



\*

1 Introduction

2 Contexte

    2.1 Problématique

    2.2 Enjeux

    2.3 Solutions actuelles

3 Vision du produit

    3.1 Rôle du produit

    3.2 Intérêt du produit

    3.3 Processus de gestion de crise

    3.4 Fonctionnalités

4 État actuel du projet

    4.1 Études de faisabilité technique

        4.1.1 Robustesse des mesures d'environnements

        4.1.2 Migration à chaud de machines virtuelles

        4.1.3 Traitement des données environnementales

    4.2 Avancement du produit

        4.2.1 Concentrateur de sondes

        4.2.2 Console d'administration web

        4.2.3 Déploiement logiciel automatisé

        4.2.4 Scénarios et tests

5 Équipe

6 Annexes

# 1 Introduction

Le projet **Overseer** a pour objectif d'apporter une solution de **gestion des crises environnementales des salles serveurs**. L'objectif de ce dossier est, d'une part, de présenter la solution et son fonctionnement, et ensuite, de rendre compte de l'état actuel du projet.

## 2 Contexte

### 2.1 Problématique

On constate aujourd'hui que les entreprises investissent beaucoup de temps et d'argent dans les infrastructures informatiques. Ces infrastructures supportent les applications essentielles à leur fonctionnement. Afin d'en assurer la haute disponibilité, les entreprises adoptent deux comportements: **elles virtualisent et elles redondent leurs équipements**. Cette approche diminue les risques d'indisponibilité et fait face à un éventuel dysfonctionnement physique de l'infrastructure. En revanche, ces infrastructures **n'ont pas d'intelligence environnementale**. Elles sont incapables d'anticiper et de réagir face à un problème environnemental menaçant. Par exemple, une panne de climatisation nécessite aujourd'hui une intervention humaine fastidieuse pour garantir la disponibilité des applications.

### 2.2 Enjeux

La majorité des entreprises reposent sur la disponibilité de leur système d'information. Son indisponibilité est synonyme de lourde pertes économiques. On estime que la non-disponibilité des services informatiques a un coût moyen de 440 000 euros par heure [1]. Assurer la disponibilité des services informatiques est donc un enjeu de taille pour de nombreuses entreprises.

### 2.3 Solutions actuelles

**VMware** propose, à travers ses différents formats de licence, un outil permettant d'assurer la continuité d'activité. En l'occurrence, **VMware High Availability** permet de redémarrer

automatiquement les machines virtuelles en production lorsque celles-ci ne fonctionnent plus. Cet outil permet donc de faire face aux dysfonctionnements matériels et réduit ainsi la durée des interruptions de service à quelques minutes.

En revanche, cet outil ne tient pas compte de l'environnement des clusters qu'il manipule. Il redémarre donc brutalement les machines virtuelles là où elles auraient pu être intelligemment migrées. A savoir que, le redémarrage d'une machine virtuelle nécessite, dans beaucoup de cas, une MCO (maintien en condition opérationnelle) et donc une intervention corrective de spécialistes référents en la matière (Apache, Nginx, PostgreSQL, MySQL, Oracle, ...).

Dans le cas, par exemple, d'une panne du système de refroidissement, la pièce va monter en température, et l'ensemble des serveurs situés dans la même pièce vont procéder à leur mise en sécurité : mise hors tension du matériel physique.

L'arrêt d'un grand nombre d'applications va donc entraîner un redémarrage massif des toutes les machines virtuelles éteintes. Ce redémarrage en urgence **ne présente aucune logique** liée à l'environnement des salles serveurs. Il risque donc de solliciter d'autant plus l'infrastructure physique entraînant alors de nouvelles surchauffes.

## 3 Vision du produit

### 3.1 Rôle du produit

L'idéal serait d'avoir un produit réagissant intelligemment aux différents dysfonctionnements environnementaux qu'une salle serveurs peut rencontrer. En cas de crise environnementale, l'outil pourrait répartir les machines virtuelles au sein de l'infrastructure afin de maximiser la disponibilité des applications qui sont critiques pour l'entreprise. L'outil permettrait à la fois de prévenir, d'alerter et de prendre action en conséquence d'une situation menaçante. Il laisserait toutefois la possibilité, à un éventuel administrateur, de prendre la main et d'effectuer lui-même les opérations nécessaires.

### 3.2 Intérêt du produit

En admettant que le produit permette de passer d'un taux de disponibilité de 99 % (3,65 jours d'indisponibilité par an) à un taux de 99,5 % (1,83 jours d'indisponibilité par an) alors le coût équivalent à 1,83 jours d'indisponibilité serait économisé par l'entreprise concernée. Soit 43,92 heures à 440 000 euros chacune en moyenne [1], pour un total avoisinant les 19,5 millions d'euros par ans.

## 3.3 Processus de gestion de crise

Le produit agirait en amont d'une situation extrême et donc avant la mise en sécurité des serveurs. Un certain nombre d'actions et mesures conservatoires seraient entreprises selon les ressources et exigences de disponibilité. Par exemple, lors d'un problème thermique sur un site mono salle, le produit serait capable d'éteindre progressivement les serveurs physiques et les machines virtuelles non prioritaires pour éviter un arrêt complet de l'ensemble des serveurs en surchauffe.

Sur un site multi-salles, le produit serait en mesure de migrer prioritairement les machines virtuelles critiques vers la salle la plus saine pour ensuite éteindre les serveurs les plus exposés au dysfonctionnement environnemental. Si les ressources disponibles dans la salle annexe sont suffisantes, l'intégralité du cluster pourrait être pris en charge.

## 3.4 Fonctionnalités

L'outil permettrait aux administrateurs de configurer les réactions appropriées aux évènements environnementaux. Cette étape de configuration pourrait être réalisée soit via un **plugin VMware / Hyper V**, soit en passant par une **interface web** prévue à cet effet. Parmi les événements on trouverait à minima :

- Dépassement de seuil de température,
- Augmentation rapide et anormale de la température,
- Dépassement de seuil d'humidité,
- Augmentation rapide et anormale du taux d'humidité,
- Absence de réponse d'une application,
- Coupure électrique,
- Instabilité du réseau électrique.

En ce qui concerne les actions, l'outil serait en mesure de gérer au minimum :

- La mise en sécurité d'un ou plusieurs serveurs,
- Le redémarrage de une ou plusieurs machines virtuelles,
- La migration d'une ou plusieurs machines virtuelles.

Pour chaque action l'outil :

- Enregistrerait le détail de l'action exécutée ainsi que de nombreux renseignements concernant l'événement déclencheur,
- Alerterait les administrateurs concernés par courrier électronique et sms.

L'outil proposerait aussi un système de scénario permettant de simuler une situation de crise et sa résolution.

## 4 État actuel du projet

Nous avons démarré le projet il y a 18 mois. L'idée du projet est née suite au dysfonctionnement de la chaîne de climatisation d'un centre de données de Ministère de l'Intérieur. Il est tout naturellement apparu, qu'un maillon de la chaîne de gestion de crise était manquant. Après avoir longuement cherché, sans succès, une solution complète existante, nous avons entrepris de développer la nôtre. Nous avons alors baptisé notre produit **Overseer** ( de l'anglais, surveillant ) et passons maintenant le plus clair de notre temps libre à rendre cet outil professionnel et commercialisable.

### 4.1 Études de faisabilité technique

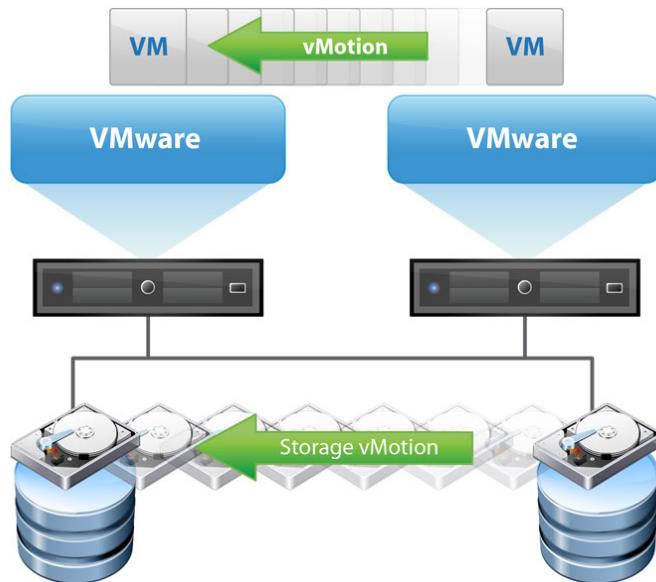
Conscient des défis techniques à relever, afin de concevoir un produit robuste et fonctionnel, nous avons pris le temps de lever un certain nombre d'inconnues. Les études de faisabilité réalisées nous donnent aujourd'hui suffisamment de visibilité pour affirmer que nous sommes techniquement capables de concevoir le produit imaginé au paragraphe 1.2.

#### 4.1.1 Robustesse des mesures d'environnements

- **Température** : Il existe des capteurs très robustes et prévus pour fonctionner entre -55°C et +125°C. Ceux ci sont précis à 0.5°C dans la plage de -10°C à +85°C ce qui est suffisant pour le milieu thermique d'une salle serveur (20°C). Nous prévoyons d'utiliser deux technologies de capteurs, les DS18B20 et TMP 36GT9Z) [2].
- **Humidité** : Le capteur capacitif (DHT 22 / AM 2302) fonctionne pour des taux d'humidité allant de 0% à 100% avec une précision à 5% près, ce qui suffit à détecter une anomalie hygrométrique [2].

## 4.1.2 Migration à chaud de machines virtuelles

La technologie **VMware vMotion** permet de migrer à chaud une machine virtuelle d'un serveur hôte vers un autre. Cette fonctionnalité est accessible depuis les **API de vSphere** et peut donc être déclenchée par un programme. Nous avons réalisé un ensemble de travaux mettant en évidence notre capacité à déclencher une migration à chaud en réponse à un événement.



## 4.1.3 Traitement des données environnementales

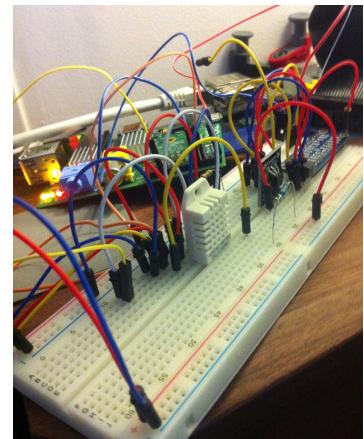
La mise en évidence des anomalies environnementales suppose un certain nombre d'opérations et calculs sur les données relevées par les senseurs. Étant donné la criticité des actions menées par Overseer en cas d'anomalie environnementale, il est impératif que le processus de détection des anomalies soit robuste et complet. Ce processus doit effectuer ses calculs en se basant sur les relevés de plusieurs senseurs différents, il doit continuer à fonctionner en cas de dysfonctionnement d'un ou plusieurs senseurs, il doit être en mesure d'évaluer sa propre fiabilité et enfin doit détecter, avec un haut degré de certitude, les anomalies environnementales.

Nous avons pris le temps de tester différents modèles mathématiques, entre autres, régression linéaire, régression quadratique et interpolations. Cette étude nous permet aujourd'hui d'avoir une vision assez précise de la robustesse de notre système de détection.

## 4.2 Avancement du produit

### 4.2.1 Concentrateur de sondes

Nous avons aujourd'hui un prototype fonctionnel de concentrateur de sondes fabriqué sur la base d'un Raspberry Pi de type B.

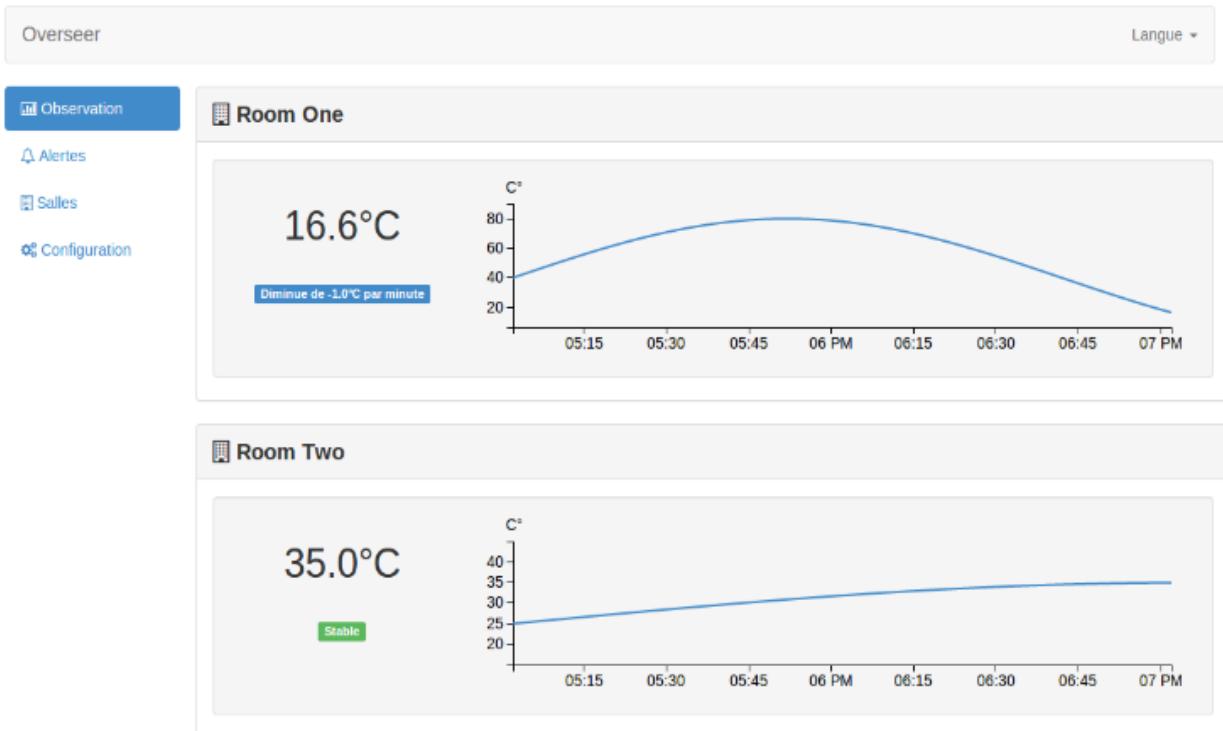


Nous envisageons d'évoluer vers un système de robustesse égale mais moins coûteux à la fabrication. Dans la continuité des bonnes pratiques de haute disponibilité, nous avons redondé efficacement le nombre de capteurs et nous validons en temps réel la cohérence des mesures.

Un concentrateur de sondes peut facilement être intégré dans un boîtier rackable et ainsi être installé dans les baies des salles serveurs.

### 4.2.2 Console d'administration web

Les relevés environnementaux des concentrateurs de sondes sont enregistrés et traités par une application métier, elle-même hébergée par une machine virtuelle. Celle-ci embarque un système Linux efficient et sécurisé. Le client bénéficie d'une interface web sur laquelle il va adapter l'application à ses exigences métiers. En particulier l'administrateur va pouvoir renseigner les actions qu'il juge judicieuses d'effectuer en réaction à des événements environnementaux.



Observation en temps réel de la température des salles serveurs.

Overseer

Langue ▾

**Observation**

**Alertes**

**Salles**

**Configuration**

Nom de la salle à ajouter **+ Ajouter une salle**

**Room One**

192.168.0.1 **X**

Etat de la sonde : **En fonctionnement**  
Adresse MAC : 78:65:B7:E4:65:1F  
Température actuelle : 25.5°C

IP de la sonde à ajouter **+ Ajouter une sonde**

**Room Two**

192.168.0.2 **X**

Etat de la sonde : **En fonctionnement**  
Adresse MAC : 78:65:B7:D4:67:1A  
Température actuelle : 23.4°C

IP de la sonde à ajouter **+ Ajouter une sonde**

Gestion des salles et des équipements embraqués

The screenshot shows the Overseer software interface. On the left, there's a sidebar with tabs: 'Observation' (disabled), 'Alertes' (selected), 'Salles' (disabled), and 'Configuration'. The main area is divided into two columns: 'Événements' (Events) and 'Actions' (Actions). In the 'Événements' column, there's a box containing the text 'la température dépasse le seuil de 50°C dans Room One' with a red 'X' icon. Below it is a blue button '+ Ajouter un événement'. In the 'Actions' column, there's a box containing the text 'envoyer un email à ok@mail.com' with a red 'X' icon. Below it is a blue button '+ Ajouter une action'. At the bottom, there's a section titled 'Règles' (Rules) with a single rule entry: 'Lorsque la température dépasse le seuil de 50°C dans Room One Alors envoyer un email à ok@mail.com' with a red 'X' icon. A blue button '+ Ajouter une règle' is at the bottom right.

Paramétrage des actions et événements.

### 4.2.3 Déploiement logiciel automatisé

Le processus de déploiement de la **console d'administration web** et d'un **concentrateur de sonde** est automatisé. En partant d'une machine virtuelle vierge pour la console d'administration et d'un Raspberry PI vide, nous sommes donc en mesure d'installer l'intégralité de notre solution en une seule étape.

### 4.2.4 Scénarios et tests

**Overseer** est amené à manipuler des machines virtuelles dans une infrastructure informatique. De ce fait il est absolument crucial qu'**Overseer** soit minutieusement testé. Nous avons pris le temps de mettre en place une batterie de tests automatisés qui viennent valider le bon comportement d'**Overseer**. Ces tests sont lancés à chaque modification du programme et valident donc pour chaque modification le bon fonctionnement d'**Overseer** dans son ensemble. Nos tests automatisés sont continuellement améliorés et mis à jour à mesure que nous ajoutons des fonctionnalités. Ce processus de développement nous permet de progresser avec la certitude de ne pas introduire de régressions.

Tests de la console d'administration d'Overseer	Tests du moteur d'Overseer
<pre> Test Results   karma.conf.js   Firefox 28.0.0 (Ubuntu)     controllers       BaseController         should have a changeLanguage scope method       AlertsController         should have a basic methods for events, actions and rules       SmtpSettingsController         should make the configuration available in scope         should create an empty newSmtp object if there is no configuration       RoomsController         should have a method to check ip address uniqueness     directives       OveLineChartDirective         should have svg child element     services       ConfigurationService         should broadcast an event when refreshed         should allow to get the whole configuration         should allow to set new configuration entries         should have a method to check if the smtp configuration is complete       SmtpCheckService         should have a method to check if the smtp server is responding         should have a method to reset the check status       ApiService         should exist         should be able to return a single probe         should be able to return an array of probes         should be able to update a probe         should be able to create a probe         should be able to delete a probe   Chrome 33.0.1750 (Linux)   PhantomJS 1.9.7 (Linux) </pre>	<pre> Test Results   test_models.ModelsTest     test_cascading_delete_temperature_on_probe_delete     test_configuration_has_a_get_all_method     test_configuration_has_an_unset_method     test_configuration_provides_get_and_set_methods     test_delete_an_action_delete_its_rules     test_delete_an_action_delete_its_rules     test_event_meets_triggering_conditions     test_event_should_be_triggered     test_event_trigger     test_insert_and_count     test_probe_ip_address_uniqueness     test_probe_mac_address_uniqueness     test_probe_thermal_state     test_probe_thermal_state_with_no_temperature_readings     test_probe_thermal_state_with_old_temperature_readings     test_room_thermal_state     test_rules     test_send_email_action     test_send_sms_action   test_scenarios.PeriodTest     test_contains_time     test_create_periods     test_period_properly_computes_start_and_end_times     test_create_periods     test_set_period_as_temperatures   test_scenarios.ScenarioTest     test_apply_to_database_only_insert_past_periods     test_apply_to_database_properly_insert_rooms_and_probes     test_apply_to_requests_properlyMocksRequests     test_apply_to_sensors_properlyMocksTemperature   test_ScenarioTemperatureComputationTest     test_linear     test_random     test_wave   test_probe_ProbeTest     test_find_all_builds_proper_sensor_objects     test_get_reading   test_clean.CleanTest     test_old_temperatures_properly_removed   test_repeater.RepeaterTest     test_repeater_repeats     test_repeater_stops   test_saver.SaverTest     test_is_running     test_save_temperature_reading     test_saver_adds_mac_addresses     test_saver_handles_low_priority_events     test_saver_handles_all_cases     test_saver_handles_http_errors     test_saver_restore_probes_with_new_ip   test_config.ConfigTest     test_apply_configuration     test_get_ip_address   test_overseer.OverseerTest     test_action_api_properly_handles_pickle_type     test_check_smtp     test_configuration_api_supports_insert_or_update     test_configuration_api_supports_multiple_inserts     test_configuration_api_supports_update     test_filter_temperature_by_celsius_value     test_filter_temperature_by_reading_time     test_get_arguments     test_probe_api_returns_a_room     test_probe_api_returns_no_temperatures     test_probe_configuration_entries     test_probe_api_returns_probes     test_room_api_returns_thermal_state </pre>

Afin de tester Overseer dans différentes configurations et sous différentes contraintes environnementales, nous avons développé un système de scénarios. Ce système nous permet de simuler l'environnement d'un ensemble de salles serveurs. Nous sommes donc capables de soumettre **Overseer** à n'importe quel scénario de crise environnementale, et observer son bon comportement.

# 5 Équipe

Timothée Jeannin,  
Julien Balestra.

# 6 Annexes

## [1] : Source des chiffres relatifs aux coûts des pannes informatiques

[http://www.silicon.fr/  
les-pannes-informatiques-coutent-tres-cher-aux-entreprises-22933.html](http://www.silicon.fr/les-pannes-informatiques-coutent-tres-cher-aux-entreprises-22933.html)

[http://www.datacenterknowledge.com/archives/2013/12/03/  
study-cost-data-center-downtime-rising/](http://www.datacenterknowledge.com/archives/2013/12/03/study-cost-data-center-downtime-rising/)

## [2] : Documentation technique des senseurs

DHT22 / AM2302 : <https://www.adafruit.com/products/393>

DS18B20 : <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>