

# Rapport de stage de fin d'études

## Sécurité, CI & développement Java

Alexandre Léonardi

M2FSIL-FSI

Année 2016/2017

Encadrants : Clément Fleury &  
Idir Meziani

Enseignant : Emmanuel Godard

## Table des matières

	Page
<b>1 Présentation d'Alter Solutions Engineering</b>	<b>4</b>
1.1 Les subdivisions d'Alter Solutions Engineering et leurs secteurs d'activité . . . . .	4
1.2 Un peu plus de détails sur Alter Frame . . . . .	5
<b>2 Détail du sujet de stage</b>	<b>7</b>
2.1 Sécurité & CI . . . . .	7
2.2 Développement Java . . . . .	7
2.3 Interventions en fonction du besoin . . . . .	7
<b>3 Environnement de travail &amp; solutions retenues</b>	<b>9</b>
3.1 CI . . . . .	9
3.2 Développement Java . . . . .	13
3.3 Audit technique . . . . .	13
<b>4 Synthèse du travail réalisé</b>	<b>16</b>
4.1 Méthodologie . . . . .	16
4.2 Travail effectué . . . . .	16
<b>5 Sécurité &amp; intégration continue</b>	<b>18</b>
5.1 Mon action sur le sujet . . . . .	18
<b>6 Développement Java : Outil de gestion de tests pour un constructeur automobile</b>	<b>19</b>
6.1 Le contexte . . . . .	19
6.2 Environnement technique . . . . .	20
6.3 Fonctionnalités ajoutées . . . . .	20
<b>7 Audit de sécurité et de performances</b>	<b>22</b>
7.1 Méthodologie . . . . .	22
7.2 Résultats obtenus . . . . .	23

## Introduction

Développement Java et développement d'une solution d'analyse statique de sécurité : ce sont les deux branches de mon stage. Il s'agit pour partie de prendre part aux contrats en Java d'Alter Frame, l'entreprise qui m'accueille pour la durée du stage, et d'autre part d'intervenir sur un projet en interne visant à mettre en place une analyse de sécurité systématique des projets Web au-travers de pratiques de CI<sup>1</sup>. La présentation d'Alter Frame sera donc naturellement la toute première partie de ce rapport.

Ce sujet a l'avantage d'être ouvert et diversifié. Il me permet d'une part de travailler sur du pur développement et d'autre part de mettre en pratique la composante sécurité de la formation FSI<sup>2</sup>, tout en découvrant les concepts de CI qui m'étaient jusque là étrangers, ainsi que des technologies qui vont de pair telles que Docker. Présenter ces deux pans de mon travail à Alter Frame composera la suite du rapport.

Celui-ci se cloturera en analysant et résumant les apprentissages que j'ai retiré de ce stage, et les perspectives d'avenir qu'il m'ouvre.

À noter que, par discrétion à leur égard, les noms des clients d'Alter Frame ne seront pas mentionnés et seront effacés des captures d'écran que vous trouverez dans ce document. Il en ira de même pour les différents projets et les noms de personnes physiques.

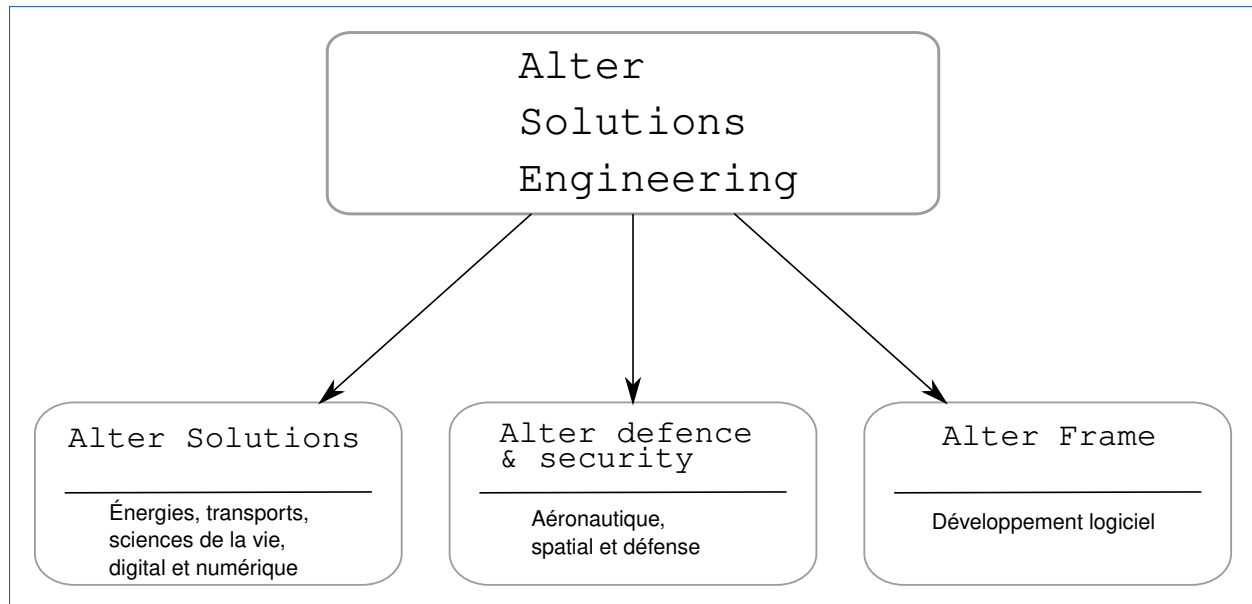
---

1. Continuous Integration ou intégration continue, cf. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Int%C3%A9gration\\_continue](https://fr.wikipedia.org/wiki/Int%C3%A9gration_continue)

2. Fiabilité et sécurité informatique, cf. <http://masterinfo.univ-mrs.fr/FSI.html>

# Rapport de synthèse

Graphique 1 – Alter Solutions Engineering et ses filiales



## 1 Présentation d'Alter Solutions Engineering

Alter Solutions Engineering, et plus particulièrement sa filiale Alter Frame, est l'entreprise qui m'a accueilli pour la durée de mon stage de fin d'études, nous allons donc commencer par la présenter rapidement.

### 1.1 Les subdivisions d'Alter Solutions Engineering et leurs secteurs d'activité

Alter Solutions Engineering est une entreprise relativement jeune : elle a été créée en 2006 et, si elle n'entre plus maintenant dans la catégorie des PME en termes de nombre de collaborateurs, elle reste une structure de petite taille.

Le siège social de l'entreprise se trouve à Versailles et c'est là où travaille l'équipe de développement française dont je fais partie. En pratique, il s'agit de l'équipe de développement d'Alter Frame qui est une entité enfant d'Alter Solutions Engineering (cf. section 1.2).

Alter Solutions Engineering est une société de conseil en hautes technologies mais en pratique, elle est composée de trois filières qui ont chacune une spécialité bien distinctes (cf. graphique 1 et graphique 2).

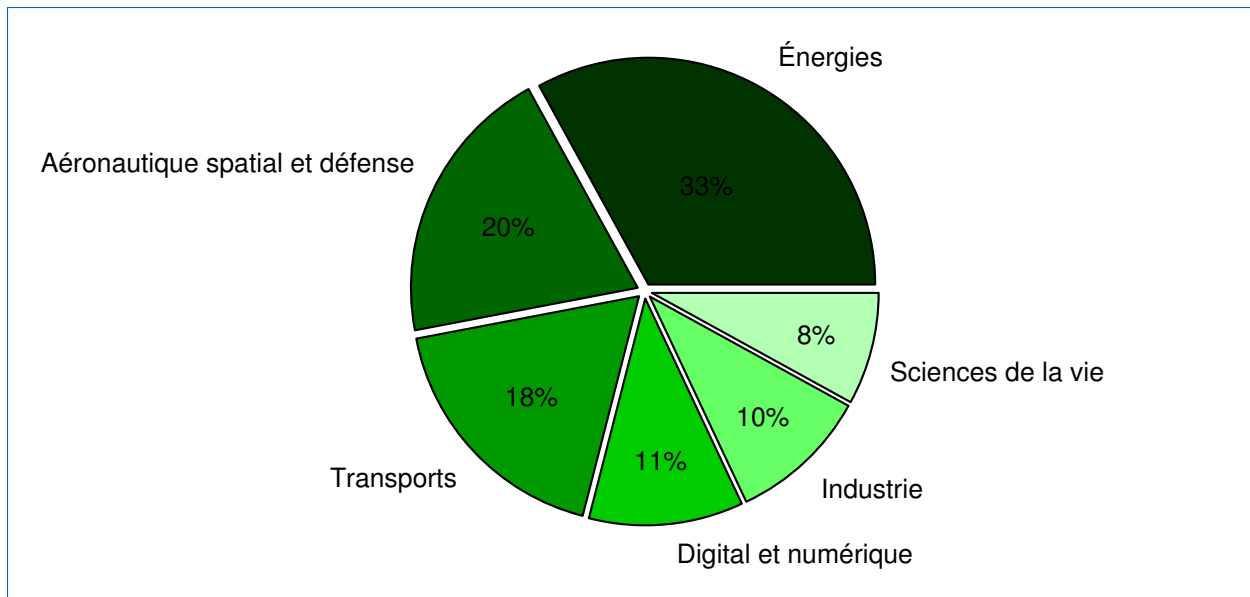
#### 1.1.1 Alter Solutions

Cette filiale est spécialisée dans le conseil en ingénierie, notamment dans les domaines de l'énergie, des transports, des sciences de la vie, du digital et du numérique.

#### 1.1.2 Alter defence & security

Alter defence est également orientée vers le conseil, mais cette fois plus particulièrement dans l'aéronautique, le spatial et la défense.

Alter Defence and Security est également la filiale d'Alter Solutions Engineering qui m'accueillera une fois mon stage terminé (cf. section ??). L'objectif du groupe Alter au-travers de ce stage est de me donner le



Graphique 2 – Répartition de l'activité des différentes filiales d'Alter Solutions Engineering

bagage technique et l'entraînement nécessaires pour pouvoir à terme me déployer comme expert technique auprès de clients de l'entreprise, or les missions de cyber-sécurité sont le domaine d'activité de Defence & Security.

### 1.1.3 Alter Frame

Alter Frame enfin est la branche spécialisée dans l'édition de logiciels et celle que j'ai rejoint durant mon stage. C'est une ESN<sup>3</sup> dont l'activité est elle-même répartie en deux catégories :

- le conseil, c'est-à-dire le fait de fournir des spécialistes d'un domaine du numérique pour la durée d'un contrat à un client ;
- le développement de logiciels au forfait, c'est-à-dire le fait de prendre commande d'un logiciel à réaliser en interne et de le livrer à la fin du contrat.

## 1.2 Un peu plus de détails sur Alter Frame

Bien qu'Alter Frame ait des clients et des domaines d'intervention variés, en termes de technologies il y a trois pôles de compétences qui sont caractéristiques de l'entreprise et reviennent le plus régulièrement :

- Java ;
- .NET ;
- PHP.

Bien que mon stage se soit divisé en deux grands axes, mon travail a été dans tous les cas lié au pôle de développement Java et au responsable technique sous la direction de qui j'ai travaillé. En conséquence j'ai participé à plusieurs projets Java de manière anecdotique, en plus du projet principal que je détaillerai en partie 2.

Quelques projets notables d'Alter Frame, mais sur lesquels je n'ai pas eu l'occasion de travailler :

3. Entreprise de Services du Numérique, cf. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise\\_de\\_services\\_du\\_num%C3%A9rique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise_de_services_du_num%C3%A9rique)

- interface de *monitoring* de plateformes pétrolières pour tablettes ;
- plateforme web permettant d'accéder facilement à des exécutables des différents projets d'Alter Frame, à destination des commerciaux des autres branches de la compagnie ;
- outil de vérification de conformité vis-à-vis du futur règlement européen sur la protection des données<sup>4</sup>.

---

4. <https://www.cnil.fr/fr/textes-officiels-europeens-protection-donnees>

## 2 Détail du sujet de stage

Le sujet de mon stage était ainsi formulé : « Intégration de tests de sécurité dans le processus d'intégration continue, et développement Java selon les besoins de l'entreprise. » Nous avons convenu, lors de l'entretien d'embauche, que mon travail serait également réparti entre ces deux aspects.

En pratique, cela a représenté plusieurs projets différents et une intervention en tant que consultant.

### 2.1 Sécurité & CI

La partie la plus précisément définie de mon stage : Alter Frame dispose d'un système d'intégration continu qui, à mon arrivée, incorporait de l'analyse qualité et la compilation du code à chaque *push* sur leur plateforme git.

Mon travail serait donc d'incorporer un aspect sécurité à la configuration déjà existante, de manière à obtenir le processus du graphique 3.

Éléments à implémenter :

- analyse dynamique, uniquement dans le cas d'application web, en automatisant des tests de sécurité avec ZAP ;
- analyse statique, si le temps le permettait, en réutilisant les analyses de code *via* Sonar déjà en place et les affinant d'un point de vue sécurité.

Ces tâches de départ dépendent de plusieurs autres qui faisaient, de fait, également partie de mon sujet de stage. Réaliser des analyses de sécurité contre les applis web d'Alter Frame impliquaient que celles-ci soient accessibles en ligne, au minimum sur un serveur privé pour les besoins du développement. Automatiser ce déploiement, et idéalement pouvoir l'étendre pour réaliser une livraison dans certaines conditions (telles qu'un *push* tagué), devrait donc être la première étape à réaliser, avant d'ensuite programmer les tests, ZAP ayant le bon goût d'être très finalement contrôlable par des APIs dans plusieurs langages<sup>5</sup> et en ligne de commande<sup>6 7</sup>.

Par ailleurs, si la partie analyse statique devait se réaliser, cela impliquait d'apprendre le fonctionnement des plugins sonars et comment étendre les règles créées par défaut par l'analyseur, pour ensuite à proprement parler isoler des problématiques de sécurité qui peuvent être adressées et les faire vérifier.

### 2.2 Développement Java

L'aspect Java, dans mon stage, était plus flou dans la mesure où il était sujet aux projets qui seraient en cours et en besoin de soutien au moment de mon arrivée dans l'entreprise. En pratique, cela a été majoritairement du développement sur un projet de gestion de tests sur des voitures, pour un constructeur automobile, ainsi que des interventions ponctuelles sur plusieurs autres projets destinés au même client.

### 2.3 Interventions en fonction du besoin

De même que le développement Java, cette partie de mon travail était sujette à évolution en fonction du besoin. En fin de stage, elle a pris la forme d'un audit technique pour une compagnie d'assurance qui souhaitait améliorer son service d'Intranet, tant d'un point de vue sécurité que qualité de code ou performances d'exécution.

Durant cet audit j'ai eu à gérer une partie de l'aspect sécurité de notre intervention, et une partie de l'aspect performance, cela au cours d'une mission de 3 jours chez le client.

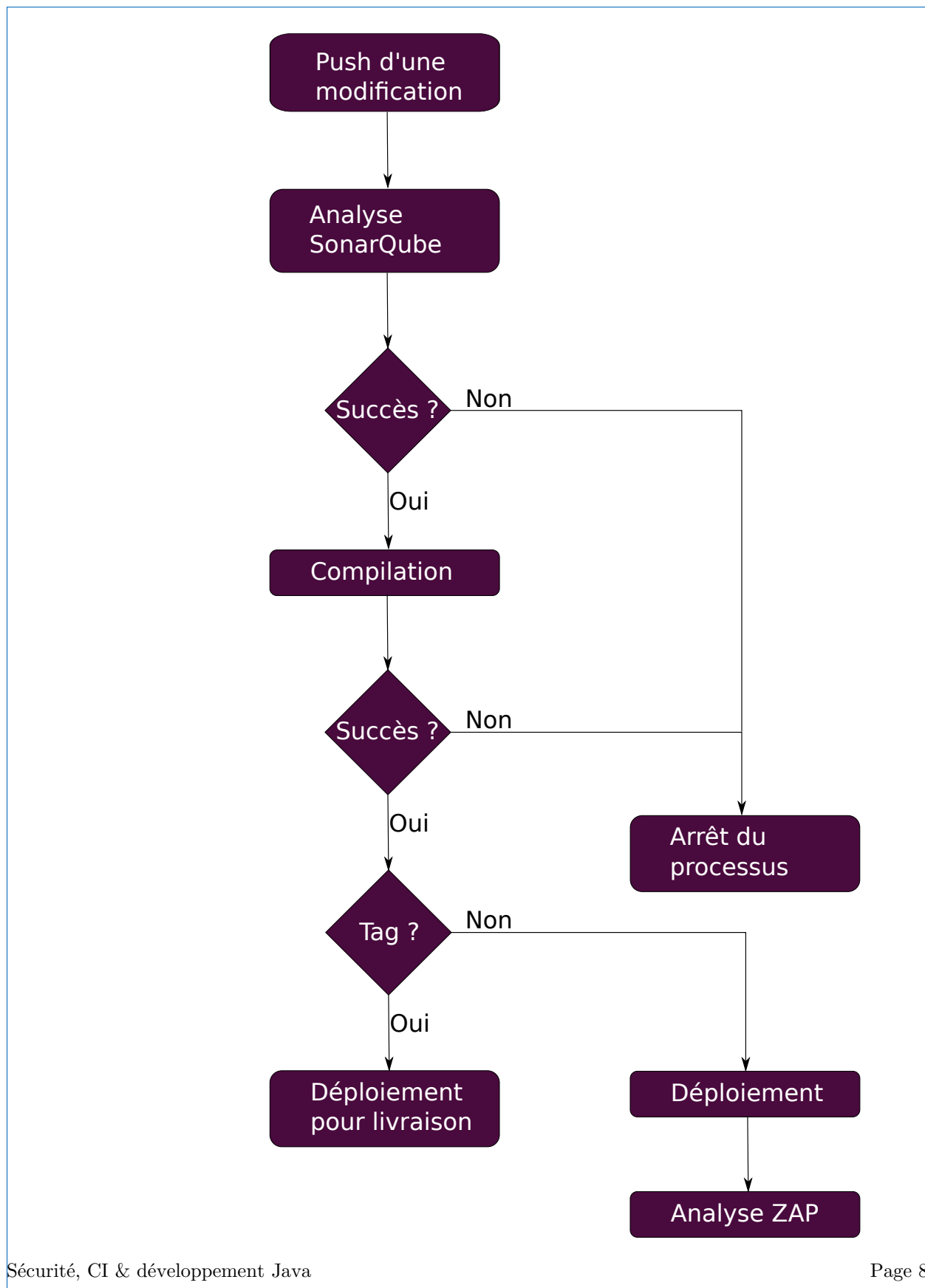
5. <https://github.com/zaproxy/zaproxy/wiki/ApiDetails>

6. Options de ZAP en CLI : <https://github.com/zaproxy/zap-core-help/wiki/HelpCmdline>

7. Un wrapper pour utiliser l'API Python à travers la ligne de commande, non-officiel : <https://github.com/Grunny/zap-cli>



Graphique 3 – Déroulement du processus d'intégration continue



### 3 Environnement de travail & solutions retenues

Je ne suis intervenu que sur des projets qui étaient déjà commencés, et de ce fait il n'y a eu que peu de choix en termes de solutions retenues. Je vais néanmoins détailler ici l'environnement de travail, les différentes solutions techniques qui étaient déjà en place à mon arrivée et avec lesquelles j'ai travaillé pendant 6 mois.

Pour autant, il est intéressant de résumer l'environnement dans lequel j'ai évolué pendant 6 mois, pour chacun des pans très variés sur lesquels je suis intervenu.

#### 3.1 CI

##### 3.1.1 GitLab & GitLab-CI

L'intégration continue dans les projets d'Alter Frame se fait à l'aide d'un service proposé par la plateforme d'hébergement de projets informatiques GitLab<sup>8</sup>. Le service en question, GitLab-CI<sup>9</sup>, propose de mettre en place de l'intégration continue sur les projets hébergés sur GitLab.

Au moment de mon arrivée chez Alter Frame la partie CI des projets consistait majoritairement en la compilation des projets et une analyse de code à l'aide d'un plugin SonarQube<sup>10</sup>, mise en place depuis environ 2 ans.

Le principe est que les actions décrites ci-dessus, compilation et analyse de code, sont effectuées à chaque push sur le serveur GitLab. Ce fonctionnement peut ensuite être affiné, pour ne se produire que lorsqu'un tag git est pushé ou sur certaines branches (branche master, tag de release, etc).

Il n'y avait néanmoins pas de composante cybersécurité dans le processus de CI d'Alter Frame et c'est donc ce sur quoi je suis intervenu en priorité. Néanmoins, mon travail ne s'est pas limité à cela et j'ai aussi pu intervenir sur d'autres aspects du CI et améliorer l'existant.

##### 3.1.2 ZAP : Zed Attack Proxy

ZAP<sup>11</sup> (voir figure 4) est un projet open source développé par l'OWASP<sup>12</sup>. Il s'agit un proxy qui peut intercepter et analyse le trafic qui traverse la machine hôte. ZAP est un outil de sécurité très intéressant et ce pour un grand nombre de raisons :

- activement développé<sup>13</sup> ;
- open source et cross-platform ;
- OWASP est une référence dans le monde de la sécurité ;
- une large communauté, et donc une grande quantité de ressources sur laquelle s'appuyer ;
- ZAP est contrôlable en ligne de commande (voir extrait 1) et *via* des APIs en plusieurs langages.

---

8. <https://about.gitlab.com/>

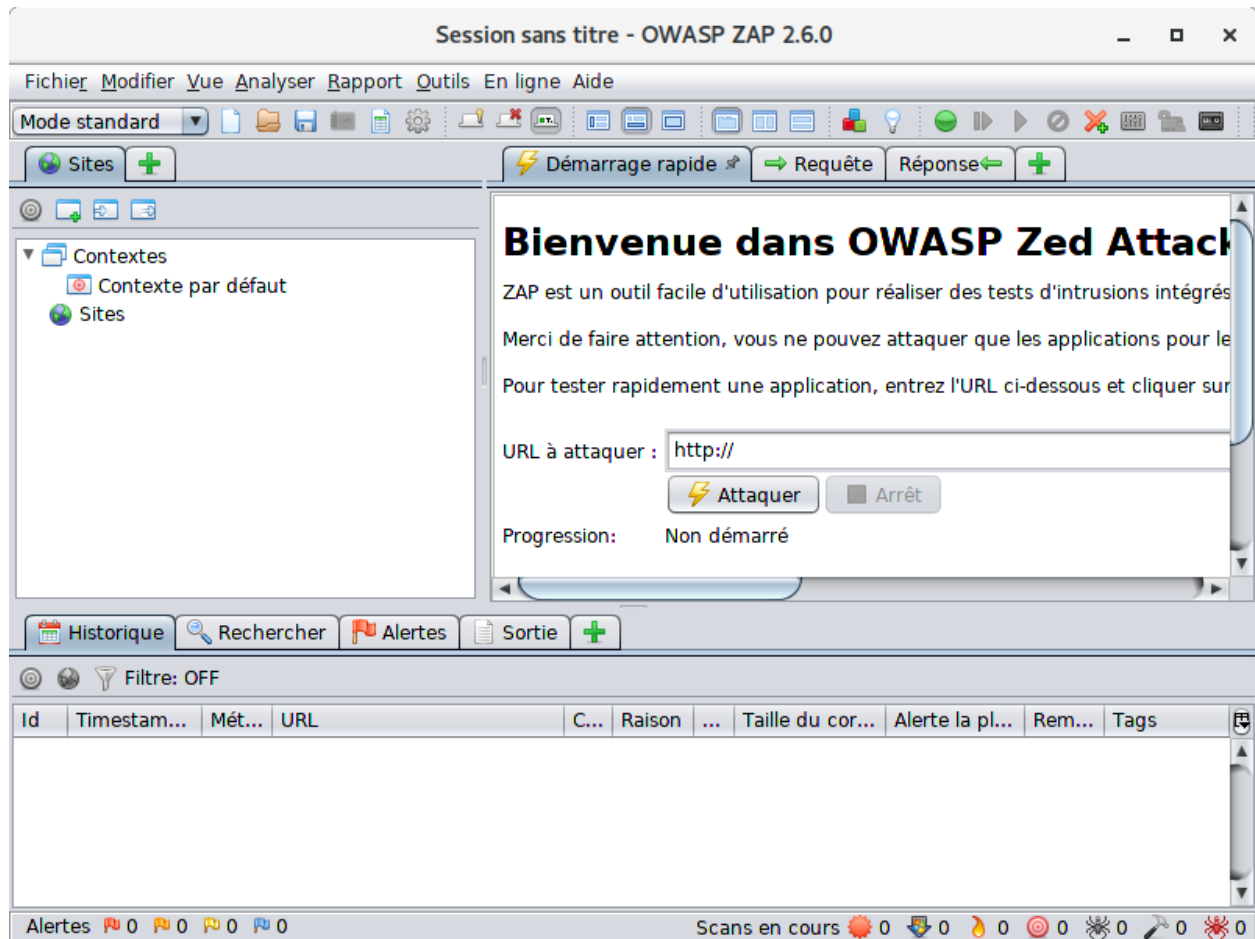
9. <https://about.gitlab.com/features/gitlab-ci-cd/>

10. <https://www.sonarqube.org/>

11. [https://www.owasp.org/index.php/OWASP\\_Zed\\_Attack\\_Proxy\\_Project](https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Zed_Attack_Proxy_Project)

12. [https://www.owasp.org/index.php/Main\\_Page](https://www.owasp.org/index.php/Main_Page)

13. Plus de 60 commits en juin 2017, voir <https://github.com/zaproxy/zaproxy>



Graphique 4 – Fenêtre de démarrage de ZAP

```

$ zap.sh -cmd -help
Usage:
    zap.sh [Options]
Core options:
    -version                Reports the ZAP version
    -cmd                    Run inline (exits when command line options complete)
    -daemon                 Starts ZAP in daemon mode, ie without a UI
    -config <keyvalue>      Overrides the specified key=value pair in the configuration
    file
    -configfile <path>      Overrides the key=value pairs with those in the specified
    properties file
    -dir <dir>              Uses the specified directory instead of the default one
    -installdir <dir>       Overrides the code that detects where ZAP has been installed
    with the specified directory
    -h                      Shows all of the command line options available, including
    those added by add-ons
    -help                   The same as -h
    -newsession <path>      Creates a new session at the given location
    -session <path>         Opens the given session after starting ZAP
    -host <host>            Overrides the host used for proxying specified in the
    configuration file
    -port <port>            Overrides the port used for proxying specified in the
    configuration file
    -lowmem                 Use the database instead of memory as much as possible - this
    is still experimental
    -experimentaldb         Use the experimental generic database code, which is not
    surprisingly also still experimental
    -nostdout               Disables the default logging through standard output
Add-on options:
    -script <script>        Run the specified script from commandline or load in GUI
    -addoninstall <addon>   Install the specified add-on from the ZAP Marketplace
    -addoninstallall        Install all available add-ons from the ZAP Marketplace
    -addonuninstall <addon> Uninstall the specified add-on
    -addonupdate            Update all changed add-ons from the ZAP Marketplace
    -addonlist              List all of the installed add-ons
    -quickurl [target url]: The URL to attack, eg http://www.example.com
    -quickout [output filename]: The file to write the XML results to
    -quickprogress:         Display progress bars while scanning
    -last_scan_report <path> Generate the 'Last Scan Report' into the specified path

```

### Extrait 1 – Options de ZAP en ligne de commande

Je n'avais, avant mon stage, que brièvement eu l'occasion d'utiliser ZAP, au-travers du sous-projet de tests d'intrusion avec M. Pachy. Pouvoir m'entraîner plus longuement avec représentait donc à la fois un intérêt personnel, car cela me permettait d'en apprendre plus sur les vulnérabilités web les plus répandues, et professionnel car c'est un outil dont l'usage pourrait être pertinent pour mes futurs emplois.

ZAP est le seul outil sur lequel il y a vraiment eu un choix à faire car les tests de sécurité n'étaient pas encore implémentés à mon arrivée. Le principal concurrent de ZAP est Burp Suite<sup>14</sup>, une solution non-libre mais qui dispose d'une version gratuite.

Les arguments qui ont fait pencher la balance en la faveur de ZAP sont :

- le fait que l'OWASP est une référence dans le monde de la sécurité ;
- le développement ouvert qui est une assurance de qualité dans le monde de la sécurité (possibilité de relever les failles/oublis/erreurs dans le code) ;
- le fait que moi comme mon tuteur ayons déjà eu une expérience avec ZAP et pas avec Burp.

14. <https://portswigger.net/burp>

### 3.1.3 Docker

Docker<sup>15</sup> est une technologie de virtualisation basée sur des conteneurs, qui vient se place en opposition aux hyperviseurs et machines virtuelles<sup>16</sup>. En plus d'une charte graphique à base de faune marine des plus plaisantes<sup>17</sup>, la technologie Docker présente plusieurs fonctionnalités qui la rendent intéressante dans le monde de l'industrie informatique :

- un conteneur est plus léger qu'une VM ;
- un conteneur s'exécute de la même façon sur n'importe quelle machine où Docker est installé ;
- un conteneur peut embarquer toute la configuration nécessaire au bon fonctionnement de l'application, et c'est là le point le plus important. L'étape de configuration de l'environnement n'a à être effectuée qu'une seule fois, à la création de l'image<sup>18</sup>. De plus le système de Docker Store<sup>19</sup>, proche de celui d'un gestionnaire de paquets, permet au client d'avoir facilement la dernière version possible d'un logiciel, encore une fois en s'abstrayant des changements de configuration qui vont avec la mise-à-jour.

On assiste donc à une généralisation de l'utilisation de Docker depuis sa première version en 2013, avec de nombreux cas d'utilisation<sup>20</sup>, mais aussi à une multiplication des outils en lien avec la technologie Docker comme des outils de gestion de groupes de containers<sup>21</sup>.

GitLab-CI est étroitement lié à Docker : lors d'un push, un container est lancé dans lequel tout le processus de CI est exécuté, en isolation. De ce fait, il n'y avait pas de choix à faire quant à la technologie de virtualisation. Le comportement du processus peut être configuré au-travers d'un script en YAML, il est par exemple possible de sélectionner l'image Docker servant d'environnement d'exécution.

### 3.1.4 YAML

YAML Ain't Markup Language<sup>22</sup>, de son nom complet, est un « standard de sérialisation de données ». L'objectif de ce langage est de permettre de représenter des données à la fois clairement et simplement, principalement en les formatant comme des listes ou des maps.

La syntaxe de YAML est donc sans surprise concise et facile de prise en main<sup>23</sup> ; qui plus est le code YAML est assez proche de l'anglais pour être compréhensible même par quelqu'un qui n'y est pas familier.

Dans le cas qui nous occupe, YAML est le langage permettant de contrôler le processus de CI proposé par GitLab-CI grâce à un script nommé `.gitlab-ci.yml` placé à la racine du projet (l'extrait 2 est un exemple écourté de script YAML sur lequel j'ai travaillé).

---

15. <https://www.docker.com/>

16. Ou VMs pour Virtual Machines

17. [https://www.docker.com/sites/default/files/group\\_5622\\_0.png](https://www.docker.com/sites/default/files/group_5622_0.png)

18. On ne parle de conteneur qu'une fois l'image en cours d'exécution, cf. différence entre processus et programme

19. <https://store.docker.com/>

20. <https://www.airpair.com/docker/posts/8-proven-real-world-ways-to-use-docker>

21. e.g. Kubernetes, Docker Swarm

22. <http://yaml.org/>

23. <http://www.yaml.org/refcard.html>

```
1 variables:
2   MYSQL_DATABASE: database_name
3
4 services:
5   - mysql:latest
6   - redis:latest
7
8 deploy:
9   stage: build
10  image: aleonardi/symfony-mysqlclient
11  stage: build
12  script:
13    - bash .gitlab-ci.sh
14    - chmod a+x vendor/bin/phpunit
15    - php vendor/bin/phpunit --colors
16
17 zap-docker:
18   stage: test
19   image: owasp/zap2docker-weekly:latest
20   script:
21     - python zap-baseline.py -t http://rick.alter-frame.fr/ -c zap.conf
22   artifacts:
23     - ./zap-report
24   only:
25     - master
26     - tags
27
```

Extrait 2 – Script de contrôle de processus de CI en YAML

## 3.2 Développement Java

Il y a moins à dire sur le développement Java car il s'agit d'un pan de travail très proche de ce que j'ai déjà rencontré par le passé, que ce soit dans des cours ou dans mon précédent stage. Chez Alter Frame, j'ai développé en Java 7 couplé à Swing pour la GUI, le tout dans un environnement Windows en utilisant les classiques Maven et git.

Encore une fois, le projet ne m'ayant pas attendu pour en premier lieu, il n'y avait pas de grande marge de manoeuvre quand à quelles technologies utiliser. L'environnement Windows est indépendant de Java à proprement parler, mais dû à l'utilisation de VBScript<sup>24</sup> pour créer et modifier des classeurs Microsoft Excel.

L'incompatibilité entre le projet et Java 8 reste, elle, un mystère<sup>25</sup>.

## 3.3 Audit technique

### 3.3.1 ZAP : Zed Attack Proxy

J'ai à nouveau eu l'occasion d'utiliser ZAP pendant le déroulement de l'audit. Cette fois-ci il ne s'agissait pas d'en automatiser l'usage et donc de le contrôler au-travers d'une API, mais bien d'un cas d'usage plus classique où j'ai configuré ZAP comme proxy Internet, et observé le trafic lors de l'utilisation de l'application auditée grâce à son interface graphique.

24. <https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/d1wf56tt%28v=vs.84%29.aspx>

25. <https://i.pinimg.com/564x/66/ba/a0/66baa08b16a192d752959fa4c29bc96a.jpg>

The screenshot displays the SonarQube interface with the following details:

- Navigation Bar:** sonarqube, Projects, Issues, Rules, Quality Profiles, Quality Gates, Administration.
- Display Mode:** Issues, Measures, Code, Activity.
- Filters (Left Sidebar):**
  - Type: Bug (265), Vulnerability (45), Code Smell (18k).
  - Resolution: Unresolved (45), Fixed (0), False Positive (0), Removed (0).
  - Rule: Class variable fields should not have public access (18), Throwable.printStackTrace(...) should not be called (16), Credentials should not be hard-coded (5), Mutable fields should not be "public static" (3), "public static" fields should be constant (2), Credentials should not be hard-coded (1).
  - Tag, Module, Directory, File, Assignee, Author, Language.
- Issues List (Main Panel):**
  - Issue 1: "Remove this hard-coded password." (Vulnerability, Critical, Open, Not assigned, 30min effort). Location: Base/.../wls.properties. CWE: cwe, owasp-a2, sans-top25-porous.
  - Issue 2: "Remove this hard-coded password." (Vulnerability, Critical, Open, Not assigned, 30min effort). Location: Base/.../wls.properties. CWE: cwe, owasp-a2, sans-top25-porous.
  - Issue 3: "Make this member protected." (Vulnerability, Critical, Open, Not assigned, 15min effort). Location: Modules/.../server/command/ChargeSubTypeCommand.java. CWE: cert, cwe, unpredictable.
  - Issue 4: "Use a logger to log this exception." (Vulnerability, Critical, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../server/manager/AccountingManager.java. CWE: error-handling.
  - Issue 5: "Make accountingDataManagerEURL a static final constant or non-public and provide accessors if needed." (Vulnerability, Major, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../server/manager/CollectionManager.java. CWE: cwe.
  - Issue 6: "Use a logger to log this exception." (Vulnerability, Critical, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../framework/common/utis/CsvUtils.java. CWE: error-handling.
  - Issue 7: "Make masterPolicyId a static final constant or non-public and provide accessors if needed." (Vulnerability, Major, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../policy/server/manager/MasterPolicy/JadeSQLManager.java. CWE: cwe.
  - Issue 8: "Make jointInsuredId a static final constant or non-public and provide accessors if needed." (Vulnerability, Major, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../policy/server/manager/MasterPolicy/JadeSQLManager.java. CWE: cwe.
  - Issue 9: "Make otherRiskFeeFlag a static final constant or non-public and provide accessors if needed." (Vulnerability, Major, Open, Not assigned, 10min effort). Location: Modules/.../policy/server/manager/MasterPolicy/JadeSQLManager.java. CWE: cwe.

Graphique 5 – Extrait des résultats de sécurité du scanner Sonar

Néanmoins, les avantages de ZAP qui ont fait que mon tuteur et moi l'avons retenu pour l'intégration continue s'appliquent toujours ici (excepté pour le contrôle par API/ligne de commande) et le raison du choix de ZAP est donc la même.

### 3.3.2 SonarQube

SonarQube<sup>26</sup> est un outil d'analyse de code bien connu. Bien que sa vocation première soit d'améliorer la qualité et la maintenabilité du code analysé, Sonar incorpore aussi des règles de sécurité dans ses patrons de détection. C'est dans cette optique que je l'ai utilisé (la figure 5 liste une partie des vulnérabilités que sait détecter Sonar).

C'est durant l'audit que j'ai majoritairement utilisé Sonar, mais les scripts de CI qui étaient en plus avant mon arrivée chez Alter Frame incorporaient déjà des analyses Sonar effectuées sur le code. C'est d'ailleurs de ce fait (mon tuteur ayant déjà de l'expérience avec ce logiciel) ainsi que du faible nombre de concurrents gratuits<sup>27</sup> que nous avons choisi d'utiliser Sonar dans ce cas de figure.

### 3.3.3 JMeter & SoapUI

Ces deux outils, de même que ZAP, avaient déjà été utilisés lors des itérations précédentes de l'audit, et les conserver permettait de comparer facilement les résultats que nous obtiendrions avec les résultats

26. <https://www.sonarqube.org/>

27. Un exemple possible mais peu connu est Squale.

antérieurs. Aussi, en l'absence de raison de ne *pas* les conserver, nous les avons conservés.

SoapUI<sup>28</sup> est un outil de test pour applications REST ou SOAP. L'application auditée utilisait le protocole SOAP, et SoapUI nous a servi à modifier et rejouer des requêtes isolées, sans tester les performances de l'application mais pour en saisir le fonctionnement et préparer le véritable test, en plus de vérifier que nous avions bien les droits pour réaliser toutes les opérations prévues.

JMeter<sup>29</sup> est un outil de test de performances pour applications web en général. Le panel de fonctionnalités qu'il offre est extrêmement large (et en conséquence, sa prise en main est loin d'être triviale) et nous n'en avons utilisé qu'une partie : configurer JMeter comme proxy pour enregistrer un cas d'utilisation typique qui servira de scénario de test, puis rejouer celui-ci en boucle et plusieurs fois en parallèle pour tester les limites de l'application.

---

28. <https://www.soapui.org/>

29. <http://jmeter.apache.org/>



## 4 Synthèse du travail réalisé

### 4.1 Méthodologie

### 4.2 Travail effectué

# Rapport technique

## 5 Sécurité & intégration continue

La seconde partie de mon stage a été majoritairement consacrée à l'amélioration du processus de CI au sein d'Alter Frame. Il y a beaucoup à dire sur le sujet, tant en fait que je n'ai fait qu'effleurer la surface de ce qui est possible, d'une part parce qu'il s'agit d'un secteur de l'informatique encore jeune et d'autre part parce que je me suis naturellement concentré sur l'aspect "sécurité" qui est loin d'être le seul intérêt de l'intégration continue.

### 5.1 Mon action sur le sujet

The screenshot shows a software development tool interface. At the top, there's a menu bar with 'Redaction PDT', 'Projet', and 'Validation'. Below it, a 'Plan de test' tab is active. The main area is divided into two panes. The left pane, titled 'Liste des PDT', shows a tree view of test plans. The right pane, titled 'Liste des versions', displays a table of test versions. Below this, another table titled 'Liste des tests' shows a list of tests with columns for ID, Plan de test, Version, Titre CDT, Criticité, Titre, Etat, Date, Auteur, and Responsable.

Date	Version	Acronyme	Architecture	Domaine	Rédacteur	Site	Référentiels
07/04/2017	3 : 4.0	VTOR-3	2010	ACCES		Bp	2016-T4
29/04/2015	5 : 2.2	OFOLAT-5	2010	ACCES		Bp	2014-T4
04/07/2017	7 : 2.0	TESC-7	2004	ACCES		Bp	2017-T1
22/07/2016	8 : 2.0	TOV-8	2010	ACCES		Bp	2016-T1
04/07/2017	10 : 4.0	ACC-10	2010	CONDUITE		Bp	2017-T1
30/03/2017	11 : 1.1	ADVC-11	2004, 2010	CONDUITE		Vv	2015-T4
19/04/2017	12 : 4.2	AFIL-12	2010	CONDUITE		Bp	2015-T4
08/07/2014	14 : 2.0	ARTIV-14	2010	CONDUITE		Bp	2015-T1, 2014-T4, 2014-T3, 2014-T2, 2014-T1, 2013-T4
08/07/2016	16 : 3.1	AVP-16	2004, 2010	CONDUITE		Vv	2015-T1
19/01/2016	17 : 2.0	AVR-17	2004, 2010	CONDUITE		Vv	2015-T3
22/02/2017	19 : 2.2	CPK_1-19	2010	CONDUITE		Bp	2016-T2, 2015-T4
11/01/2017	20 : 3.0	DOP-20	2004, 2010	CONDUITE		Vv	2016-T2
13/03/2017	22 : 2.2	CSI-22	2004, 2010	CONDUITE		Vv	2014-T1, TRANSVERSAL
18/10/2016	23 : 4.0	JGC-23	2004, 2010	CONDUITE		Bp	2015-T4
15/12/2016	25 : 3.0	LVV-25	2010	CONDUITE		Bp	2015-T4
27/01/2015	26 : 1.0	LVV-26	2004	CONDUITE		Bp	2013-T3
22/08/2016	27 : 4.4	CMDM-27	2010	CONDUITE		Vv	2016-T1

N°	Plan de test	Version	Titre CDT	Criticité	Titre	Etat	Date	Auteur	Responsable
3134	MAINT-85	2.1	Affichage de la Durée de Maintenance Sévrisé atteint ou dépassé _km pur + temporel	mineure	" DUREE_MARKETING_MAINT" did 22 DCSF" en S3 ?	AC	28/04/2016		
2074	TELEMATIQUE-79	2.3	comportement RADIO après une perte de com. avec CAN INFODIV	mineure	"Contact MNT" ald "DEM"	AC	06/11/2015		
4813	RVV-29	3.0	Fonctionnel de base et IHM. RVV en mode Nominal : Resume sans vitesse mémorisée	mineure	"Demande d'activation RVV sur vitesse mémorisée" au lieu de "Demande d'activation RVV sur vitesse mémo...	AC	22/02/2017		
3319	BILAN-115	1.1	Détermination expérimentale du bilan électrique***Test of Electrical Balance	MAJEURE	"Relever la tension minimum Batterie"	OU	03/06/2016		
1070	HS_PV-125	1.2	REVEILS PARTIELS initiés par BSI sur présence de la clé de contact sur l'antivol avec clé authentifiée ( cas particu...	mineure	+APC absent	OU	28/04/2015		
3181	ANBC-70	4.0	Détection et alerte non bouclage ceinture conducteur (EURONCAP) - Vérification des seuils et durées pour alertes...	mineure	- 70_1_2 : Passage direct au son niveau 3 - 70_1_2 : Direct transition to the sound level 3	TR	13/05/2016		
3720	AFIL-12	4.1	Détection d'un franchissement involontaire de ligne - Sequence de base - AFIL video - AFIL non réglementaire - AI...	mineure	12-2, 31 step 3 : Son alerte AFIL G21 (au lieu de C1)	OU	22/08/2016		
2595	HS_PV-125	1.3	Remarque globale	mineure	125_3 cdt 9 et 13 sans détails de test	OU	09/02/2016		
3722	AFIL-12	4.1	Détection franchissement involontaire de ligne dans le en mode APV - AFIL video - AFIL non réglementaire***Invol...	mineure	12_9, 1 step 6 : test non réalisable car on passe de APV à Client avant de pouvoir atteindre la vitesse seuil	OU	22/08/2016		
4819	BMCC-148	3.2	Emission de sons du BCM / BEVM lors d'un refus de commande ***Emission of sounds of the BCM / BEVM at the ti...	mineure	148_7_5 Need to use another command to have an order rejection, because the press on the pilp controls the moto...	OU	24/02/2017		
4592	PHOT-37	4.0	Impact du mode ECO sur le mode DARK	mineure	37_3_4 La valeur du flux dans l'étape S2 n'est pas correcte pour l'ETAT_PRINCIP_SEV *** The value of flow in the S2 ...	OU	18/01/2017		
4494	ANBC-70	4.2	Détection et alerte non bouclage ceinture conducteur (EURONCAP) - Alertes suite à l'ouverture / fermeture de porte...	mineure	70_1 Cdt 4 manque 1 étape entre S23 et S24	OU	03/01/2017		
3182	ANBC-70	4.0	Détection et alerte non bouclage ceinture conducteur (EURONCAP) - Alertes suite à l'ouverture / fermeture de porte...	mineure	70_1_6: pas d'alerte apres ouverture/fermeture passager 70_1_6 : No alert after- opening / closing passenger	TR	13/05/2016		
3183	ANBC-70	4.0	Défaillance sur la fonction détection et alerte non bouclage ceinture conducteur (EURONCAP) - Gestion de débran...	mineure	70_7_9 : Débrancher la batterie ne stop pas the vehicle . Disconnect the battery does not stop the vehicle	TR	13/05/2016		
3045	ECL-87	2.0	Non fonctionnement de la sortie GPS_ECL_AMBIANCE rhéostats sans capteur de luminosité***Not operation of ex...	MAJEURE	87_11_1 Pas d'éclairage en soft Montage	TR	15/04/2016		
2042	ECLX-88	3.0	Affichage du diagnostic des feux de croisement par LIN***Display of the diagnosis of the low beam lights by LIN	MAJEURE	88_13_131 Drivers de module et ventilateur internes aux feux	AC	04/11/2015		
4484	ECLX-88	4.1	Activation / Désactivation de l'éclairage d'accompagnement manuel (FMH)***Activation / Desactivation of the Foll...	MAJEURE	88_8_19 55 : Incoherence entre la demande cas de test et refus altis 7699846 . Incoherence between application te...	AC	23/12/2016		
4588	ESL-90	4.0	Mémorisation de l'essuyage automatique suite à la coupure contact pour commande avec transition***Memorizin...	MAJEURE	90_16[16]	AC	18/01/2017		
4589	ESL-90	4.0	Essuyage avant en mono-coup***Front wiping in into single stroke	MAJEURE	90_33[13]	AC	18/01/2017		

Graphique 6 – Fenêtre de démarrage de l'outil

## 6 Développement Java : Outil de gestion de tests pour un constructeur automobile

La première partie de mon stage a été occupée par beaucoup de développement en Java. L'idée de cette part du stage était de participer aux contrats remplis par Alter Frame et avoir ainsi une idée précise d'à quoi ressemblait le travail dans l'entreprise. Je vais profiter de cette partie pour résumer les projets auxquels j'ai participé et dans quelle mesure, sans pour autant le commanditaire dans un souci de discrétion.

### 6.1 Le contexte

Produire et mettre en vente une voiture requiert que celle-ci soit passée par une batterie de tests intensifs. Ce premier projet était un logiciel permettant de gérer ces tests de bout en bout : ajouter un véhicule à la base de données, établir une liste d'organes à tester, une liste de tests pour chaque organe, puis ensuite enregistrer les résultats des tests qui ont été effectués (voir graphique 6). Cela représente le cœur de la logique métier impliquée dans le logiciel, mais naturellement il y avait autour de ce noyau de nombreuses fonctionnalités plus "classiques" telles que la gestion d'authentification des utilisateurs, les différents privilèges (administrateur, utilisateur simple), etc.

De manière intéressante, j'ai remarqué en travaillant sur le workflow des tests automobile implémenté dans cet outil que celui-ci est semblable au cycle en V qui fait partie intégrante de la gestion de projet en informatique. Les détails étaient, naturellement, très différents mais ce qui semblait être les grandes

lignes de la façon dont un projet de tests devait être géré était au contraire très proche de ce que nous connaissons dans le monde de l'informatique.

Une particularité de ce projet est qu'il s'agit d'un logiciel déjà existant qui a été récupéré par Alter Frame pour de la mise à jour et de la maintenance. L'ESN initialement en charge du projet avait perdu le contrat et mon travail a, de ce fait, été majoritairement constitué de correction de bugs et, dans une moindre mesure, d'ajout de fonctionnalités mineures (voir section 6.3).

## 6.2 Environnement technique

- *Java 7* : Le projet étant vieux de plusieurs années déjà, il utilise la version de Java qui était en vigueur à l'époque de sa genèse à savoir Java 7.
- *Java Swing* : Pour les mêmes raisons que Java 7, le framework utilisé pour la partie graphique de l'application est Java Swing<sup>30</sup>.
- *Apache ActiveMQ*<sup>31</sup> : L'outil fonctionne selon une architecture client-serveur classique et la communication entre le serveur et les différents clients se fait au-travers d'un système de queues et du système open source ActiveMQ.
- *MyBatis* :<sup>32</sup> La liaison base de données/application se fait grâce à cet ORM open source qui a la particularité de mapper des méthodes Java à des requêtes SQL<sup>33</sup>.

## 6.3 Fonctionnalités ajoutées

Comme mentionné plus haut, le gros du travail sur cet outil consistait à reprendre et déboguer un code au départ écrit par une autre société. Il s'agissait donc tout à la fois de trouver des erreurs, améliorer ce qui pouvait l'être (notamment en termes de performances) et comprendre intrinséquement le fonctionnement de l'application. Tout cela représente un temps de développement considérable.

Les fonctionnalités ajoutées sont donc, comparativement, peu nombreuses. Ma première réalisation originale sur ce projet a été de modifier la génération de tableau Excel (voir figure 7) pour prendre en compte de nouvelles spécifications.

La génération en elle-même existait déjà à ce moment à l'aide de Microsoft Visual Basic, Scripting Edition<sup>34</sup>. Ce qui était demandé par le client était d'ajouter une nouvelle catégorie d'informations à ce classeur, à savoir les *Situations de vie*.

### INSÉRER UNE EXPLICATION ET DES EXTRAITS DE CODE

30. [https://en.wikipedia.org/wiki/Swing\\_\(Java\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Swing_(Java))

31. <http://activemq.apache.org/>

32. <http://www.mybatis.org/mybatis-3/>

33. Comparaison de MyBatis à JDBC et Hibernate : <https://blog.zenika.com/2012/03/28/presentation-de-mybatis/>

34. VBScript pour les intimes, cf. <https://support.microsoft.com/en-us/help/198703/how-to-automate-excel-from-a-client-side-vbscript>

Microsoft Excel - Classeur: 2016\_16966-Classeur-20170706.xlsx

AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ : Les macros ont été désactivées. Cliquez ici pour activer le contenu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2		Matériel :																	
3		CAPL																	
4																			
5		Moyen :	A55VECH052																
6		Composants :		Déclinaison	Fournisseur	HW (version)	HW (n° comp.)	SW (version)	SW (n° ULP)	Calibration	DOTÉ	Check							
7			BTA	BTA		98.123.342.80	98.196.383.80	18.16	96.924.538.80			RVP							
8																			
9		Tests :																	
10		Ref. Documentaire :	2015-T4																
11		Plan de Test :	TELEMATIQUE - Gérer le téléphone, la radio / l'audio, et la navigation version 3.1																
12		Spécifications :	AAEV_TAAC07_0709 ind.1 - DC GERER LA RADIO ET L'AUDIO																
13			01255_08_00246 ind.13 - DC Assurer les fonctions télématiques et multimédia Tactiles																
14			01255_09_00412 ind.14 - Multimedia Management																
15			AAEV_TAAC07_0721 ind.23 - DC ASSURER LES FONCTIONS TELEMATQUES ET MULTIMEDIA POUR L'UTILISATEUR																
16			AAEV_TAAC07_0786 ind.9.0 - DC Accéder aux services télématique depuis le véhicule																
17		Architecture :	2004, 2010																
18		Type Essai :	COMPLET																
19		Organe(s) Ciblé(s) :																	
20		Catégorie ciblée :																	
21		Type de Moyen ciblé :	Véhicule																
22		Situations de vie :																	
23		Elements de Configuration :																	
24			OPTION_COUPURE_MEDIA_EVO : ABSENT																
25			OPTION_EXPORT_MEDIA : ABSENT																
26			OPTION_ILV : ABSENT																
27			OPTION_MULTIMEDIA_AR : ABSENT																
28			OPTION_NAV : ABSENT																
29			OPTION_NAV_EXT : ABSENT																
30			OPTION_OFFBOARD_DATA_SENDING : ABSENT																
31			OPTION_PERSONAL_PICTURE_CLUSTER : ABSENT																
32			OPTION_PUSHES_SECRETS : ABSENT																
33			OPTION_REMOTE_MNGT_VHL : ABSENT																
34			OPTION_SCR : ABSENT																
35			OPTION_STT : ABSENT																
36			OPTION_TLDIAG : ABSENT																
37			PRESENCE_AMPLI_MUX : ABSENT																

Page de garde | Destinataires | Définitions | Cas de test | Qualité | QIA | ALTIS | Sources | Annexes | Aide

Graphique 7 – Classeur Excel généré par l'outil

## 7 Audit de sécurité et de performances

J'ai eu l'occasion, sur la fin de mon stage, de réaliser un audit pour une société travaillant dans le monde de l'assurance. Ce genre de projets sort du cadre habituel de ceux entrepris par Alter Frame. C'est un contrat historiquement entretenu par Alter Frame depuis plusieurs années, et une opportunité intéressante de s'éloigner du développement et de faire une mission de conseil.

L'audit comportait trois axes importants : la qualité, la sécurité et la performance.

### 7.1 Méthodologie

Mon intervention a naturellement concerné ces trois aspects, et ce de trois façons différentes.

#### 7.1.1 Sécurité

Il s'agit naturellement de la partie où mon intervention a été la plus notable (NOTE : est-ce que ça fait pas pompeux ?!!!). Les analyses de sécurité se sont faites sur site, à partir d'une machine configurée par le client : l'intervention concerne une application web disponible uniquement en intranet chez le client et leurs procédures et protocoles de sécurité rendent très compliqué d'exporter l'application pour l'auditer à partir des locaux d'Alter Frame.

Le test a consisté à mener des analyses avec OWASP ZAP et à analyser et rejouer les résultats, trier les faux positifs des vraies failles de sécurité et faire un état de l'évolution de l'application depuis le précédent audit qui date d'un an.

Nous avons utilisé les fonctionnalités classiques de ZAP pour obtenir un résultat le plus exhaustif possible compte tenu du peu de temps alloué à l'audit de sécurité : d'abord *spider* l'application cible pour que le proxy en découvre la majorité, avant de lancer un scan actif qui, compte tenu de la taille de l'application auditée, a pris plusieurs heures de temps d'exécution.

Le test a également incorporé une partie audit de code, supportée par l'utilisation de SonarQube et qui se recoupera avec la partie qualité. Sonar peut, en effet, être configuré pour retourner des alertes de sécurité en ce qui concerne le code analysé. Comme pour ZAP il requière une intervention humaine pour écarter les faux positifs et n'offre aucune garantie d'exhaustivité, mais cela représentait un point d'entrée efficace pour chercher des traces de risques dans le code audité.

#### 7.1.2 Performance

La partie audit de performance a elle aussi compris deux sous parties, l'une dynamique basée sur l'utilisation de JMeter<sup>35</sup> et de nmon<sup>36</sup>, l'autre statique (à savoir, une analyse de code). Je ne suis personnellement intervenu que sur la partie dynamique qui s'est effectuée sur site pour les mêmes raisons que l'analyse de sécurité.

JMeter est un outil développé par Apache qui permet de faire des tests de charge d'applications Web. Les fonctionnalités de l'outil sont impressionnantes de diversité et de profondeur et comme encore une fois le temps alloué à l'audit était court, je n'ai pu qu'en effleurer la surface : mon travail a consisté à enregistrer une série de cas d'utilisation typiques en plaçant JMeter en proxy de navigation, puis à les configurer pour qu'ils soient reproductibles automatiquement (par exemple en générant des utilisateurs de manière procédurale) et à les rejouer en boucle.

JMeter produit des résultats très complets formatés en HTML qui affichent plusieurs métriques sous formes de graphiques ou de tableaux récapitulatifs, et nous avons effectué plusieurs jeux de test en augmentant à

---

35. <http://jmeter.apache.org/>

36. <http://nmon.sourceforge.net/pmwiki.php>

chaque fois la charge à laquelle le serveur était soumis pour observer son comportement jusqu'au point où il "tombe".

Nmon pour sa part est un outil de monitoring

### **7.1.3**

## **7.2 Résultats obtenus**



## Conclusion

Penser à mettre les crédits pour le template