat, mais on pourrait aussi choisir un agent Prometheus. Chaque logiciel est configurable via des fichiers de configuration. On peut également choisir d'utiliser les 4 logiciels, ou pas. Par exemple enlever Logstash si l'on a pas besoin de ces filtres. Cette ouverture le rend agréable à utiliser.
- Splunk est comparable à Graylog et Elastic Stack dans tous les tests, mais l'expérience utilisateur est de son côté moins bonne. Le système est plus une sorte de « boîte noire » dans laquelle il n'est pas possible de tout configurer. L'extraction des informations des logs n'a par exemple pas pu avoir lieu avant l'indexage, car le système est prévu pour le faire après.

Avec ces premiers tests, nous avons déjà pu écarter la solution SolarWinds Loggly, qui ne correspondait pas aux attentes et dont les contraintes liées au Cloud ne sont pas souhaitées. Splunk n'est également pas recommandé à cause de son manque d'ouverture. Ensuite, il y a encore eu le test d'utilisation du CPU entre la Suite Elastic et Graylog. Avec celui-ci, on pourrait donner un très léger avantage à Graylog.

3.5.3. Recommandation

En conclusion, il est difficile de faire un choix entre les deux systèmes Graylog et la Suite Elastic. Mais de part sa très grande popularité, amenant son lot de réponse dans les forums et autre article permettant d'accélérer le développement d'un logiciel, ainsi que de son caractère très ouvert lié à son « architecture suite », la **Suite Elastic** est le meilleur choix dans l'optique de mise en place d'une solution de gestion de logs pour l'infrastructure GridEye.

4. Implémentation du cas d'utilisation

4.1. Installation de la Suite Elastic

Lors de l'installation de la Suite Elastic, il est important (et obligatoire) d'avoir la même version pour tous les composants. P. ex. dans le cas présent, la version 7.6.2 est utilisée. On aura donc Elasticsearch 7.6.2, Logstash 7.6.2, etc. L'installation doit également suivre un ordre particulier :

1. Elasticsearch
2. Kibana
3. Logstash
4. Beats

L'installation décrite ici est réalisée sur un système Ubuntu 20.04. Les différentes étapes d'installation de la Suite Elastic qui vont suivre sont tirés du tutoriel officiel d'installation de la Suite Elastic [5].

4.1.1. Elasticsearch

Téléchargement du paquet `.deb` et de sa signature.

```
1 wget https://artifacts.elastic.co/downloads/elasticsearch/elasticsearch-7.6.2-amd64.deb
2 wget https://artifacts.elastic.co/downloads/elasticsearch/elasticsearch-7.6.2-amd64.deb.
  sha512
```

Il faut contrôler la signature SHA du paquet téléchargé, en la comparant avec la somme de contrôle publique.

```
1 shasum -a 512 -c elasticsearch-7.6.2-amd64.deb.sha512
```

La réponse doit être `elasticsearch-7.6.2-amd64.deb: OK`, avec le bon numéro de version. Il suffit enfin d'installer le paquet précédemment téléchargé.

```
1 sudo dpkg -i elasticsearch-7.6.2-amd64.deb
```

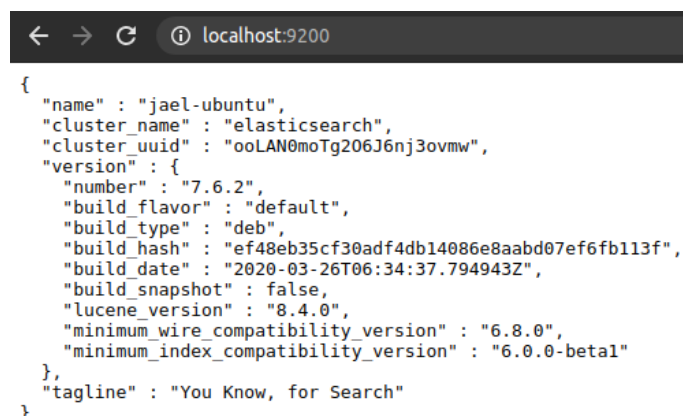
Afin de tester si l'installation est réussie, il faut lancer Elasticsearch

```
1 sudo service elasticsearch start
```

Une fois la commande exécutée, à l'aide d'un navigateur, le bon fonctionnement d'Elasticsearch est contrôlable à l'adresse `localhost:9200`. Ou alors avec la commande `curl` suivante :

```
1 curl -X GET "localhost:9200/?pretty"
```

La figure 6 montre une installation complète et réussie.



```
{
  "name" : "jael-ubuntu",
  "cluster_name" : "elasticsearch",
  "cluster_uuid" : "ooLAN0moTg206J6nj3ovmw",
  "version" : {
    "number" : "7.6.2",
    "build_flavor" : "default",
    "build_type" : "deb",
    "build_hash" : "ef48eb35cf30adf4db14086e8aabd07ef6fb113f",
    "build_date" : "2020-03-26T06:34:37.794943Z",
    "build_snapshot" : false,
    "lucene_version" : "8.4.0",
    "minimum_wire_compatibility_version" : "6.8.0",
    "minimum_index_compatibility_version" : "6.0.0-beta1"
  },
  "tagline" : "You Know, for Search"
}
```

FIGURE 6 – Page d'accueil Elasticsearch

L'application s'arrête également grâce à la commande **service**.

```
1 sudo service elasticsearch stop
```

4.1.2. Kibana

Téléchargement du paquet **.deb** et de sa signature.

```
1 wget https://artifacts.elastic.co/downloads/kibana/kibana-7.6.2-amd64.deb
2 wget https://artifacts.elastic.co/downloads/kibana/kibana-7.6.2-amd64.deb.sha512
```

Il faut contrôler la signature SHA du paquet téléchargé, en la comparant avec la somme de contrôle publique.

```
1 shasum -a 512 -c kibana-7.6.2-amd64.deb.sha512
```

La réponse doit être **kibana-7.6.2-amd64.deb: OK**, avec le bon numéro de version. Il suffit enfin d'installer le paquet précédemment téléchargé.

```
1 sudo dpkg -i kibana-7.6.2-amd64.deb
```

Afin de tester si l'installation est réussie, il faut lancer Kibana

```
1 sudo service kibana start
```

Une fois la commande exécutée, à l'aide d'un navigateur, le bon fonctionnement de Kibana est contrôlable à l'adresse **localhost:5601**.

La figure 7 montre une installation complète et réussie.

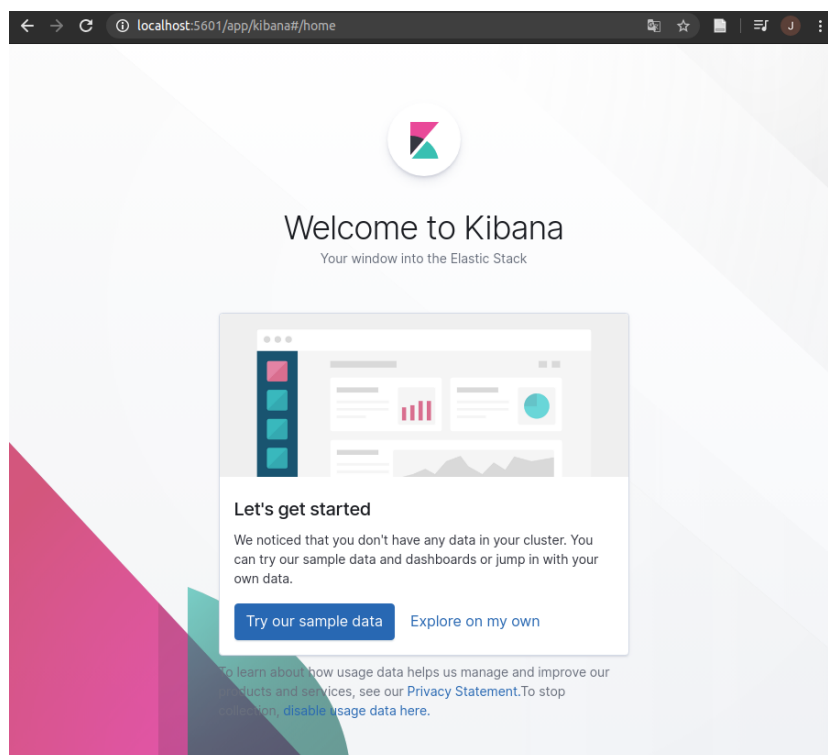


FIGURE 7 – Page d'accueil Kibana

L'application s'arrête également grâce à la commande **service**.

```
1 sudo service kibana stop
```

4.1.3. Logstash

Logstash nécessite la présence de Java sur son système. L'installation décrite ci-dessous fonctionne avec une version de Java open-source : **OpenJDK**. Il est bien sûr possible d'utiliser la version Java officielle d'Oracle.

Il faut donc contrôler si Java est bien présent sur la machine.

```
1 java -version
```

Sur un système avec Java installé, la réponse est de la forme suivante :

```
1 openjdk version "11.0.7" 2020-04-14
2 OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.7+10-post-Ubuntu-3ubuntu1)
3 OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.7+10-post-Ubuntu-3ubuntu1, mixed mode, sharing)
```

Tout d'abord, il faut télécharger et installer la clé PGP d'Elastic permettant de télécharger le paquet avec APT.

```
1 wget -qO - https://artifacts.elastic.co/GPG-KEY-elasticsearch | sudo apt-key add -
```

Il faut ensuite télécharger, si ce n'est pas déjà le cas sur la machine, installer le paquet **apt-transport-https**.

```
1 sudo apt-get install apt-transport-https
```

Il faut ensuite sauvegarder la définition du répertoire à **/etc/apt/sources.list.d/elastic-7.x.list**.

```
1 echo "deb https://artifacts.elastic.co/packages/7.x/apt stable main" | sudo tee -a /etc/
  apt/sources.list.d/elastic-7.x.list
```

Enfin, il faut télécharger et installer Logstash.

```
1 sudo apt-get update && sudo apt-get install logstash
```

Il est possible de tester si Logstash a été correctement installé en le lançant. Cependant, il ne sera pas exécuté, car il n'est pas configuré. Toutefois, si le système ne renvoie pas d'erreur, c'est que Logstash a été correctement installé, en principe.

```
1 sudo systemctl start logstash.service
```

Logstash s'arrête avec une commande similaire.

```
1 sudo systemctl stop logstash.service
```

La partie « serveur » de la Suite Elastic est maintenant installée. Il reste encore à installer un agent Beat sur la machine générant les logs.

4.1.4. Beat

Il existe toute une panoplie d'agent de transfert léger dans la famille Beat. La liste des agents Beat existants est disponible sur le site d'Elastic. Il existe des Beat créés par Elastic, et également un grand nombre de Beat communautaires, créés, comme leur nom l'indique, par la communauté (p. ex. dockbeat pour Docker, Kafkabeat pour Kafka, etc.). Comme le programme de simulation de l'infrastructure GridEye utilisé pour l'implémentation du cas d'utilisation stocke les logs générés dans un fichier, le descriptif d'installation de ce document se concentrera sur l'installation d'un agent de type **Filebeat**.

Sur la machine générant les logs, il faut donc télécharger le paquet de **Filebeat**.

```
1 curl -L -O https://artifacts.elastic.co/downloads/beats/filebeat/filebeat-7.6.2-amd64.deb
```

Finalement, il faut installer le paquet téléchargé.

```
1 sudo dpkg -i filebeat-7.6.2-amd64.deb
```

Comme pour Logstash, il est possible de tester si Filebeat a été correctement installé en le lançant. Cependant, il ne sera passera rien, car il n'est pas configuré. Toutefois, si le système ne renvoie pas d'erreur, c'est que Filebeat a été correctement installé, en principe.

```
1 sudo service filebeat start
```

Filebeat s'arrête avec une commande similaire.

```
1 sudo service filebeat stop
```

4.2. Configuration de la Suite Elastic

Il est nécessaire de configurer les logiciels Logstash et Filebeat, afin que leurs entrées et sorties regardent les bonnes adresses. Pour Logstash, il faudra également configurer les éventuels filtres utilisés pour parser le contenu des logs.

4.2.1. Logstash

La configuration de Logstash se fait dans un fichier `.conf` situé dans le répertoire `/etc/logstash/conf.d/`, pour les installations Linux. Le fichier peut avoir n'importe quel nom, tant qu'il porte l'extension `.conf`.

Le fichier de configuration de Logstash est divisé en trois parties :

1. input

Cette première partie permet de configurer l'arrivée des logs. Il est possible d'y configurer un agent Beat, ce qui nous concernera ici, mais également la lecture directe d'un fichier, ou de beaucoup d'autres sources, comme Twitter, JDBC, etc.

2. filter

La partie filtre permet quant à elle de parser les logs. Il existe là aussi beaucoup de filtres différents. Nous utiliserons une structure `grok` qui permet de parser des événements non structurés.

3. output

La sortie sert à choisir où Logstash enverra ses logs traités. En général, il s'agit d'Elasticsearch.

Pour la configuration de l'entrée, nous allons simplement écouter un agent Beat sur un port donné, le 5044.

```
1 input {
2   beats {
3     port => 5044
4   }
5 }
```

En ce qui concerne le filtre, nous allons parser les logs envoyés par le logiciel de simulation de GridEye. Le format des logs est défini par la ligne suivante :

```
1 %d{yyyy-MM-dd HH:mm:ss.SSS} %-5level %logger{100} -> %msg%n
```

Le site [grokconstructor](#) [8] permet de créer des `grok pattern` de façon incrémentale. Il suffit de lui donner quelques lignes de logs générés par notre application et de le configurer. Il va ensuite nous proposer des motifs qu'il détecte dans les lignes de logs données. Voici le résultats après lui avoir donné quelques lignes générés par le simulateur :

```
1 \A{%{TIMESTAMP_ISO8601}}{%{SPACE}}{%{LOGLEVEL}}{%{SPACE}}{%{JAVACLASS}} -> %{JAVALOGMESSAGE}
```

À savoir que le tout premier champ, qui a été défini comme un `TIMESTAMP_ISO8601`, n'en est pas vraiment un [6]. Mais c'est le motif qui correspond le mieux à notre format de date-heure. Il reste à définir des labels décrivant les différents motifs. Ces labels seront utilisés par Kibana.

```
1 \A{%{TIMESTAMP_ISO8601:date_hour}}{%SPACE}%{LOGLEVEL:log_level}}{%SPACE}%{JAVACLASS:class} ->
   {%JAVALOGMESSAGE:message}
```

Etant donné que ce `grok` pattern suffit pour parser nos logs, il n'y aura rien d'autre dans la section filtre de la configuration.

```
1 filter {
2   grok {
3     match => {"message" => "%{TIMESTAMP_ISO8601:date_hour}}{%SPACE}%{LOGLEVEL:log_level}
4     }%{SPACE}%{JAVACLASS:class} -> {%JAVALOGMESSAGE:log_message}"}
5 }
```

Pour finir, la partie sortie défini uniquement l'adresse et le port de notre instance Elasticsearch.

```
1 output {
2   elasticsearch {
3     hosts => ["localhost:9200"]
4   }
5 }
```

Le fichier complet `logstash.conf` est disponible dans l'annexe A.1.

4.2.2. Filebeat

La configuration de Filebeat se fait également dans un fichier YAML, qui se nomme `filebeat.yml`, et qui se situe dans le répertoire `/etc/filebeat/`. De base, le fichier contient un exemple de fichier de configuration. Il y a un grand nombre de paramètres de configuration disponibles. Dans le cas de notre utilisation, il n'y a que deux paramètres à configurer : l'entrée à lire ainsi que la sortie. Pour l'entrée, il suffit de faire pointer le paramètre vers le fichier dans lequel le simulateur GridEye écrit ses logs.

```
1 filebeat.inputs:
2 - type: log
3   enabled: true
4   paths:
5     - <REPOSITORY>/GridEye_Simulator.log
```

Il faut remplacer `<REPOSITORY>` par la localisation du répertoire contenant le fichier de log. Pour la sortie, on va informer l'adresse de l'instance de Logstash configuré plus tôt.

```
1 output.logstash:
2   hosts: ["<IP>:5044"]
```

Il faut remplacer `<IP>` par l'adresse IP de la machine hébergeant Logstash. Le fichier complet `filebeat.yml` est disponible dans l'annexe A.2.

4.3. Lancement et test de la Suite Elastic

Maintenant que toutes les applications de la Suite Elastic sont installées et configurées, il ne reste plus qu'à tester le tout. Pour ce faire, sur la machine côté serveur, il faut lancer Elasticsearch, Kibana et Logstash.

```
1 sudo service elasticsearch start
2 sudo service kibana start
3 sudo systemctl start logstash.service
```

Sur la machine côté client, les applications à lancer sont le simulateur GridEye, puis Filebeat. Pour le lancement du simulateur, il faut se situer dans le répertoire contenant le fichier `pom.xml`.

```
1 mvn clean verify && java -Xmx10g -jar target/grideye-service-log-generator-1.0.0-SNAPSHOT.jar
2 sudo service filebeat start
```

À partir de là, les logs vont commencer à arriver dans Elasticsearch. Afin de les visualiser dans Kibana, il est nécessaire de créer un **Index Pattern**. Cet outil est disponible dans **Management** → **Kibana** → **Index Patterns** → **Create index pattern**. Le nom du motif doit commencer par les mêmes lettres que l'index stocké dans Elasticsearch. Dans notre cas, on peut donc l'appeler simplement **logstash**.

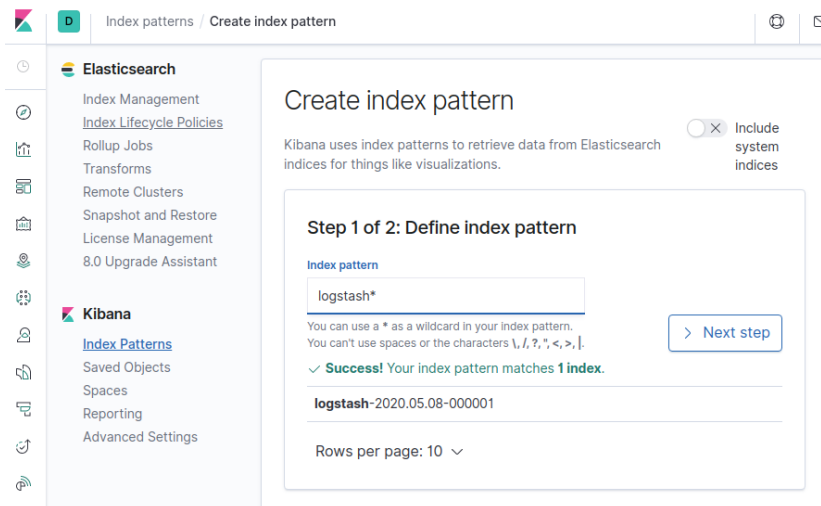


FIGURE 8 – Création de l'index pattern dans Kibana

Une fois créé, on peut voir les logs dans l'onglet **Discover** de Kibana. Il est également possible d'afficher uniquement les champs qui nous intéressent, comme ceux créés dans le filtre.

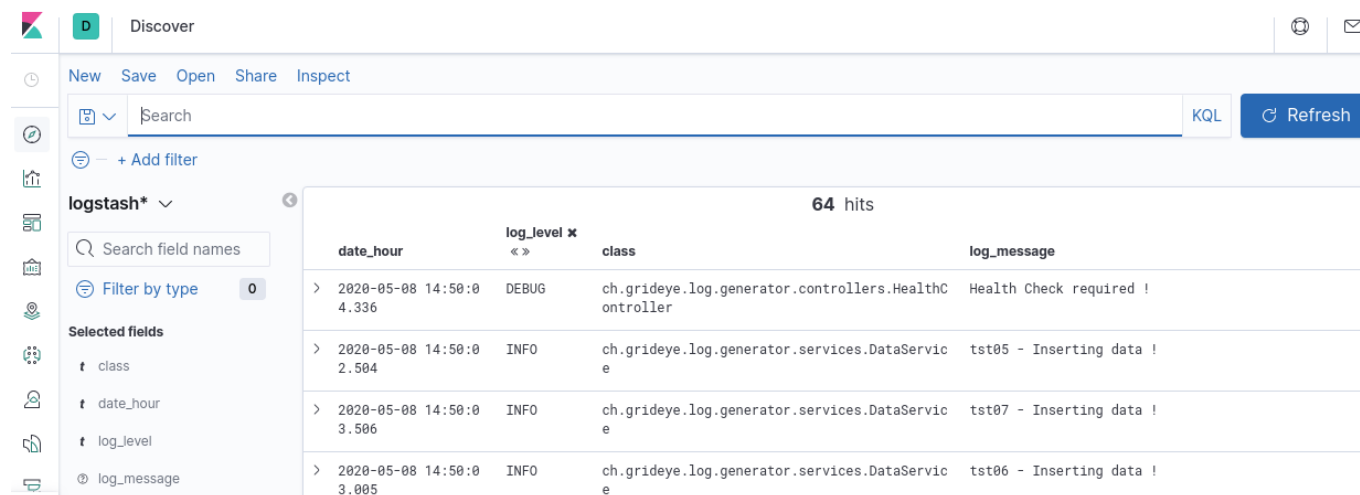


FIGURE 9 – Affichage des logs parsés dans Kibana

4.4. La Suite Elastic avec Docker

Afin de faciliter les étapes d'installation, de configuration et de lancement de la Suite Elastic, une version « dockerisée » des différents logiciels est une solution idéale. Elle permet également d'uniformiser ces étapes-ci. En effet, l'installation des applications de la Suite Elastic telle que décrit à la section 4.1 fonctionnera sur un système Ubuntu, voire Linux, mais pas sur un système d'exploitation Microsoft Windows par exemple. L'utilisation de conteneurs comble ces problèmes. Le schéma 10 montre la topologie Docker prévue permettant de faire fonctionner ensemble les différents outils de la Suite Elastic.

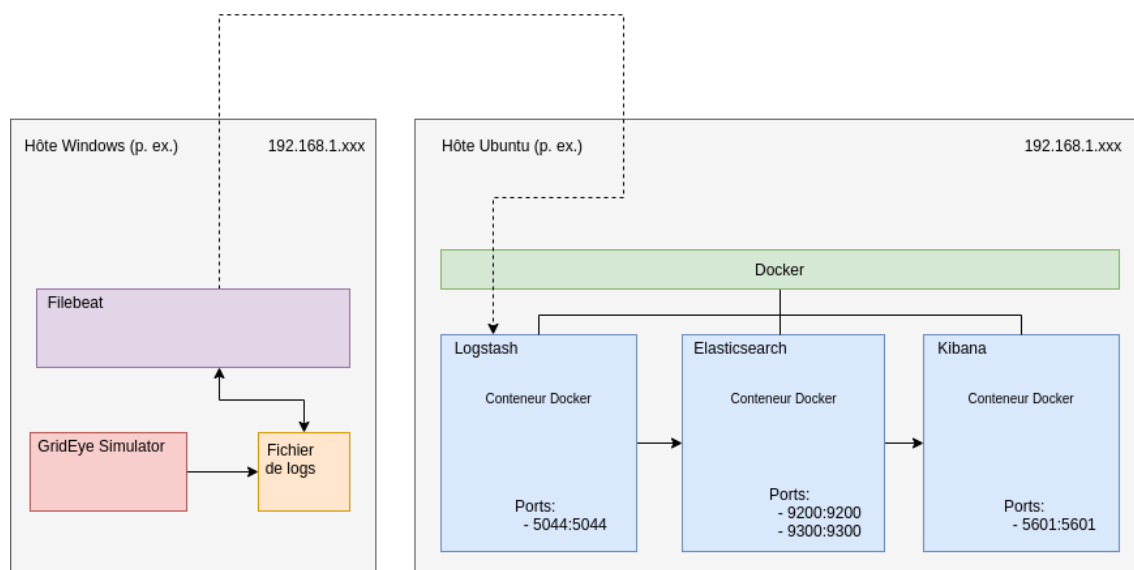


FIGURE 10 – Architecture de l'implémentation du use-case

ANNEXES

Liste des tableaux

1.	Classements SoftwareTestingHelp et Comparitech	7
2.	Classements AddictiveTips et iTT Systems	7
3.	Classement global des systèmes de gestion de log	8
4.	Résumé théorique de Elastic Stack	9
5.	Résumé théorique de Graylog	10
6.	Résumé théorique de SolarWinds Loggly	11
7.	Résumé théorique de Splunk	12
8.	Résultats des tests de débit d'ingestion	14
9.	Résultats des tests d'ingestion de grande quantité de logs	15

Table des figures

1.	Courbes Google Trends des quatre systèmes	13
2.	Courbes Google Trends de Graylog et Loggly	13
3.	Consommation CPU Elastic Stack	16
4.	Consommation CPU Graylog	16
5.	Consommation CPU Filebeat	16
6.	Page d'accueil Elasticsearch	19
7.	Page d'accueil Kibana	20
8.	Création de l'index pattern dans Kibana	24
9.	Affichage des logs parsés dans Kibana	24
10.	Architecture de l'implémentation du use-case	25

Références

- [1] *6 Best Log Management Tools For Linux in 2020*. AddictiveTips. Library Catalog : www.addictivetips.com Section : Network Admin. 23 août 2019. URL : <https://www.addictivetips.com/net-admin/linux-log-management-tools/> (visité le 08/05/2020).
- [2] *Best Log Manager Software & Tools for Log Monitoring & Events for 2020*. ITT Systems. URL : <https://www.ittsystems.com/log-manager-software-and-tools/> (visité le 21/03/2020).
- [3] *Gestion des logs*. In : *Wikipédia*. Page Version ID : 160258700. 19 juin 2019. URL : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Gestion_des_logs&oldid=160258700 (visité le 08/05/2020).
- [4] *Google Trends*. Google Trends. Library Catalog : trends.google.fr. URL : <https://trends.google.fr/trends/explore?date=2010-04-23%202020-04-23&q=graylog,Loggly,Elasticsearch,Splunk> (visité le 08/05/2020).
- [5] *Installing the Elastic Stack | Installation and Upgrade Guide [7.6] | Elastic*. URL : <https://www.elastic.co/guide/en/elastic-stack/current/installing-elastic-stack.html> (visité le 06/05/2020).
- [6] *ISO 8601*. In : *Wikipédia*. Page Version ID : 169232031. 6 avr. 2020. URL : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=ISO_8601&oldid=169232031 (visité le 08/05/2020).
- [7] Ayushi Sharma SAYS. *Ten alternatives to Cronolog*. Comparitech. Library Catalog : www.comparitech.com Section : Net Admin. 1^{er} mar. 2019. URL : <https://www.comparitech.com/net-admin/log-management-tools/> (visité le 08/05/2020).
- [8] *Test grok patterns*. URL : <http://grokconstructor.appspot.com/do/match#result> (visité le 09/04/2020).
- [9] *Top 8 BEST Log Management Software | Log Analysis Tool Review 2020*. URL : <https://www.softwaretestinghelp.com/log-management-software/> (visité le 08/05/2020).
- [10] *What Is Log Management? A Complete Logging Guide | The Graylog Blog*. URL : <https://www.graylog.org/post/what-is-log-management-a-complete-logging-guide> (visité le 08/05/2020).

A. Fichiers

A.1. logstash.conf

```
1 input {
2   beats {
3     port => 5044
4   }
5 }
6
7 filter {
8   grok {
9     match => {"message" => "%{TIMESTAMP_ISO8601:date_hour}%{SPACE}%{LOGLEVEL:log_level}%{SPACE}%{JAVACLASS:class} -> %{JAVALOGMESSAGE:log_message}"}
10  }
11 }
12
13 output {
14   elasticsearch {
15     hosts => ["localhost:9200"]
16   }
17 }
```

A.2. filebeat.yml

```
1 filebeat.inputs:
2 - type: log
3   enabled: true
4   paths:
5     - <REPOSITORY>/GridEye_Simulator.log
6
7
8 output.logstash:
9   hosts: ["<IP>:5044"]
```

Remplacer <REPOSITORY> par la localisation du répertoire contenant le fichier de logs.

Remplacer <IP> par l'adresse IP de la machine sur laquelle Logstash tourne.

B. Détails des tests

B.1. Tests de débit d'ingestion

Graylog (3.2.4 Virtual appliance) avec Filebeat :

Sans extractor (module de Graylog permettant le parsing des logs) :

Début du chargement : 10 :09 :17

Fin du chargement : 10 :09 :24

Temps de chargement : 7 secondes

Débit moyen : ~14'043,47 EPS

Avec extractor :

Début du chargement : 07 :46 :47.153

Fin du chargement : 07 :46 :59.648

Temps de chargement : 12.495 secondes

Débit moyen : ~7'867,55 EPS

Elastic Stack sans Logstash :

Début du chargement : 10 :34 :34.200

Fin du chargement : 10 :35 :03.622

Temps de chargement : 29.422 secondes

Débit moyen : ~3'341,21 EPS

Elastic Stack complet (sans filtrage du log) :

Début du chargement : 10 :44 :11.851

Fin du chargement : 10 :44 :31.920

Temps de chargement : 20.069 secondes

Débit moyen : ~4'898,35 EPS

Elastic Stack complet (avec filtrage du log) :

Début du chargement : 10 :26 :37.308

Fin du chargement : 10 :26 :48.015

Temps de chargement : 10.707 secondes

Débit moyen : ~9'181,38 EPS

Splunk :

Avec filtrage :

Donné (metrics.log de Splunk) : 2'628 EPS

Solarwinds Loggly avec endpoint bulk : Avec Loggly, il est impossible de charger un fichier de plus de 5 MB. Il a donc été réduit à 39'999 lignes.

Début du chargement : 08 :42 :11.360

Fin du chargement : 18 :42 :12.224

Temps de chargement : 0.864 seconde

Débit moyen : ~46'295,14 EPS

C. Journal de travail

C.1. Jeudi 13 février

Première réunion avec Nastaran, Jonathan et Pascal. Jonathan et Pascal ont expliqué leur vision du TB à travers une présentation, puis nous avons planifié le travail de Bachelor. Notamment les dates de fin d'évaluation (avec la présentation à DEPSys), et de fin de développement du use-case.

C.2. Mercredi 19 février

Début du Travail de Bachelor. J'ai commencé par suivre un tuto afin de maîtriser les bases du langage LATEX , ce qui me sera utile pour tout ce qui est rédactionnel. Ensuite, j'ai commencé à revoir la présentation de Pascal afin de bien comprendre (notamment les technologies que je ne connais pas).

C.3. Jeudi 20 février

J'ai regardé plusieurs vidéos qui présentent les différentes technologies que je dois évaluer.

C.4. Mercredi 26 février

J'ai décidé de commencer à évaluer plus en profondeur Elasticsearch en premier, car Prometheus a comme contrainte de ne pas gérer les logs textuels, mais uniquement des métriques numériques. Cependant, d'après plusieurs lectures, je pense qu'il pourrait être intéressant de mixer les deux solutions. J'ai donc installé les outils de la suite ELK, et suivi des tutos plus concret en ce qui concerne Elasticsearch (insertion de donnée, recherches, etc.).

C.5. Jeudi 27 février

Deuxième réunion avec Nastaran. Elle me propose de recentrer mes recherches sur la partie « Log Analysis », donc rechercher directement l'intégration de l'analyse de logs avec ELK par exemple. Après la réunion, j'ai donc continué mes recherches dans ce sens et ai suivi la vidéo de elastic qui concerne l'analyse de logs.

C.6. Mercredi 04 mars

J'ai commencé à écrire ce journal afin de mieux me rappeler de ce que j'ai fait, ainsi que d'être plus structuré. Je commence également à utiliser Zotero, qui permet d'enregistrer tous les liens que je trouve intéressant, ainsi que de créer une bibliographie. J'ai également décidé de m'intéresser à Graylog en plus de ELK.

C.7. Jeudi 05 mars

J'ai exploré plus en profondeur les articles de type « Elastic Stack versus Graylog », et je vais donc inclure la stack « Graylog server, MongoDB et Elasticsearch » dans le comparatif. Cette suite-là me semble très appropriée au traitement et à l'analyse de logs. J'ai été à la réunion avec Nastaran à 11h30. Suite à cette réunion, nous avons décidé qu'il fallait que je fasse une synthèse des mes recherches et que je la présente en quelques slides le jeudi 12 mars.

C.8. Lundi 09 mars

J'ai commencé à faire la synthèse de mes recherches. Je vais donc la faire en 3 étapes :

1. Choix des critères d'évaluations

- a) Selon des recherches au sujet des caractéristiques d'un « Log Management Tool »

2. Choix des outils à évaluer

- a) Pour cette étape, je vais consulter plusieurs classements de système de gestion de logs et choisir ceux qui sont le plus souvent cités. Je vais probablement en prendre 5 ou 6.

3. Synthèse et rédaction des slides

Ce lundi, j'ai défini les critères d'évaluation, selon les demandes de DEPSys ainsi que les critères lu lors de mes recherches.

C.9. Mercredi 11 mars

J'ai fait un tableau pour le choix des outils à tester. J'ai donc effectué un classement selon 4 tops de système de gestion de logs. J'ai également commencé l'évaluation à proprement parler, en particulier sur Elastic Stack et Graylog. J'ai également eu un problème de stockage de la base de donnée Zotero et j'ai perdu toute ma bibliographie.

C.10. Jeudi 12 mars

J'ai continué l'évaluation avec Loggly, j'ai créé la présentation de synthèse pour la réunion avec Nastaran, puis je l'ai présentée.

C.11. Mercredi 18 mars

J'ai remis en place Zotero, cette fois avec un synchronisation en ligne de ma bibliographie. J'ai analysé les différents systèmes de gestion de logs que j'hésitais à inclure dans l'évaluation. J'ai donc écarté ManageEngine EventLog Analyzer pour sa popularité vraiment faible et son manque de documentation, et PRTG Network Monitor, qui est très axé sur l'analyse d'un réseau, comme son nom l'indique. Je vais donc évaluer Splunk.

C.12. Jeudi 19 mars

J'ai fait l'évaluation de Splunk. J'ai également eu la réunion hebdomadaire avec Nastaran.

C.13. Samedi 21 mars

J'ai reformaté mon rapport avec le template L^AT_EX écrit par Mateo Tutic. J'ai également développé la partie Choix des différents systèmes à évaluer.

C.14. Dimanche 22 mars

J'ai continué la partie Choix des différents systèmes à évaluer. J'ai également télécharger la suite Elastic et testé avec les logs systèmes de Ubuntu. Cela fonctionne normalement.

C.15. Lundi 23 mars

J'ai mis en place les systèmes de gestion de logs Elastic Stack, Graylog, Splunk et Loggly. J'ai testé (en insérant des logs et regardant le débit) les 3 premiers. Encore quelques problèmes pour Loggly (pour l'instant, il sauvegarde 1 log avec n lignes dans le message plutôt que n logs avec 1 ligne). J'ai également terminé les tableaux récapitulatif de l'évaluation de chaque système.

C.16. Mardi 24 mars

J'ai terminé les tests d'ingestions de logs pour les 4 systèmes. J'ai commencé à faire mes slides pour la présentation du 25 mars.

C.17. Mercredi 25 mars

J'ai terminé les slides de la présentation. J'ai fait la présentation du travail de Bachelor à l'entreprise DEPsys. S'en est suivi une discussion avec Pascal, Jonathan, Nastaran et moi au sujet de la suite de l'évaluation de mon TB, puis un ajustement du cas d'utilisation à implémenter fourni par Pascal.

C.18. Jeudi 26 mars

J'ai commencé à refaire des tests d'ingestion de log. Cette fois-ci avec tout le pipeline. Je commence avec Elastic Suite, en y intégrant logstash afin qu'il filtre les données.

C.19. Mercredi 01 avril

J'ai continué les tests d'ingestion avec Elastic Suite et rencontré beaucoup de problème. J'arrive à faire fonctionner un pipeline Logstash-Elasticsearch-Kibana, et un pipeline Filebeat-Elasticsearch-Kibana, mais pas un contenant les 4 logiciels de la suite.

C.20. Jeudi 02 avril

J'ai continué les tests en tentant plusieurs tutoriaux trouvé sur internet. Mais je rencontre toujours des problèmes. Ils sont probablement liés à la communication entre Filebeat et Logstash. J'ai également suivi les tuto officiels de la Suite Elastic, mais ça n'a pas fonctionné non plus. Ceci est peut-être dû à mes fichiers de configurations des logiciels Filebeat et Logstash. J'ai ensuite eu une réunion avec Nastaran.

C.21. Mercredi 08 avril

J'ai continué les tests d'ingestion. En suivant les guides du site d'elastic, j'ai remarqué qu'il y avait toute une section expliquant l'utilisation de la Suite avec Docker. Je me suis dit qu'il y avait plus de chance que cela fonctionne étant donné l'uniformité que propose Docker. Malheureusement, j'ai toujours les mêmes problèmes. Même en prenant un git public censé fonctionner. Je me dit alors que le problème vient peut-être de mes fichiers de logs de tests (ils contiennent le même log multiplié n fois).

C.22. Jeudi 09 avril

Je suis repassé sur une version non dockerisée de la suite Elastic. J'ai téléchargé un fichier de log d'un serveur Apache afin de tester la Suite avec un fichier de log réel, et fait d'autres modifications, notamment sur les fichiers de configuration (j'ai créé la partie « filtrage » de Logstash avec un site internet permettant de créer ces filtres de manière incrémentale). Et ça a fonctionné. J'ai ensuite eu la réunion avec Nastaran.

C.23. Lundi 13 avril

J'ai effectué les tests de performances avec filtrage de la Suite Elastic. Après ceci, je me suis lancé dans les tests avec filtrage de Graylog. Cette fois-ci, ce n'est pas avec un logiciel intermédiaire comme Logstash, mais avec une fonctionnalité intégrée à Graylog : les Graylog Extractors.

C.24. Mercredi 15 avril

J'ai commencé à chercher une façon d'effectuer le filtrage avec le système de gestion de logs Splunk. Malheureusement, j'ai l'impression que cela va être plus compliqué car Splunk favorise l'extraction des informations après l'indexage. Je vais encore chercher une journée, et si ce n'est pas concluant, je passerai outre.

C.25. Jeudi 16 avril

J'ai tenté d'effectuer l'extraction d'informations dans les logs durant la phase de "parsing" du pipeline de Splunk. J'ai vu qu'il devait être possible de le faire en modifiant des fichiers de configuration dans le répertoire de Splunk, mais cela n'a pas fonctionné.

C.26. Lundi 20 avril

J'ai rédigé les résultats des tests d'ingestion. J'ai ensuite commencé à étudier les manières de faire des tests de consommation CPU. Sachant qu'avec Amazon Web Service (AWS), comme je l'avais vu quelques semaines plus tôt dans un cours de Cloud Computing, il est possible de monitorer différentes métriques d'une instance, entre autres l'utilisation du CPU, je me suis lancé dans une installation de la Suite Elastic sur une instance t2.micro d'AWS. Malheureusement, ces instances sont trop petites et ne supportent pas simplement Elasticsearch. Ne voulant pas payer pour des instances plus grosses, je me suis rabattu sur la solution locale. Je vais donc simplement stopper le maximum de processus et monitorer l'utilisation de mon CPU avec l'outil natif d'Ubuntu. Je dois aussi installer Filebeat et Graylog sur un autre ordinateur afin de pouvoir effectuer ces tests (dans la réalité, le serveur et le client ne seront pas sur la même machine).

C.27. Mercredi 22 avril

J'ai effectué les tests de consommation CPU de la Suite Elastic, de Graylog, ainsi que de Filebeat. J'ai ensuite commencé à rédiger la synthèse de ces tests.

C.28. Jeudi 23 avril

J'ai continué la rédaction, j'ai ajouté le test d'ingestion d'un grand nombre de logs, la comparaison de popularité.

C.29. Vendredi 24 avril

J'ai rédigé le cahier des charges, puis ai eu une réunion avec Nastaran. Nous avons discuté du cahier des charges, des améliorations à y apporter. Ensuite, nous avons un peu regarder l'état du rapport actuel. Il faut entre autre pense a y ajouter les références (tableaux, image, bibliographie). Nous avons ensuite convenu de fixer une réunion avec Jonathan et Pascal afin de leur présenter les résultats de l'évaluation. J'ai donc fixé cette réunion à jeudi 30 avril.

C.30. Mercredi 29 avril

J'ai modifié le rapport pour y ajouter les références sur les tableaux et sur les figures. J'ai également amélioré les annexes avec la table des tableaux et la table des figures. J'ai également commencé la conclusion finale de l'évaluation, en rédigeant le paragraphe concernant l'analyse théorique.

C.31. Jeudi 30 avril

J'ai continué le rapport. J'y ai ajouté une conclusion finale à l'évaluation. J'ai ensuite eu une réunion avec Pascal, Jonathan et Nastaran. Je leur ai présenté les résultats de mon évaluation et nous avons convenu ensemble d'effectuer l'implémentation du cas d'utilisation avec le système Elastic Stack.

C.32. Mercredi 6 mai

J'ai pris en main le programme de Jonathan qui simule l'infrastructure GridEye de façon minimale. Je l'ai modifié légèrement pour qu'il stocke les logs dans un fichier, plutôt que de les afficher dans la console. J'ai ensuite commencé à rédiger la partie implémentation du cas d'utilisation dans le rapport, tout en testant les commandes que je met dans le rapport sur une installation neuve d'Ubuntu.

C.33. Jeudi 7 mai

J'ai continué la rédaction et la réalisation de l'implémentation du use case. J'ai rédigé les parties installations de la Suite Elastic, Configuration de la Suite Elastic.

C.34. Vendredi 8 mai

J'ai continué la rédaction et la réalisation de l'implémentation du use case. J'ai maintenant un pipeline entier qui fonctionne avec le simulateur GridEye. J'ai également décrit tout cela dans le rapport. J'ai complété la bibliographie.

C.35. Mercredi 13 mai

Je me suis lancé dans la dockerisation de la Suite Elastic. J'ai commencé par le faire avec 3 images Docker séparée, que je lançais avec un docker run, comme indiqué dans la documentation. Cela fonctionnait bien avec Elasticsearch et Kibana, mais Logstash n'arrivait pas à communiquer avec Elasticsearch. J'ai remarqué que ceci était dû à la séparation des conteneurs effectuée par Docker. En effet, il n'était pas possible pour Logstash d'atteindre Elasticsearch avec l'adresse localhost, car pour le conteneur Logstash, il n'y a que lui sur « son » localhost. J'ai donc décidé de passer à une topologie avec un docker-compose. Ayant plus d'expérience avec les configurations docker-compose que les simples commandes docker, je pouvais plus facilement créer les liens entre les différentes applications. J'ai donc créé une topologie faisant communiquer toutes les applications de la Suite Elastic. J'ai ensuite rédigé mon rapport et j'y ai inclus un schéma montrant cette topologie.