

Rapport de stage

BTS Services Informatiques aux Organisations 1ère année



Remerciements

Dans un premier temps, je souhaite remercier, le Président Directeur Général de EUROFINS Spincontrol et BIO-EC, M. Elian LATI, ainsi que le Directeur M. Francis VIAL de m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de EUROFINS Spincontrol.

Ensuite, je souhaite remercier l'ensemble de l'équipe pédagogique du BTS SIO du Lycée Paul-Louis Courier pour leur bienveillance, les connaissances et l'expérience partagées durant cette première année.

Je remercie vivement M. Frédéric LEFEBVRE, mon maître de stage, Responsable Informatique et Ingénieur Informatique au sein de EUROFINS Spincontrol, qui m'a donné l'occasion de réaliser cette expérience au sein de son entreprise, ainsi que pour son aide précieuse et les conseils utiles tout au long de cette période.

Je remercie également tout le personnel de EUROFINS Spincontrol pour m'avoir si bien accueilli ainsi que toutes les personnes qui ont permis le bon déroulement de ce stage.

Table des matières

Remerciements.....	2
Table des matières.....	3
I. Introduction.....	5
II. Présentation de l'entreprise.....	6
Historique.....	7
L'organisation.....	10
La clientèle.....	11
Les volontaires.....	11
La concurrence.....	11
III. Présentation de l'infrastructure réseau.....	11
Réseau historique (ou "Non Ségrégué") :.....	12
Réseau "Ségrégué" d'Eurofins :.....	12
IV. Poste occupé.....	13
1. Mon environnement de travail.....	13
2. Missions effectuées.....	13
A. Support aux utilisateurs.....	13
Méthode de demande.....	13
Problèmes d'accès à Internet.....	13
Ordinateur en panne.....	14
Erreur de synchronisation du temps.....	15
Certificats.....	16
B. Décommissionnement du réseau historique.....	17
KARL : Température et Hygrométrie.....	17
OlyVIA SQLExpress.....	21
C. Programmation Excel VBA.....	24
V. Conclusion.....	28
VI. Liens.....	28
VII. Annexes.....	29
Organigramme des employés de Spincontrol.....	29
Certification ISO.....	30
L'organisation de Spincontrol.....	31
Schéma réseau de EUROFINS Spincontrol.....	32
Journal d'erreur de l'AEVA.....	33
Erreur w32tm.....	33

ProgramDev.py de la première version décommissionné.....	34
Programmes de températures dernière version.....	35
Schéma	35
backend.py	35
frontend.py.....	36
Script batch du transfère des bases de données.....	37
Code original de la Randomisation	39
Documentation sur le carré latin	40
Version Python de Randomisation.....	42
Version 3 de la Randomisation	43

I. Introduction

Passionné d'informatique depuis mon plus jeune âge, j'ai choisi la filière STI2D option SIN (Système d'Information et Numérique) à mon arrivée au lycée. Durant ces 2 années de formations, j'ai pu apprendre les bases du réseau ainsi que de la programmation avec la réalisation de projets se basant sur la programmation Arduino, Raspberry PI et divers langages pour le web (PHP, SQL...). À la suite de cette formation, j'ai décidé d'intégrer le Brevet de Technicien Supérieur (BTS) Services Informatiques aux Organisations (SIO) au Lycée Paul-Louis Courier de Tours.

Le premier semestre est destiné à choisir l'option que nous suivrons lors de cette formation. Nous avons le choix entre l'option SLAM et l'option SISR. La première option est destinée à celles et ceux qui veulent devenir développeurs d'applications ou webmaster, tandis que la deuxième option correspond à celles et ceux qui s'orientent en tant qu'administrateur système ou réseau. C'est donc dans le cadre de mon BTS Services Informatiques aux Organisations option Solutions d'Infrastructures, Systèmes et Réseaux que j'ai effectué un stage de 6 semaines au sein du laboratoire EUROFINIS Spincontrol à Tours.

II. Présentation de l'entreprise

Cette première partie va permettre de mieux comprendre le contexte de l'entreprise dans laquelle j'ai effectué mon stage. Elle présente d'abord l'historique de l'entreprise et son organisation. Ensuite, elle expliquera la subtilité des deux réseaux dû à EUROFINS.

Enfin, elle décrit la clientèle ainsi que les différents concurrents sur le marché de Spincontrol.

Le Laboratoire EUROFINS Spincontrol se situe à Tours, au 238 rue Giraudeau :



Figure 1 : Localisation de l'entreprise

L'entreprise emploie 28 en France (voir Figure 2) :

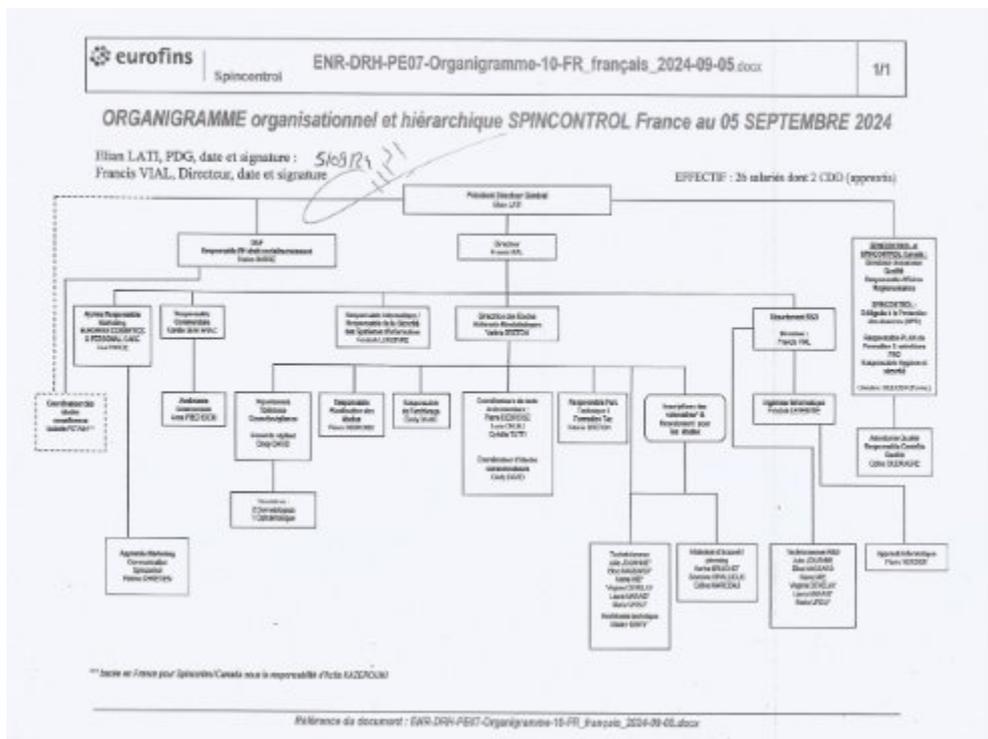


Figure 2 : Organigramme des employés de Spincontrol (Annexe)

Historique

En 1991, M. Patrick BEAU, jeune docteur spécialisé dans la résonance magnétique, crée sa propre société, la SA SPINCONTROL, dans le but de tester l'efficacité des produits chimiques et agroalimentaires par l'intermédiaire de la résonance magnétique. Il donne à son entreprise le nom de SPINCONTROL, en référence au spin nucléaire des particules utilisées dans cette méthode.

Lorsque le savoir-faire de la société commence à être reconnu, elle est contactée par deux grands noms de l'industrie cosmétique : SEDERMA et YVES SAINT LAURENT, afin de mesurer l'efficacité de leurs produits cosmétiques.

Pour répondre à leurs demandes, SPINCONTROL développe une méthode permettant de mesurer l'hydratation cutanée, ainsi qu'une autre pour évaluer le métabolisme intracellulaire de la peau.

Ces deux méthodes montrent des résultats très concluants et font l'objet de publications scientifiques, ce qui permet à SPINCONTROL de se spécialiser dans l'étude de l'efficacité et de la tolérance des produits cosmétiques.

En 1995, SPINCONTROL devient une SARL, avec pour principale vocation l'évaluation *in vivo* de l'efficacité et de la tolérance des produits cosmétiques et dermatologiques, au moyen de différentes techniques d'imageries médicales.

En 1999, SPINCONTROL devient adhérente du premier réseau mondial de la parfumerie et de la cosmétique : Cosmetics Valley.

Ce centre de ressources mondial, en matière de savoir-faire, de recherches et d'innovations, regroupe les plus grandes entreprises de la beauté. Cette adhésion accroît la notoriété de SPINCONTROL et l'étend à l'international.

Ainsi, SPINCONTROL s'ouvre à de nouvelles frontières et crée des filiales réparties sur trois continents.

En 2003, la réalisation de tests sur un panel de sujets asiatiques devient nécessaire face aux exigences de certains clients. Pour répondre à ces demandes, SPINCONTROL implante une filiale à Bangkok en Thaïlande, nommée SPINCONTROL ASIA.

En 2008, d'autres demandes plus spécifiques, notamment concernant les peaux sèches et sensibles aux conditions climatiques extrêmes, poussent SPINCONTROL à s'implanter sur un autre continent : l'Amérique du Nord, plus précisément à Montréal au Canada. SPINCONTROL NORTH AMERICA voit alors le jour.

En 2011, SPINCONTROL souhaite élargir son panel à une population ethnique différente, et poursuit son développement avec l'ouverture d'une filiale à Bombay en Inde. Cette filiale porte le nom de MASCOT SPINCONTROL INDIA.

En 2015, un nouveau centre est ouvert en Indonésie : SPINCONTROL IDEA INDONESIA. Ces centres, situés stratégiquement sur trois continents, permettent de tester un grand nombre de produits dans des environnements variés (voir Figure 3).



Figure 3 : Pôles internationaux de l'entreprise

En 2020, l'entreprise est rachetée par Monsieur Elian LATI, Directeur du laboratoire BIO-EC. Fondé en 1998, BIO-EC est un centre de recherche spécialisé dans les études d'efficacité de produits cosmétiques et dermatologiques, en *ex vivo* et *in vitro*. Il développe une activité de recherches et d'expertises dans les tests de sécurité et d'efficacité de produits cosmétiques, de compléments alimentaires et de dispositifs médicaux.

En plus de son implantation à l'international, SPINCONTROL a su s'entourer de nombreux partenaires : des laboratoires universitaires de la région Centre, les deux CHU de Tours, l'École d'Ingénierie Informatique de Tours, ainsi que l'entreprise CERTESENS, spécialisée en analyse sensorielle.

Ces collaborations ont permis à SPINCONTROL de devenir une entreprise reconnue, capable de proposer des techniques innovantes et créatives pour démontrer les revendications cosmétiques de grands noms du secteur, tels que L'Oréal, Dior, Chanel, Yves Saint Laurent, Bourjois, etc.

De plus, grâce à la mise en place d'un système de management de la qualité, l'entreprise est certifiée ISO 9001 depuis 2005 (voir Figure 4).



Figure 4 : Certification ISO (Annexe)

En 2022, dans une volonté d'élargir son expertise et de renforcer sa présence à internationale, SPINCONTROL rejoint le groupe EUROFINS Cosmetics & Personal Care. Ce rapprochement s'inscrit dans une stratégie de développement fondée sur l'excellence scientifique et l'innovation. EUROFINS, groupe mondial spécialisé dans les tests de produits dans les domaines de la santé, de l'environnement et de la cosmétique, voit en SPINCONTROL un partenaire stratégique pour renforcer ses capacités dans l'évaluation clinique *in vivo*, mais aussi dans des domaines complémentaires tels que les tests sensoriels, émotionnels et l'analyse d'images.



Figure 5 : Image d'annonce de l'intégration

Avec cette intégration, SPINCONTROL conserve son savoir-faire unique tout en bénéficiant de la force d'un réseau mondial de plus de 900 laboratoires répartis dans 62 pays. Ce nouveau positionnement permet à l'entreprise de consolider ses activités en France, en Amérique du Nord et en Asie, tout en offrant à ses clients un éventail élargi de méthodes d'analyses et des ressources techniques et humaines renforcées.

SPINCONTROL devient ainsi EUROFINS Spincontrol, tout en conservant sa vocation première : évaluer scientifiquement l'efficacité et la tolérance des produits cosmétiques sur des panels variés de personnes, dans des conditions réelles et contrôlées, à l'aide de technologies de pointe. Cette nouvelle étape dans l'histoire de l'entreprise marque une ouverture vers de nouvelles opportunités de recherche et de développement à l'échelle mondiale.

L'organisation

L'évolution croissante de la société est principalement due à son organisation méthodique faisant interagir les différents services entre eux. En effet, SPINCONTROL France possède huit départements répartis dans les trois étages des locaux de l'entreprise située à Tours (voir Figure 6).

Chacun d'eux possède un rôle :

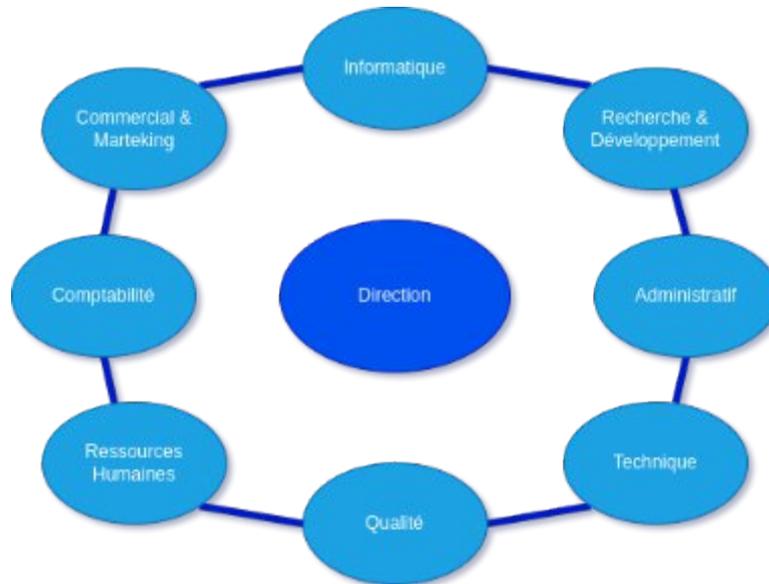


Figure 6 : L'organisation de SPINCONTROL (Annexe)

- Parmi eux, le Service Informatique veille au bon fonctionnement du réseau, crée et développe les outils informatiques tels que la gestion des résultats et des tests.
- Le Service marketing définit les axes de développement de l'entreprise en étudiant le marché et met en place la communication avec les clients et les volontaires.
- Le Service Commercial réalise les devis demandés par les clients.
- Le Service Comptabilité gère l'administratif financier courant, prépare le bilan de la société et répond aux besoins matériels de l'ensemble du personnel.
- Le Service des Ressources Humaines s'occupe des dossiers sociaux des salariés, du suivi de compétences ainsi que de la gestion des intérimaires et des stagiaires employés temporairement.
- Le Service Qualité doit s'assurer que les exigences internes et celles des clients sont respectées lors des études.
- Le Service Administratif gère la question logistique des études ainsi que le panel de volontaires.
- Le Service Technique gère toute la partie expérimentale de l'étude qui consiste à acquérir, traiter, et analyser les mesures, pour ensuite rédiger le rapport d'étude.
- Le Service Recherche et Développement (R&D) met au point de nouvelles techniques et de nouveaux moyens pour mettre en place de tests innovants ou améliorer ceux déjà existants.

La clientèle

Aujourd'hui, le Groupe SPINCONTROL compte plus de 250 clients français et étrangers, dont les plus grandes marques de cosmétiques mondiales tel que des fabricants de principes actifs ou produits finis cosmétiques comme Chanel ou L'Oréal. SPINCONTROL travaille également avec des fabricants de compléments alimentaires et pharmaceutiques comme Pierre Fabre ou encore des marques développant des cosmétotextiles ou appareils à usages esthétiques à l'image de Beiersdorf.

Les volontaires

On trouve plus de 10 000 volontaires dans la région tourangelle participant aux 140 études que propose SPINCONTROL chaque année. De plus, afin de recueillir les données des études, l'entreprise possède une vingtaine d'appareils de mesure et de repositionnements différents.

La concurrence

Il y a beaucoup de concurrence en France tel que IDEAtest, Cerco, Cosderma qui proposent eux aussi des tests d'efficacité *in vivo*. Cependant le réel avantage de SPINCONTROL est que l'entreprise s'adapte et crée des tests sur-mesure (grâce à son service R&D) pour les clients. SPINCONTROL propose des études de qualité en accord avec les revendications souhaitées par les clients et sait faire preuve d'innovation en travaillant avec les entités d'Eurofin ou d'autres prestataires externes comme Transderma systems ou KAMAX.

III. Présentation de l'infrastructure réseau

L'ensemble des serveurs sont réunis dans la salle des serveurs au troisième étage. Une petite salle climatisée où réside un rack de serveurs. L'infrastructure en elle mêmes est atypique et impose une réflexion importante sur la moindre action réalisée, que ce soit sur les serveurs ou les postes.

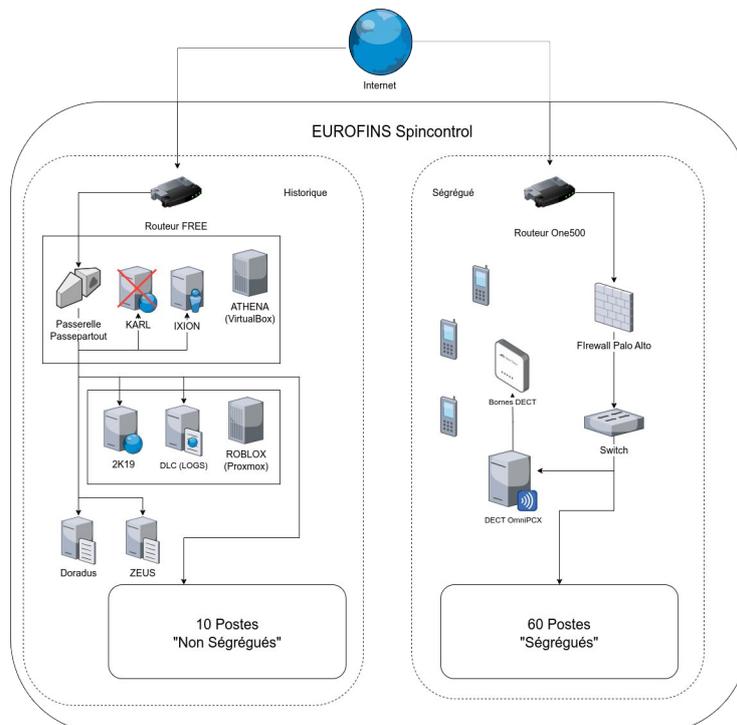


Figure 7 : Schéma réseau de EUROFINS Spincontrol (Annexe)

Depuis l'intégration au groupe Eurofins, l'infrastructure informatique actuelle repose sur deux réseaux distincts :

Réseau historique (ou "Non Ségrégué") :

Ce réseau correspond à l'ancienne infrastructure de l'entreprise SPINCONTROL, encore partiellement en fonctionnement. Il est représenté sur la partie gauche de la Figure 7. Il se compose des éléments suivants :

- Des serveurs virtualisés hébergés sur le serveur ATHENA (sur VirtualBox), parmi lesquels :
 - Un contrôleur de domaine Active Directory, installé sur le serveur IXION.
 - Un serveur web avec base de données, nommé KARL, utilisé pour l'affichage des températures mesurées. Ce serveur a été décommissionné à la suite d'une de mes missions.
 - Une passerelle réseau, nommée Passepartout, également installée sur ATHENA, mais disposant d'une interface réseau dédiée. Cet machine Debian permet l'accès à Internet en jouant le rôle de passerelle entre tous les appareils et le routeur Free, y compris les machines virtuelles. Elle y intègre aussi un pare-feu via IPTable.
- D'autres serveurs virtualisés hébergés sur la machine ROBLOX (sous Proxmox), notamment :
 - 2K19, un serveur web hébergeant les questionnaires de satisfaction.
 - DLC, un serveur de logs destiné à Eurofins.
- Des serveurs de stockage (Doradus et ZEUS), principalement utilisés pour l'archivage des données.
- Environ dix postes de travail, connectés à ce réseau, appelés postes "Non Ségrégués".

Réseau "Ségrégué" d'Eurofins :

Depuis l'intégration de Spincontrol au groupe Eurofins, un nouveau réseau a été mis en place, visible sur la partie droite de la Figure 7. Il est structuré de la manière suivante :

- Une connexion Internet dédiée, fournie via un routeur One500.
- Un pare-feu Palo Alto assurant la sécurité du réseau.
- Un switch configuré pour gérer plusieurs VLAN (Virtual LANs).
- Soixante postes de travail connectés à ce réseau, appelés postes "Ségrégués".

L'appellation « ségrégué » provient du fait que, suite d'une cyberattaque, Eurofins a décidé de segmenter son réseau en plusieurs domaines distincts pour chaque division. Par exemple, Spincontrol et BIO-EC sont désormais isolées sur cpt.eurofinseu.com alors que des entreprises en Amérique du Nord sera sur cpt.eurofinsus.com.

IV. Poste occupé

1. Mon environnement de travail

Mon environnement de travail est composé de matériels élémentaires tel qu'un ordinateur fixe depuis lequel j'ai accès à mes outils informatiques et à internet pour trouver les documents et les tutoriels nécessaires à mes activités quotidiennes. Mon bureau est un espace partagé et ouvert dans lequel se trouve mon maître de stage, M. Frédéric LEFEBVRE.

Je suis également muni d'un téléphone par lequel les différents services de l'entreprise peuvent me joindre s'ils rencontrent un problème quelconque. Donc je suis souvent sollicité à aller dans les trois différents étages de Spincontrol à tout moment de la journée.

2. Missions effectuées

A. Support aux utilisateurs

L'une de mes missions quotidiennes consistait à assister les employés de Spincontrol ainsi que les volontaires lorsqu'ils rencontraient un problème, quelle qu'en soit la nature (matériel, logiciel, réseau, etc.).

Méthode de demande

Chez Spincontrol, les demandes d'assistance se font principalement par appels téléphoniques. En effet, les incidents surviennent souvent pendant les analyses sur volontaires, ce qui rend impossible la mise en place d'un système de tickets internes en raison du caractère urgent des pannes.

Cependant, depuis l'intégration avec Eurofins, lorsqu'un problème ne peut être résolu localement, soit par manque de droits d'administration, soit parce qu'il provient de leur côté, il est nécessaire de créer un ticket sur leur plateforme dédiée.

Durant ma période de stage, certains problèmes étaient récurrents. Malgré mon statut de stagiaire, je pouvais souvent apporter mon aide pour les résoudre, ou du moins assister au mieux.

Problèmes d'accès à Internet

L'un des problèmes principaux rencontrés concerne l'accès à Internet. La méthode de résolution dépend du type de poste, à savoir s'il est ségrégué ou non ségrégué :

- Pour un poste ségrégué (principalement des ordinateurs portables) :
 - Il est nécessaire de vérifier le mode de connexion de l'appareil :
 - Si le poste est connecté au Wi-Fi « Guest », il faut s'assurer que le VPN Palo Alto est bien activé, afin d'établir une connexion sécurisée avec le réseau Eurofins.
 - Si le poste est connecté au Wi-Fi « Guest », « Corporate » ou via la station d'accueil (connexion filaire), il faut vérifier que le proxy Zscaler est bien connecté.
- Pour un poste non ségrégué (principalement des postes fixes) :
 - Il convient de vérifier la connexion réseau, que ce soit en filaire ou via le Wi-Fi « Guest », ainsi que de s'assurer que le proxy Zscaler est activé et opérationnel.

Ordinateur en panne

Une autre part des appels concernait un ordinateur spécifique, celui de l'AEVA (voir Figure 8). Cet appareil est utilisé pour la projection de franges, une technologie permettant de générer un nuage de points 3D afin d'analyser diverses zones du corps, notamment :

- Le visage (rides, volumes, etc.),
- La ceinture abdominale,
- Et d'autres parties du corps selon les études.



Figure 8 : Image de présentation du DynaSkin 2, machine similaire

L'ordinateur est non ségrégué et a été fourni avec l'équipement AEVA lui-même, ce qui fait que toute intervention matérielle risquerait d'annuler la garantie.

Le problème survient après la phase de numérisation du visage, au moment où le traitement des données est en cours. L'ordinateur se fige complètement avant l'obtention du résultat final (voir Figure 9).



Figure 9 : Résultat du scan du DynaSkin 2

Sur le compte utilisateur de la technicienne, j'ai pu accéder au journal des événements de Windows, ce qui m'a permis de voir les erreurs lorsqu'il se fige (voir Figure 10).

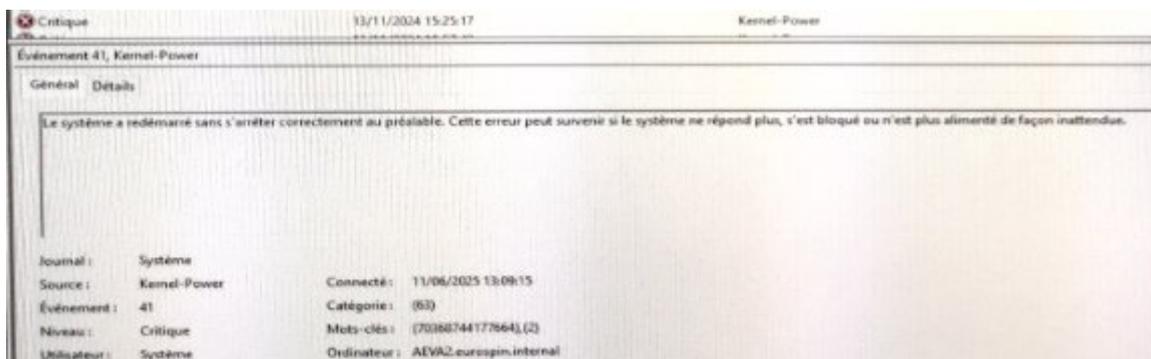


Figure 10 : Journal d'erreur de l'AEVA (Annexe)

L'erreur en elle-même n'était pas très explicite quant à la cause du problème. Le message indiquait simplement que l'ordinateur c'est figé ou arrêté à la suite d'une surchauffe ou d'un arrêt brutal non planifié ou lié à l'alimentation.

Cependant, la capture d'écran obtenue a permis d'enrichir le ticket de support déjà ouvert et d'obtenir une réponse plus précise. Selon le fournisseur, il s'agirait d'un bug logiciel se produisant lorsque l'utilisateur ne remplit pas correctement toutes les informations avant de lancer le scan, ou qu'un menu est ouvert pendant le scan ou le traitement.

Cette hypothèse semble cohérente, d'autant plus qu'une autre technicienne n'a jamais rencontré cette erreur lors de ses utilisations. Toutefois, il est aussi possible que cela relève d'un facteur aléatoire ou d'une autre cause encore non identifiée.

À ce jour, la panne n'est pas résolue, et nous ne pouvons pas intervenir davantage.

Erreur de synchronisation du temps

Une autre raison des appels concernait l'impossibilité d'accéder à un site internet interne d'Eurofins. La cause venait d'un décalage horaire supérieur à deux minutes sur le poste qui tente la connexion. En effet, le site ne permet pas un écart supérieur à cette limite et redirige automatiquement vers une page dont l'URL se termine par « unauthorized ».

Sur l'ensemble des postes concernés, il était impossible de synchroniser correctement l'heure (voir Figure 11).

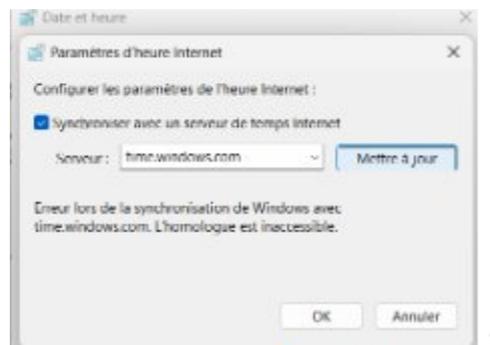


Figure 11 : Configuration et erreur du serveur de temps

Après des investigations plus approfondies, j'ai constaté que le serveur de temps était joignable par ping, mais que la synchronisation via w32tm rencontrait l'erreur 800705B4 (voir Annexe).

Cette erreur signifie que la communication pour la synchronisation ne peut pas s'établir, car elle est bloquée à un certain stade.

Ne disposant pas des permissions nécessaires pour consulter les politiques appliquées sur l'ordinateur, nous avons donc créé un ticket auprès d'Eurofins afin de leur démontrer que le protocole NTP était bien bloqué.

Certificats

Durant ma période de stage, l'utilitaire chargé du renouvellement du certificat du site des questionnaires hébergés sur le serveur 2K19 est tombé en panne.

Mon maître de stage, étant davantage familiarisé avec les serveurs Unix, a mis du temps à identifier la cause de cette panne sur le serveur Windows.

Pendant cette période, plusieurs employés et volontaires nous ont régulièrement contactés pour signaler que le site n'était pas accessible.

J'ai donc guidé les utilisateurs par téléphone pour contourner le problème lié au certificat hors service. Dès que mon maître de stage a trouvé la solution, je les guidais pour vider le cache du navigateur, ce cache conservant l'ancien certificat (voir Figure 12).

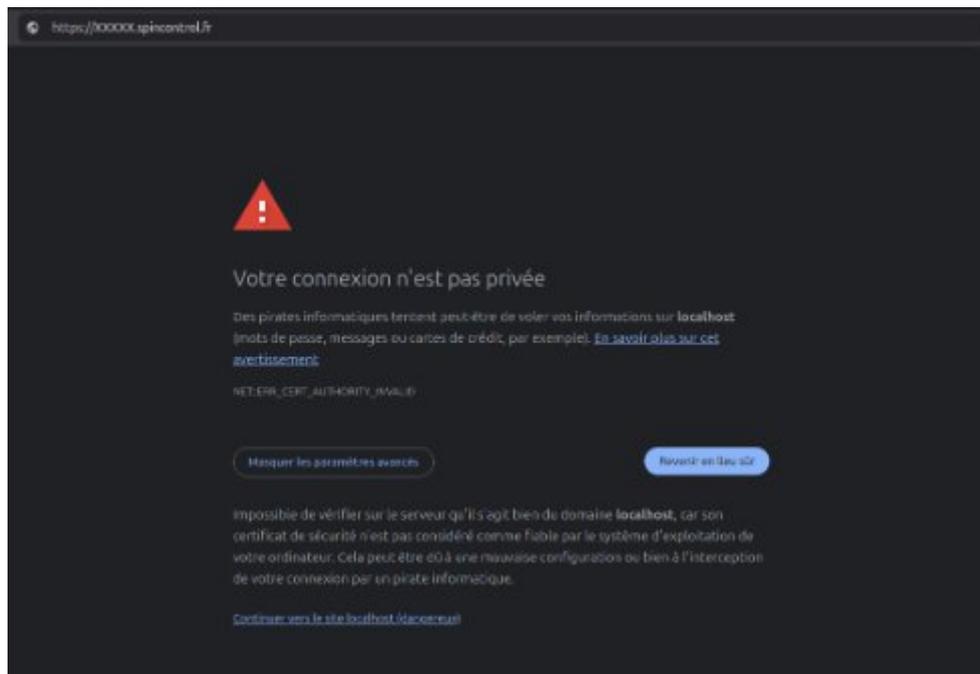


Figure 12 : Exemple d'erreur de certificat

B. Décommissionnement du réseau historique

KARL : Température et Hygrométrie

Une autre de mes missions consistait à procéder au décommissionnement des serveurs historiques de Spincontrol. En effet, avec l'intégration dans le groupe Eurofins, tous les services doivent être migrés vers l'infrastructure propre à Eurofins.

Un Raspberry Pi est un nano-ordinateur de la taille d'une carte bancaire, initialement conçu pour l'apprentissage de l'informatique. Aujourd'hui, il est couramment utilisé pour des tâches simples comme la gestion de caméras ou l'affichage d'écrans, grâce à son format compact, sa faible consommation d'énergie et sa polyvalence.

Actuellement, un Raspberry Pi 3 mesure les températures et l'hygrométrie des salles du deuxième étage, et envoie ces données vers une base de données MySQL hébergée sur le serveur KARL.

Ce même Raspberry, ainsi que d'autres utilisés uniquement pour l'affichage, accèdent ensuite à un site web (également hébergé sur KARL) pour afficher les données en temps réel. Le même système est dupliqué pour le premier étage.

Nous sommes le 16-02-2021 et il est 13:40

Etage 1

	Température	Hygrométrie
Salle technique 100	20,5 °C	36 %
Salle technique 101	20,8 °C	41 %
Salle technique 102	20,7 °C	36 %
Salle technique 103	20,2 °C	34 %
Salle technique 104	19,7 °C	36 %
Salle technique 106	19,7 °C	37 %
Salle Médecin étage 1	20,5 °C	34 %
Salle d'attente étage 1	21,0 °C	34 %

Etage 2

	Température	Hygrométrie
Salle technique 201	20,2 °C	41 %
Salle technique 202	20,9 °C	38 %
Salle technique 203	21,6 °C	37 %
Salle technique 204	20,8 °C	47 %
Salle technique 206	21,6 °C	37 %
Salle Médecin étage 2	21,6 °C	37 %
Salle d'attente étage 2	22,2 °C	35 %
Salle de stockage produits	21,0 °C	32 %

Figure 13 Ancien site des températures

Le but de ma mission est de supprimer le serveur KARL de la chaîne de traitement des données de température.

Pour cela, j'ai envisagé d'héberger le site web d'affichage des températures directement sur le Raspberry Pi lui-même, afin de rendre le système plus autonome et de faciliter le décommissionnement de KARL.

Pour mettre en place cette solution, je prévois d'utiliser la bibliothèque Python Flask, qui permet de développer facilement des applications web légères, adaptées aux ressources limitées du Raspberry Pi.

J'ai réalisé une première version du programme Flask en réutilisant les scripts précédemment utilisés pour le calcul des températures et de l'hygrométrie.

Afin de simplifier le fonctionnement, j'ai implémenté toutes les mesures ainsi que le serveur Flask dans un seul programme Python. Voici un schéma visual illustrant le fonctionnement de cette première version du programme :

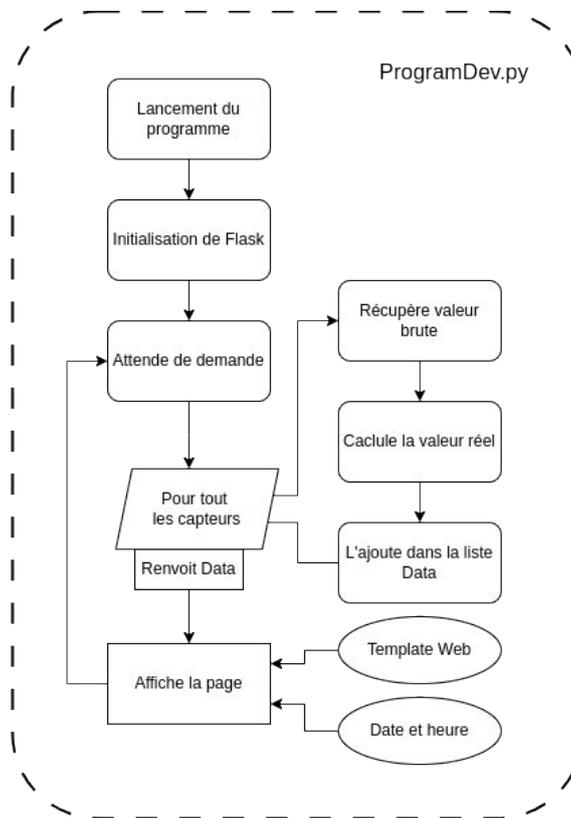


Figure 14 : Schéma de programDev.py en Annexe

Fonctionnant correctement sur mon ordinateur, j'ai ensuite procédé au déploiement du programme sur les Raspberry Pi.

Pour que le programme se lance automatiquement au démarrage, je l'ai ajouté dans le fichier autostart de l'environnement LXDE, de la même manière que le navigateur web utilisé pour l'affichage.

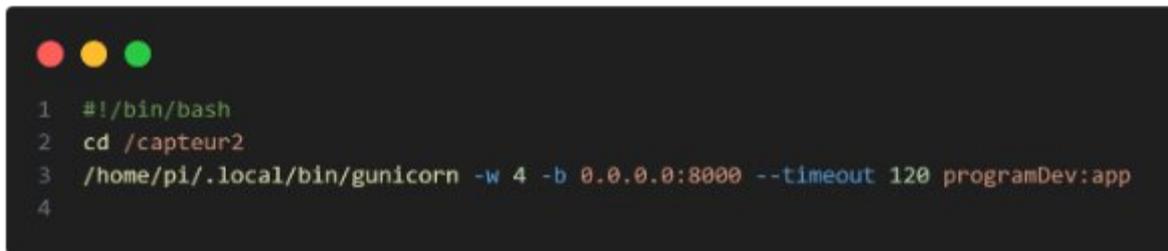
```
@/capteur2/programProd.sh
@lxpanel --profile LXDE-pi
@pcmanfm --desktop --profile LXDE-pi
@xscreensaver -no-splash
xte 'mousemove 10000 10000'
xset s off
xset -dpms
xset s noblank
midori -e Fullscreen http://192.168.0.102:8000
```

Figure 15 : Fichier d'autostart

Lancer Flask directement via le programme Python n'est pas recommandé, car il gère mal les requêtes simultanées.

J'ai donc utilisé Gunicorn pour exécuter le programme. J'ai installé Gunicorn via pip, afin de faciliter son lancement à l'aide d'un script Bash (voir Figure 16).

Gunicorn permet de définir le nombre de clients simultanés, l'adresse IP d'écoute ainsi que le port d'accès au service.

A terminal window with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) in the top left corner. The terminal displays a Bash script with four lines of code, each preceded by a line number from 1 to 4. The code is: 1 #!/bin/bash, 2 cd /capteur2, 3 /home/pi/.local/bin/gunicorn -w 4 -b 0.0.0.0:8000 --timeout 120 programDev:app, 4.

```
1 #!/bin/bash
2 cd /capteur2
3 /home/pi/.local/bin/gunicorn -w 4 -b 0.0.0.0:8000 --timeout 120 programDev:app
4
```

Figure 16: Code lancement Capteur2

Le programme fonctionne correctement dans l'ensemble. Cependant, un problème est rapidement apparu : un message « Internal Error » s'affichait sur tous les Raspberry Pi, à l'exception d'un seul par étage.

Après analyse, j'ai conclu que l'erreur provenait de la méthode utilisée pour calculer les températures. En effet, à chaque actualisation de la page, les températures étaient recalculées pour chaque client, ce qui pouvait entraîner plusieurs mesures et calculs simultanés. Cette surcharge provoquait un plantage du serveur sur les Raspberry Pi concernés.

J'ai rapidement développé une seconde version du programme. Mon approche a consisté à utiliser une variable partagée pour stocker les mesures, afin qu'elles soient accessibles à tous les clients sans avoir à les recalculer systématiquement. Cependant, Gunicorn interdit l'utilisation de variables globales de ce type pour des raisons de sécurité, ce qui est tout à fait compréhensible.

J'ai alors choisi de scinder le programme en deux parties distinctes :

- Un script backend.py qui mesure les températures toutes les 30 secondes et enregistre les données dans un fichier data.json
- Un script frontend.py qui lit ce fichier pour afficher les valeurs sur la page web.

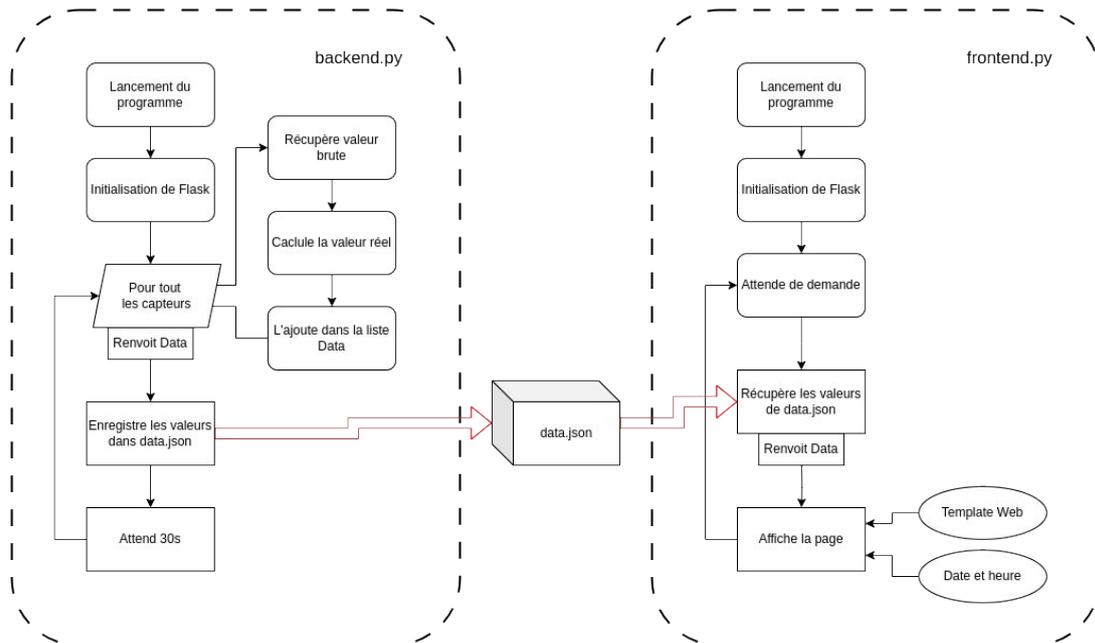


Figure 17 : Schéma des programmes de températures (Annexe)

Cette séparation a permis d'assurer un chargement instantané des pages et d'éviter tout problème de surcharge. Pour garantir un fonctionnement optimal et résilient du site :

- Les deux scripts sont exécutés via des fichiers script.sh, intégrés dans une boucle while true afin d'assurer leur relance automatique en cas d'erreur
- Un redémarrage quotidien des Raspberry Pi, programmé via crontab, est également mis en place pour pallier toute éventuelle coupure de courant ou d'internet pouvant interrompre le fonctionnement du site.

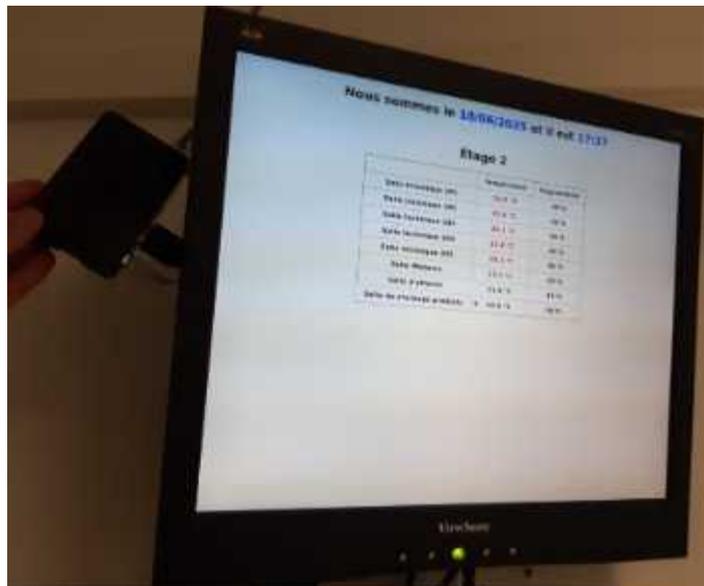


Figure 18 : Raspberry PI afficheur

Grâce à ces modifications, les Raspberry Pi 3B sont désormais totalement autonomes. Le serveur KARL a donc été éteint puis décommissionné.

OlyVIA SQLExpress



Chez BIO-EC, l'un de leurs logiciels, OLYMPUS OlyVIA, permet d'analyser des scans de différents éléments de la peau au niveau microbiologique. Le problème est que ce logiciel repose sur une base de données SQL Express dont la conception a été mal pensée : une base de données par client et par année. Aujourd'hui, le serveur contient plus de 300 bases de données à transférer. L'entreprise se trouve dans une impasse, car après avoir contacté un prestataire externe, un devis à cinq chiffres a été proposé. Mon maître de stage m'a donc demandé d'essayer d'importer une de leurs bases de données sur mon poste.

J'ai donc commencé par installer SQL Express 2019 sur mon poste, la dernière version compatible avec OLYMPIUS OlyVIA. J'ai ensuite procédé à l'importation de la base de données.

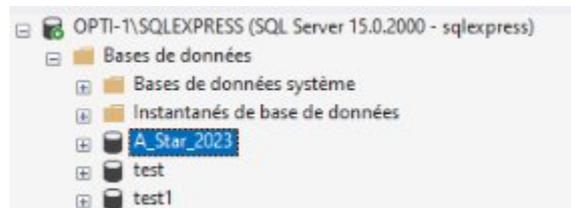


Figure 19 : BDD "A_Start_2023" importé

Après l'importation, j'ai compris que pour connecter OLYMPUS OlyVIA à SQLExpress, il fallait utiliser un compte appelé « sqlexpress ». J'ai donc recherché la raison de ce choix et ai découvert qu'il est référencé dans la base de données, dans une table nommée user :

id_User	name_User	current_Role	is_Group	is_SelectRole	desc_User
1	sqlexpress	SUADM	0	0	
2	DEFAULT	NULL	0	0	

Figure 20 : Liste des utilisateurs d'Olyvia

Dans un premier temps, j'ai activé l'authentification par compte SQL sur mon serveur SQL :

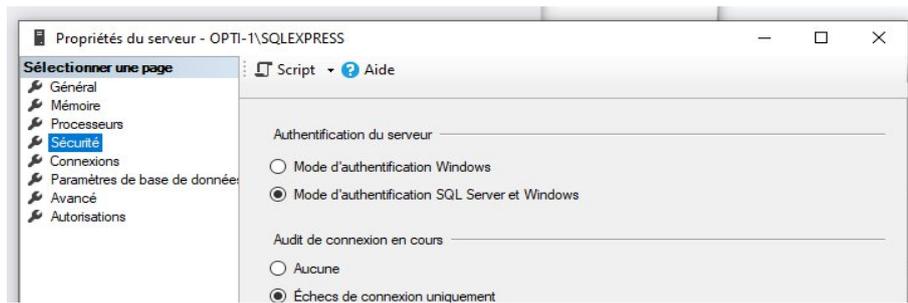


Figure 21 : Paramètre de sécurité du serveur SQLEXPRESS

J'ai ensuite créé un utilisateur « sqlexpress » dans la base de données et lui ai attribué, par simplicité, les permissions d'owner sur cette base :

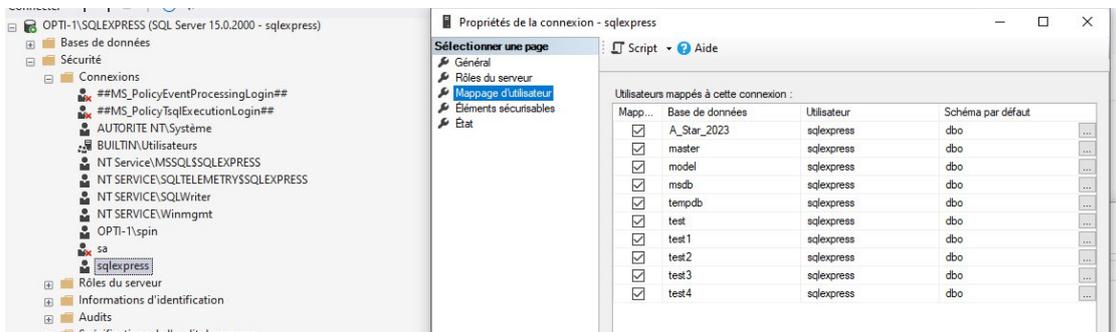


Figure 22 : Application des droits sur SQLEXPRESS

Pensant que la configuration côté SQLEXPRESS était correcte, j'ai lancé OlyVIA et tenté de m'y connecter. J'ai essayé plusieurs URL (127.0.0.1, OPTI-1, etc.), mais seule l'adresse localhost\SQLEXPRESS a permis d'établir une connexion. J'ai renseigné l'utilisateur sqlexpress, et la base de données a bien été détectée par le logiciel :

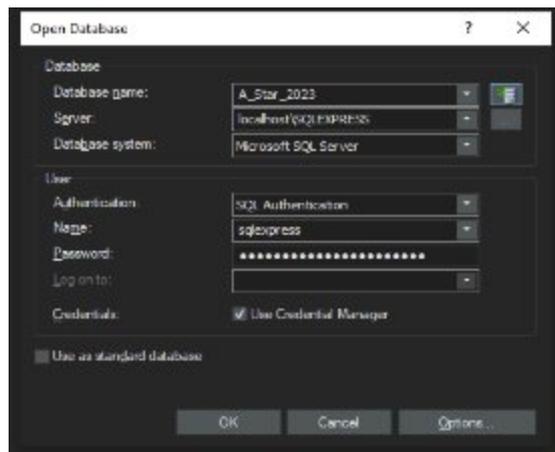


Figure 23 : Connexion d'Olyvia à SQLEXPRESS

La connexion a été établie avec succès, et j'ai pu accéder aux données stockées dans la base.

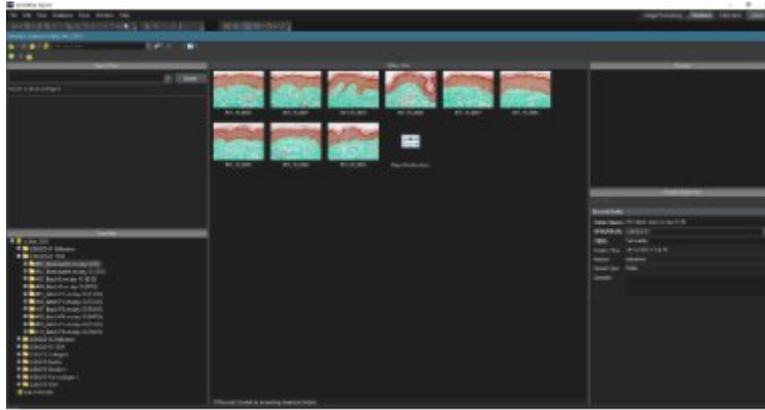


Figure 24 : Interface d'OlyVIA connecté

Après avoir échangé avec mon maître de stage, une réunion avec un employé de BIO-EC a été organisée dans l'après-midi même afin de démontrer que le transfert des bases de données était possible. À la suite de cela, mon maître de stage m'a suggéré de développer un script permettant d'automatiser le transfert de l'ensemble des bases. Je me suis donc lancé dans l'élaboration d'un script batch pour effectuer cette tâche.

Après avoir compris le fonctionnement de l'utilitaire SQLServer en ligne de commande, j'ai pu concevoir un script batch capable d'automatiser le transfert des bases de données. Ce script s'appuie sur plusieurs étapes :

- Le script liste les bases de données existantes sur le serveur source et les enregistre dans un fichier texte, permettant une vérification manuelle avant importation. Ce fichier peut être modifié afin de ne transférer que certaines bases.
- Les bases sélectionnées sont importées sur le poste local. Un récapitulatif des fichiers importés est affiché, et l'utilisateur peut choisir de supprimer certaines sauvegardes avant réimportation. Le script demande une confirmation avant de procéder.
- Le script lit le fichier temporaire contenant les bases et les transfère vers le serveur de destination. Il demande ensuite si les fichiers temporaires doivent être supprimés une fois l'opération terminée.

Le script batch fonctionne correctement (voir annexe), mais n'a pas encore été utilisé en production. En effet, un serveur SQLExpress 2019 doit d'abord être demandé puis fourni par Eurofins avant de pouvoir effectuer le transfert.

C. Programmation Excel VBA

Ma troisième mission, réalisée dès mes premiers jours chez Spincontrol, portait sur le développement d'un script VBA sous Excel.

Ce programme est utilisé par le Service Technique. Il sert à répartir, de manière aléatoire mais équilibrée, un certain nombre de produits sur différentes localisations du corps, et ce, pour un ensemble de volontaires.

Lors du lancement du programme, une interface utilisateur s'ouvre et permet de renseigner plusieurs informations, telles que le nombre de volontaires, le nombre de produits, les localisations concernées :



Figure 25 : Interface utilisateur du VBA

À partir des informations saisies, le programme VBA génère automatiquement deux tableaux, un tableau principal affichant la répartition des produits par localisation pour chaque volontaire et un second tableau récapitulatif indiquant les moyennes de répartition, permettant de vérifier l'équité de la distribution :

13	Subject number	Code	P1	P2	P3
14					
15	1		L2	L3	L1
16	2		L1	L3	L2
17	3		L3	L2	L1
18	4		L2	L1	L3
19	5		L3	L1	L2
20	6		L1	L2	L3
21	7		L3	L1	L2
22	8		L2	L2	L1
23	9		L2	L3	L1
24	10		L1	L3	L2
25	11		L2	L1	L3
26	12		L1	L2	L3
27	13		L2	L3	L1
28	14		L2	L1	L3
29	15		L1	L3	L2
30	16		L3	L1	L2
31	17		L1	L2	L3
32	18		L3	L2	L1
33	19		L2	L1	L3
34	20		L2	L3	L1
35	21		L1	L3	L2
36	22		L3	L1	L2
37	23		L3	L2	L1
38	24		L1	L2	L3
39	25		L3	L1	L2
40	26		L1	L2	L3
41	27		L3	L2	L1
42	28		L2	L3	L1
43	29		L2	L1	L3
44	30		L1	L3	L2
45	31		L3	L1	L2
46	32		L1	L2	L3
47	33		L3	L2	L1
48					
49		Advent frequency			
50			P1	P2	P3
51	L1		11	11	11
52	L2		10	12	11
53	L3		12	10	11
54					

Figure 26 : Tableau de résultat du VBA

Trois problèmes majeurs étaient présents dans la version originale du programme (voir annexe) :

- La répartition des produits n'était pas toujours équilibrée, avec parfois de forts écarts entre localisation.
- Le programme était lent à l'exécution, surtout lorsque le nombre de volontaires ou de localisations augmentait.
- Le programme pouvait ne plus répondre lorsqu'un trop grand nombre de produits ou de localisations était saisi. En pratique, il devenait instable dès que plus de 6 éléments (produits ou localisations) étaient utilisés.

J'ai donc commencé par analyser le programme existant et j'en ai conclu qu'il est essentiel d'utiliser des noms de variables clairs et de bien commenter son code.

J'ai finalement réussi à identifier la partie du programme qui gère la randomisation, et j'ai rapidement trouvé la cause des deux derniers problèmes : le code faisait une boucle infinie :

```
If tot > Nbre_selection_localisations - 1 Then GoTo x  
If tot > 2 Then GoTo x
```

Figure 27 : Conditions fautives (Annexe)

D'après ce que j'ai pu comprendre, lorsque le programme applique une localisation à un produit, il vérifie les deux valeurs précédentes pour éviter les doublons. Cette approche est intéressante car elle permet une répartition aléatoire équilibrée. Cependant, elle provoque une boucle infinie : si la vérification échoue, le programme recommence tout depuis le début, ce qui bloque son exécution.

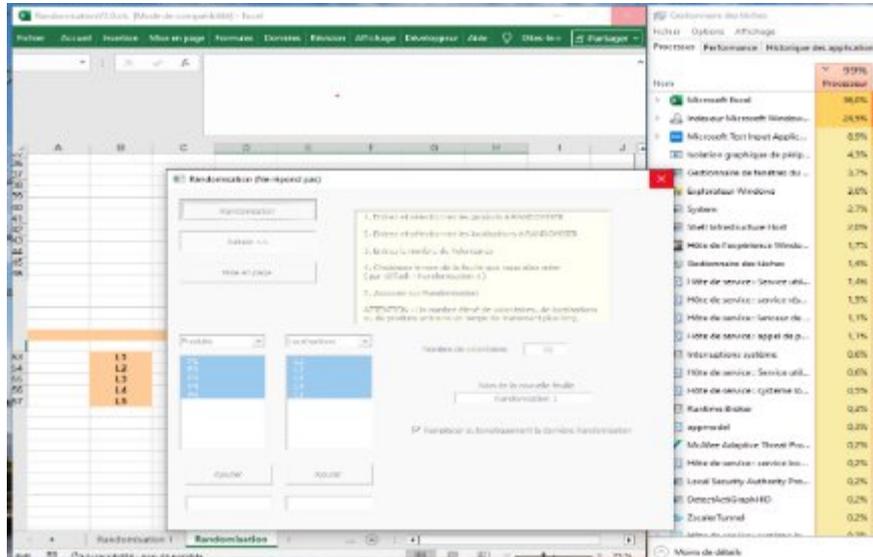


Figure 28 : Excel figé

Le programme entrait dans une boucle infinie, provoquant un gel d'Excel et une surcharge importante de l'ordinateur.

Concernant le problème de répartition non équitaine, je n'ai pas identifié précisément son origine, mais les directives que j'ai mises en place le résoudront automatiquement.

Pour la refonte, on m'a demandé non seulement de résoudre les problèmes existants, mais aussi de modifier la logique du programme : il fallait utiliser un carré latin pour réaliser la répartition, tout en y intégrant une randomisation.

Pour cela, je me suis renseigné sur ce qu'est un carré latin et j'ai compris qu'il ne peut être appliqué que sur des tableaux carrés (voir annexe). J'ai alors réfléchi à une méthode pour contourner cette limite et j'ai rapidement défini la manière dont je réaliserais cette nouvelle version :

- Dans un premier temps, je liste les localisations dans un ordre donné, puis je crée un tableau en répétant cette liste.
 - Si le nombre de localisations est égal au nombre de produits, je décale la liste d'une position à chaque ligne, à la manière d'un carré latin.
- Ensuite, je réalise une randomisation en effectuant un nombre aléatoire d'inversions entre deux colonnes choisies aléatoirement, puis je fais de même pour les lignes. Cette méthode permet d'obtenir une répartition aléatoire tout en assurant une distribution équilibrée.

En suivant cette logique, j'ai réalisé un premier programme en Python afin de comprendre les subtilités de cette randomisation dans un langage que je maîtrise. Je n'ai pas utilisé de fonctions complexes, seulement des listes, des structures conditionnelles (if, else), des boucles (for, while) — des fonctions communes à la plupart des langages de programmation.

Sujet	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1	L6	L3	L9	L5	L2	L7	L4	L8	L1
2	L1	L7	L4	L9	L6	L2	L8	L3	L5
3	L2	L8	L5	L1	L7	L3	L9	L4	L6
4	L9	L6	L3	L8	L5	L1	L7	L2	L4
5	L3	L9	L6	L2	L8	L4	L1	L5	L7
6	L4	L1	L7	L3	L9	L5	L2	L6	L8
7	L3	L9	L6	L2	L8	L4	L1	L5	L7
8	L4	L1	L7	L3	L9	L5	L2	L6	L8
9	L3	L9	L6	L2	L8	L4	L1	L5	L7
10	L1	L7	L4	L9	L6	L2	L8	L3	L5
11	L1	L7	L4	L9	L6	L2	L8	L3	L5
12	L2	L8	L5	L1	L7	L3	L9	L4	L6
13	L8	L5	L2	L7	L4	L9	L6	L1	L3
14	L8	L5	L2	L7	L4	L9	L6	L1	L3
15	L3	L9	L6	L2	L8	L4	L1	L5	L7
16	L7	L4	L1	L6	L3	L8	L5	L9	L2
17	L2	L8	L5	L1	L7	L3	L9	L4	L6
18	L9	L6	L3	L8	L5	L1	L7	L2	L4
19	L9	L6	L3	L8	L5	L1	L7	L2	L4
20	L7	L4	L1	L6	L3	L8	L5	L9	L2
21	L5	L2	L8	L4	L1	L6	L3	L7	L9
22	L8	L5	L2	L7	L4	L9	L6	L1	L3
23	L5	L2	L8	L4	L1	L6	L3	L7	L9
24	L6	L3	L9	L5	L2	L7	L4	L8	L1
25	L6	L3	L9	L5	L2	L7	L4	L8	L1
26	L5	L2	L8	L4	L1	L6	L3	L7	L9
27	L7	L4	L1	L6	L3	L8	L5	L9	L2
28	L4	L1	L7	L3	L9	L5	L2	L6	L8
29	L1	L7	L4	L9	L6	L2	L8	L3	L5
30	L2	L8	L5	L1	L7	L3	L9	L4	L6

--- Fréquence des localisations par produit ---									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
L1	4	3	3	4	3	3	4	3	3
L2	4	3	3	4	3	4	3	3	3
L3	4	3	3	3	3	4	3	4	3
L4	3	3	4	3	3	4	3	4	3
L5	3	3	4	3	3	3	3	4	4
L6	3	3	4	3	4	3	3	3	4
L7	3	4	3	3	4	3	3	3	4
L8	3	4	3	3	4	3	4	3	3
L9	3	4	3	4	3	3	4	3	3

Figure 29 : Sortie du programme python de randomisation (Annexe)

Une fois mon programme Python fonctionnel, je me suis occupé de le traduire en Visual Basic. Traduire un programme existant est bien plus simple que de le créer de zéro. Après plusieurs essais, j'ai identifié la partie du code original qui gère l'affichage, que j'ai ensuite intégrée à mon propre code.

Ma version (appelée version 3) fonctionne correctement et corrige les problèmes existants.

Elle répartit les produits de manière équitable tout en offrant un résultat aléatoire lorsque le nombre de produits et de localisations est égal :

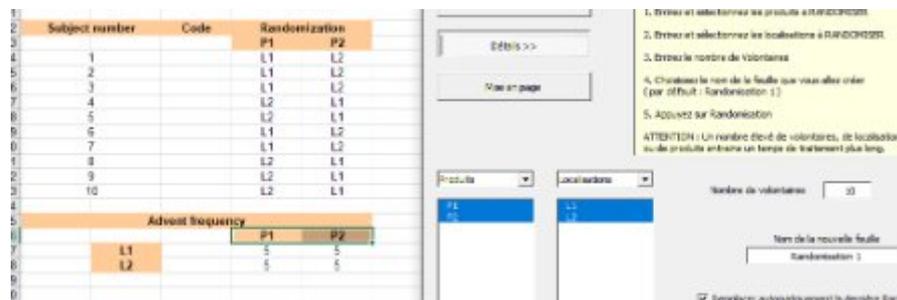


Figure 30 : Répartition 2P/2L/10V

Elle répartit les produits de manière plus équitable, même lorsque le nombre de produits ne peut pas être exactement égal pour chaque localisation :

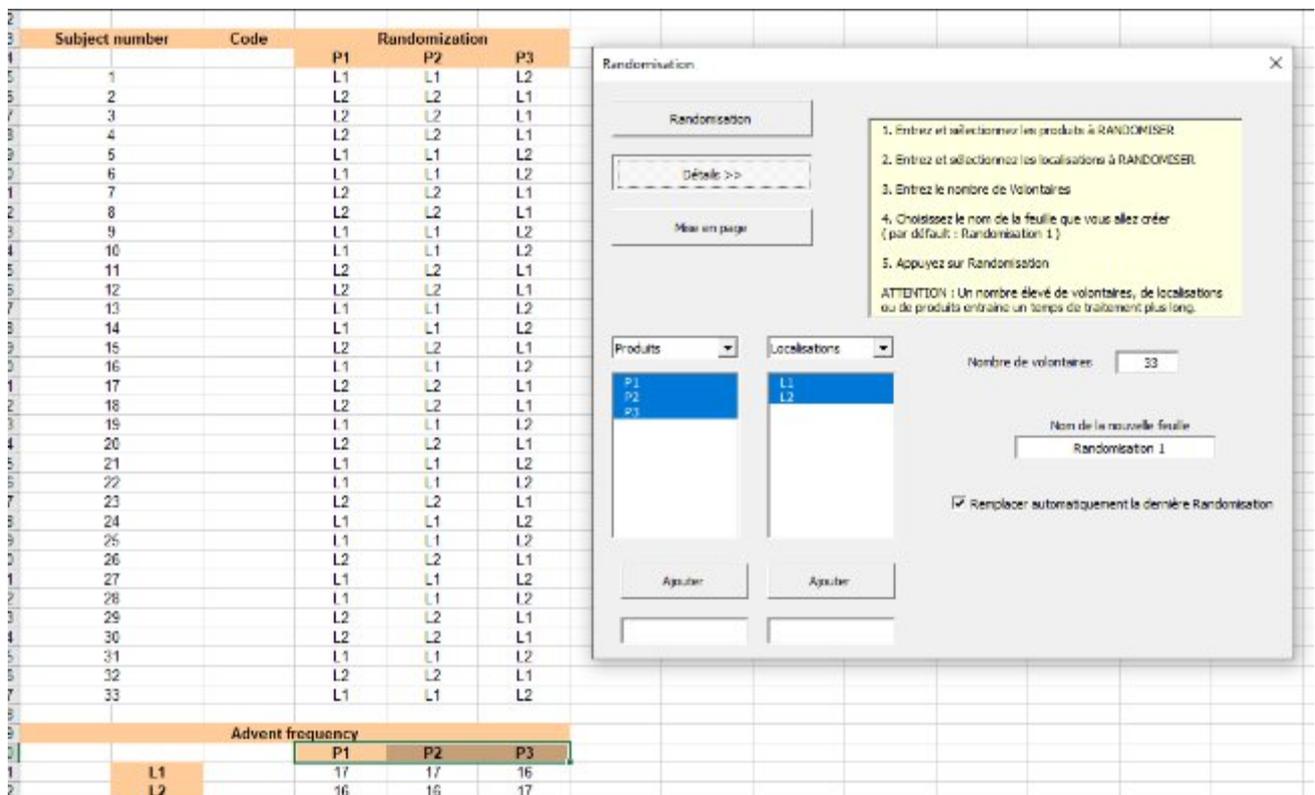


Figure 31 : Répartition 3P/2L/33V

De plus, elle répartit les produits sans provoquer de plantage, même avec un grand nombre de produits ou de localisations :

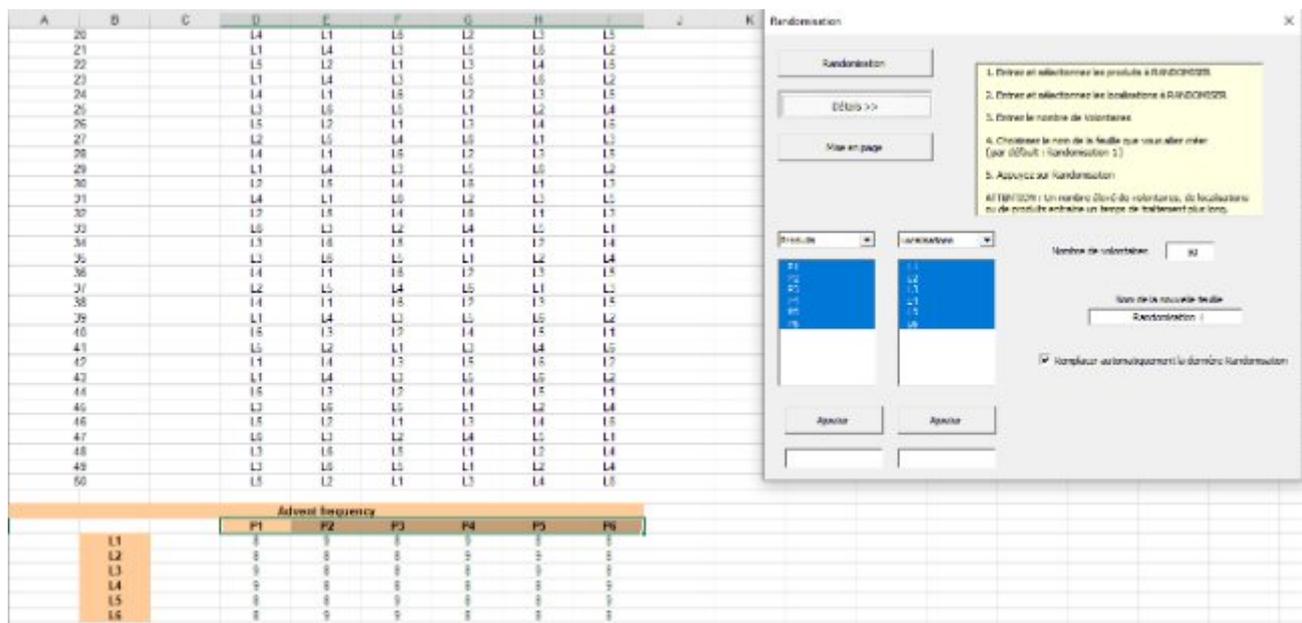


Figure 32 : Répartition 6P/6L/50V

Une autre amélioration notable est la suppression complète des instructions Goto, ce qui a permis au programme d'exécuter la randomisation instantanément. Mon programme est disponible en Annexe.

Après un entretien avec Valérie BRETON, Directrice des Études Référente Biostatistiques, la version 3 a été intégrée au programme de randomisation mis en production.

V. Conclusion

Ce stage au sein de Eurofins Spincontrol m'a permis de découvrir le Visual Basic se cachant derrière les macros Excel. J'ai pu prendre en main de nouveaux outils tels que SQLExpress et son interface visuelle de gestion. En dehors de ma mission principale, j'ai eu la chance d'effectuer plusieurs autres missions allant de la réalisation d'un programme Python pour créer des sites web avec de simple Raspberry PI au déploiement de postes et de caméras de vidéosurveillance.

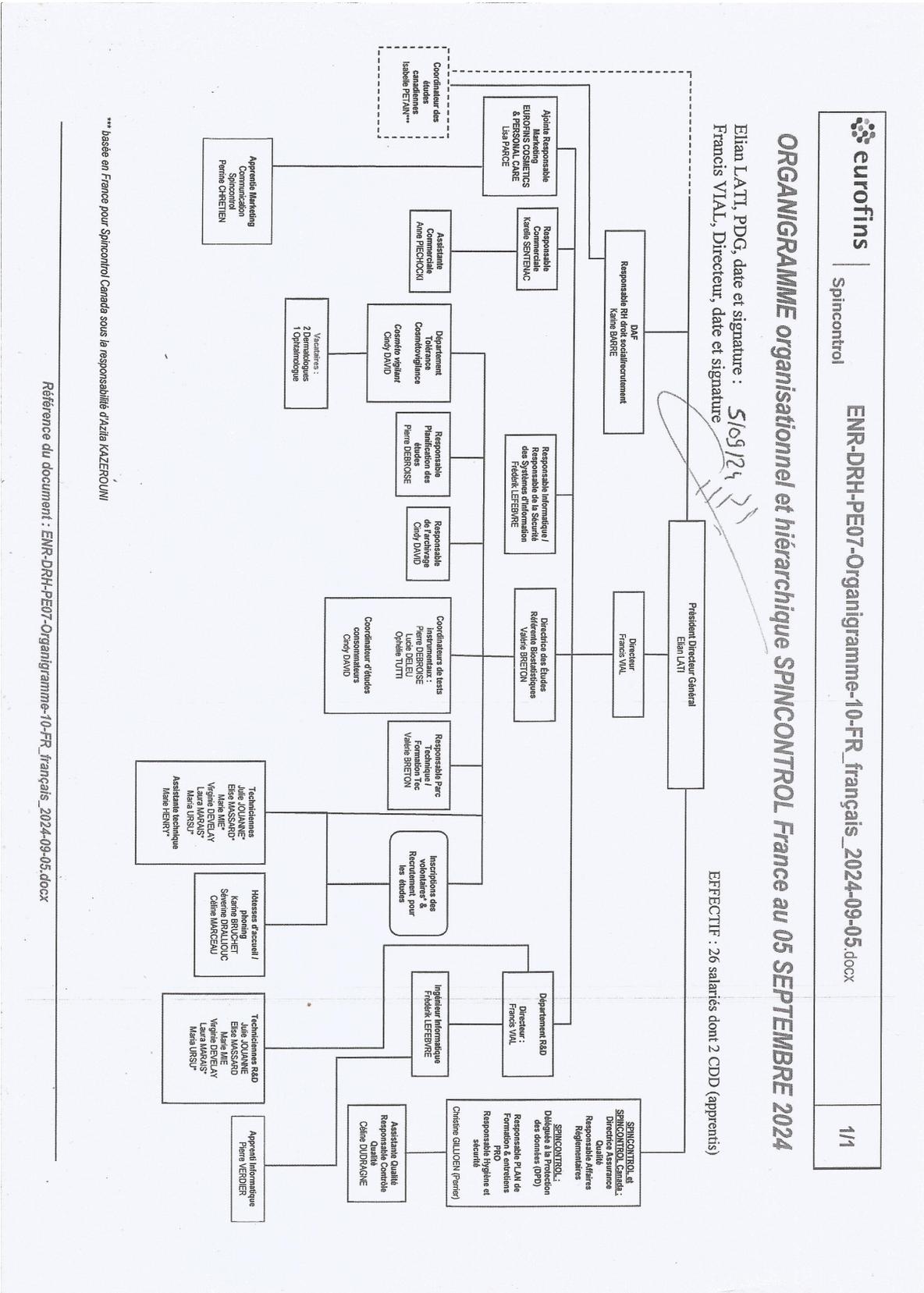
Cette expérience m'a aussi permis de développer un côté relationnel lorsque j'ai été sollicité pour du support informatique ou lorsque j'ai dû à mon tour solliciter certains services pour avoir plus de renseignements pour adapter mes programmes.

VI. Liens

- <https://eotech.fr/produits-associes/science-du-vivant-extra/dynaskin2/>
- <https://spincontrol.fr/fr/actualites/spincontrol-rejoint-le-reseau-d-entreprises-eurofins>

VII. Annexes

Organigramme des employés de Spincontrol





Certificat

Certificate

N° 2005/24571.6

Page 1 / 1

AFNOR Certification certifie que le système de management mis en place par :
AFNOR Certification certifies that the management system implemented by:

SPINCONTROL

pour les activités suivantes :
for the following activities:

REALISATION D'ETUDES CLINIQUES D'EVALUATION DE LA TOLERANCE ET DE L'EFFICACITE DE PRODUITS COSMETIQUES, ALIMENTAIRES ET DE DISPOSITIFS MEDICAUX DE CLASSE I ET IIa PAR DES METHODES INSTRUMENTALES, DES ENQUETES DE SATISFACTION ET DES EVALUATIONS PAR EXPERTS SUR DES SUJETS SAINS OU MALADES.

CARRYING OUT CLINICAL STUDIES FOR THE ASSESSMENT OF THE TOLERANCE AND THE EFFICACY ON COSMETIC AND FOOD PRODUCTS AND MEDICAL DEVICES OF CLASS I AND IIa WITH INSTRUMENTAL METHODS, SATISFACTION SURVEYS AND EXPERT ASSESSMENT ON HEALTHY OR SICK SUBJECTS.

a été évalué et jugé conforme aux exigences requises par :
has been assessed and found to meet the requirements of:

ISO 9001 : 2015

et est déployé sur les sites suivants :
and is developed on the following locations:

238, rue Giraudeau FR-37000 TOURS

Ce certificat est valable à compter du (année/mois/jour)
This certificate is valid from (year/month/day)

2023-06-24

Jusqu'au
Until

2026-06-23

Ce document est signé électroniquement. Il constitue un original électronique à valeur probatoire.
This document is electronically signed. It stands for an electronic original with probatory value.

Julien NIZRI
Directeur Général d'AFNOR Certification
Managing Director of AFNOR Certification



Flashez ce QR
Code pour vérifier la
validité du certificat

Seul le certificat électronique, consultable sur www.afnor.org, fait foi en tant que preuve de la certification de l'organisme. The electronic certificate only, available at www.afnor.org, stands as evidence that the company is certified. Accreditation COPRAC n° 4-0001, Certification des Systèmes de Management. Pour les dépenses, voir www.cofrac.fr.
COPRAC accreditation n°4-0001, Management Systems Certification. Scope available on www.cofrac.fr.
AFNOR est une marque déposée. AFNOR is a registered trademark - CERTIF 8908 8-07-2025

L'organisation de Spincontrol

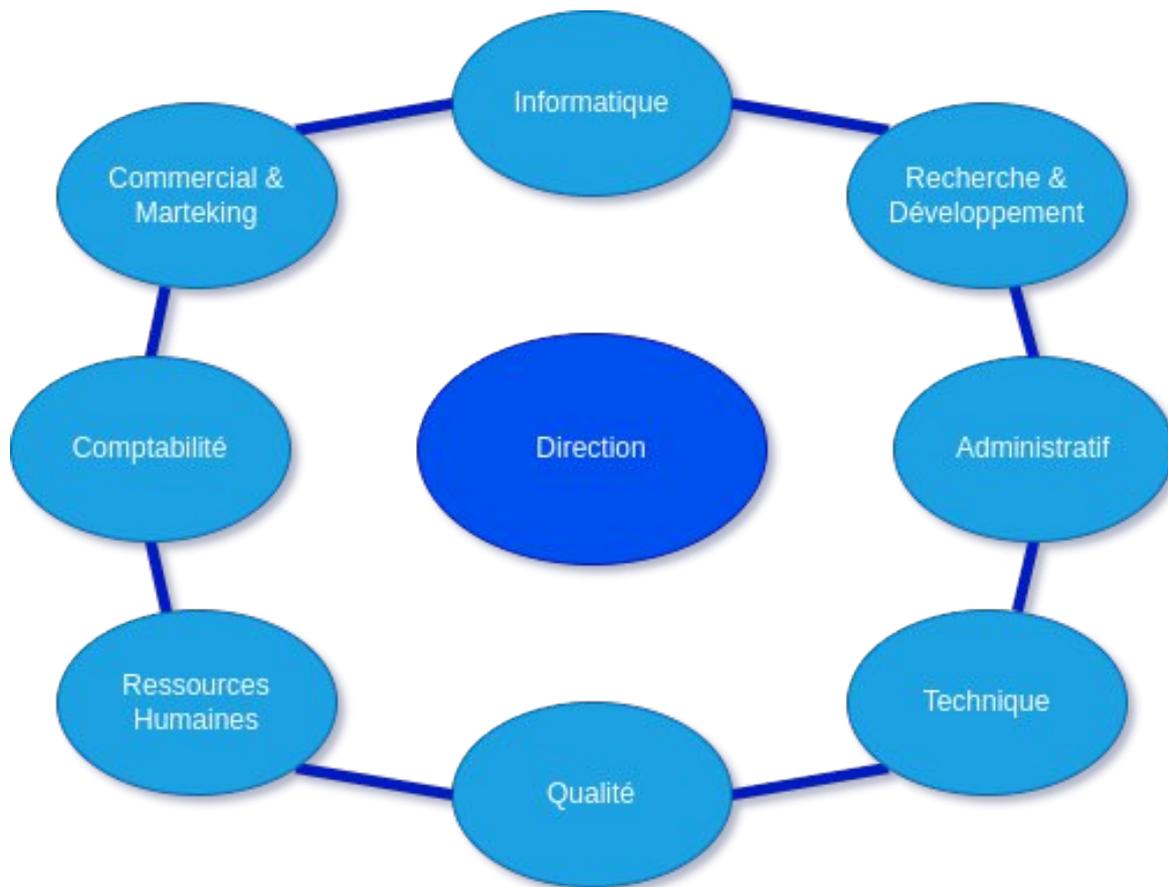
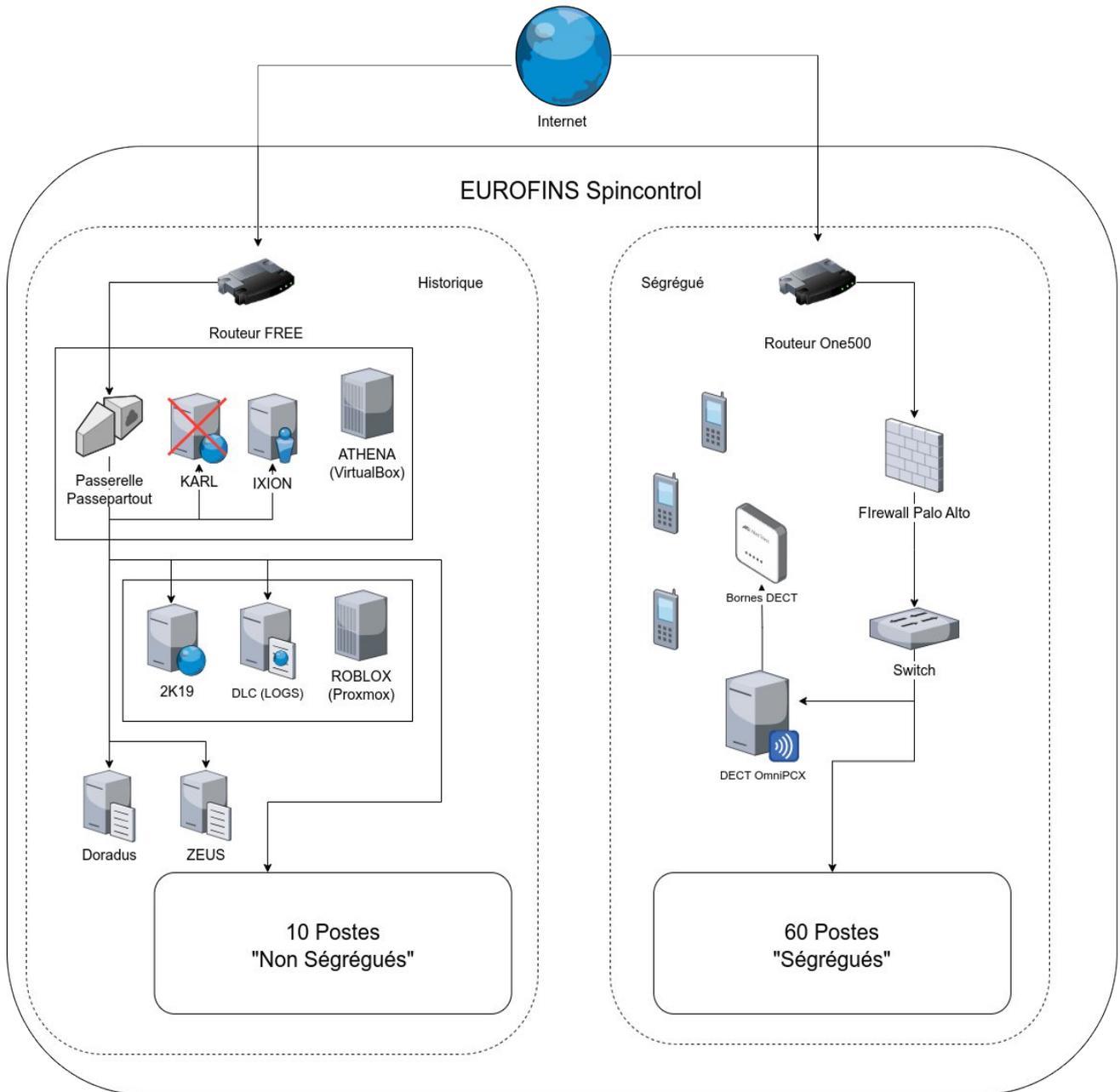


Schéma réseau de EUROFINS Spincontrol



Journal d'erreur de l'AEVA

Événements de la page de résumé Nombre d'événements : 51

Niveau	Date et heure	Source	ID de l'événement	Catégorie de la tâche
Critique	11/06/2025 13:25:09	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	11/06/2025 13:09:15	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	10/06/2025 10:50:24	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	06/06/2025 16:27:13	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	04/06/2025 14:55:10	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	03/06/2025 10:55:59	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	26/05/2025 16:32:03	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	26/05/2025 09:48:03	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	22/05/2025 17:00:22	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	22/05/2025 16:23:44	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	09/05/2025 16:57:36	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	06/05/2025 09:51:48	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	05/05/2025 11:31:26	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	05/05/2025 10:05:45	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	14/03/2025 13:15:59	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	10/03/2025 10:03:12	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	11/02/2025 09:07:59	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	28/01/2025 14:36:18	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	27/01/2025 17:24:13	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	06/01/2025 14:38:04	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	06/01/2025 10:17:56	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	02/01/2025 09:56:00	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	17/12/2024 09:28:45	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	16/12/2024 16:07:06	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	13/12/2024 09:58:17	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	09/12/2024 15:38:21	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	18/11/2024 11:36:58	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	13/11/2024 16:23:08	Kernel-Power	41 (63)	
Critique	13/11/2024 15:25:17	Kernel-Power	41 (63)	

Événement 41, Kernel-Power

Général Détails

Le système a redémarré sans s'arrêter correctement au préalable. Cette erreur peut survenir si le système ne répond plus, s'est bloqué ou n'est plus alimenté de façon inattendue.

Journal : Système
Source : Kernel-Power
Événement : 41
Niveau : Critique
Utilisateur : Système
Opcode : Informations
Informations : [Aide sur le Journal](#)

Connecté : 11/06/2025 13:09:15
Catégorie : (63)
Mots-clés : (70368744177664).(2)
Ordinateur : AEVA2.eurospin.internal

Erreur w32tm

```
Invite de commandes
C:\Users\A6GW>ping time.windows.com

Envoi d'une requête 'ping' sur twc.trafficmanager.net [20.101.57.9] avec 32 octets de données :
Réponse de 20.101.57.9 : octets=32 temps=17 ms TTL=109
Réponse de 20.101.57.9 : octets=32 temps=53 ms TTL=109
Réponse de 20.101.57.9 : octets=32 temps=17 ms TTL=109
Réponse de 20.101.57.9 : octets=32 temps=16 ms TTL=109

Statistiques Ping pour 20.101.57.9:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 16ms, Maximum = 53ms, Moyenne = 25ms

C:\Users\A6GW>w32tm /stripchart /computer:time.windows.com /samples:5 /dataonly
Suivi de time.windows.com [20.101.57.9:123].
Collecte de 5 échantillons.
L'heure actuelle est 12/06/2025 15:08:49.
15:08:49, erreur: 0x800705B4
15:08:52, erreur: 0x800705B4
15:08:55, erreur: 0x800705B4
15:08:58, erreur: 0x800705B4
15:09:01, erreur: 0x800705B4

C:\Users\A6GW>
```

ProgramDev.py de la première version décommissionné

```
from flask import Flask, render_template
from datetime import datetime

def temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor):
    f=open(temp_sensor, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    temperature_decimale=lines[0]

    val_int=float(temperature_decimale)//256
    val_rest=((float(temperature_decimale)%256)/8)*0.03125
    temperature = val_int+val_rest
    return round(temperature,1)

def hygrometrie_raw(vad,vdd,temp_sensor):
    f=open(vad, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    hygrovad=lines[0]

    f=open(vdd, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    hygrovdd=lines[0]

    hygro=((float(hygrovad)/float(hygrovdd))-0.1515)/0.00636/(1.0546 - 0.00216 *
temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor))
    return int(round(hygro,0))

def datagenerator():
    dataexported = []
    capteurs = [
        "26-00000213e293", "26-00000213e29e", "26-00000213e2a3", "26-00000213e2e1",
        "26-00000213e985", "26-00000213e98e", "26-00000213f1e3", "26-00000213f1e9"
    ]
    for capteur in capteurs :
        vad='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/vad'
        vdd='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/vdd'
        temp_sensor='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/temperature'

        dataexported.append([temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor),hygrometrie_raw(vad,vdd,temp_sensor)])
    return dataexported

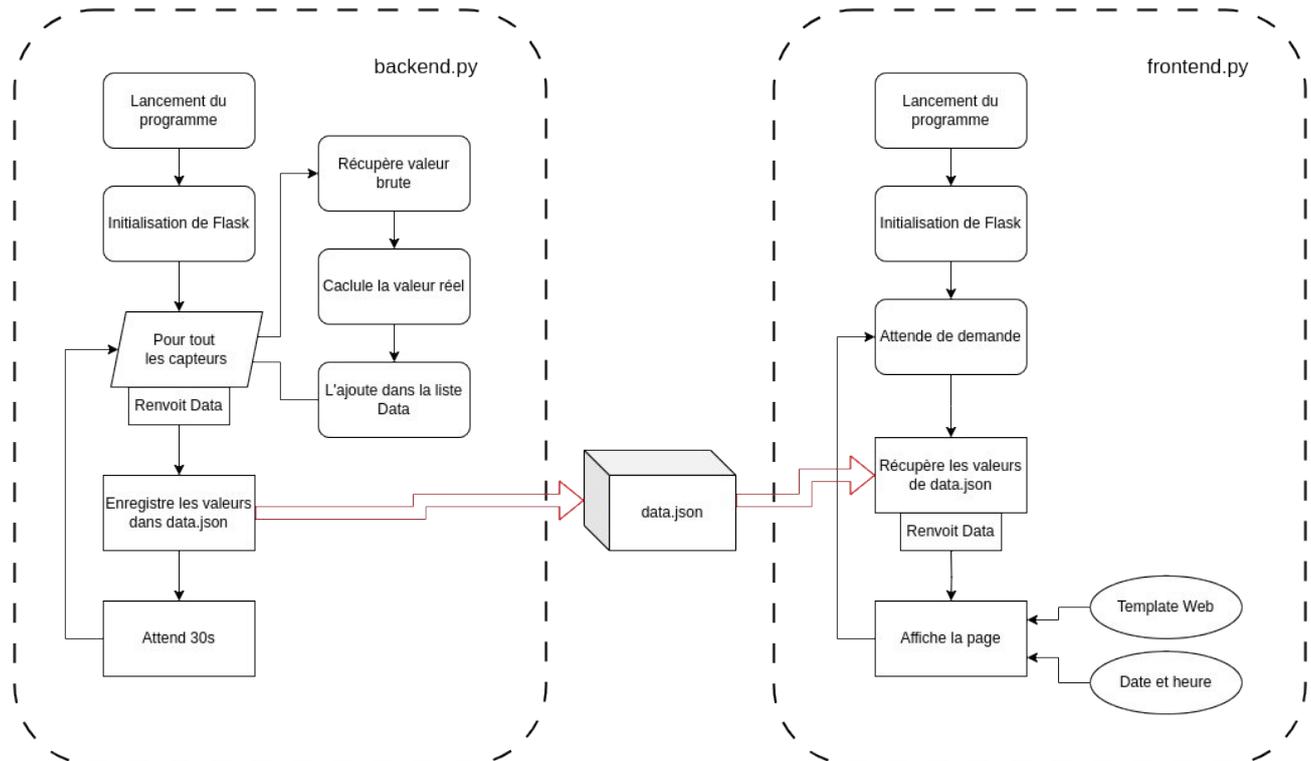
app = Flask(__name__)

@app.route('/')
def home():
    now = datetime.now()
    time = now.strftime("%H:%M")
    date = now.strftime("%d/%m/%Y")
    data = datagenerator()
    rafraichissement = 30 # seconde
    return render_template('index.html', rafraichissement=rafraichissement, time=time, date=date, data=data)

if __name__ == '__main__':
    app.run(host="0.0.0.0",debug=True,port=8000)
```

Programmes de températures dernière version

Schéma



backend.py

```
from time import sleep
import json
def temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor):
    f=open(temp_sensor, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    temperature_decimale=lines[0]

    val_int=float(temperature_decimale)//256
    val_rest=((float(temperature_decimale)%256)/8)*0.03125
    temperature = val_int+val_rest
    return round(temperature,1)

def hygrometrie_raw(vad,vdd,temp_sensor):
    f=open(vad, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    hygrovad=lines[0]

    f=open(vdd, 'r')
    lines = f.readlines()
    f.close()
    hygrovdd=lines[0]

    hygro=((float(hygrovad)/float(hygrovdd))-0.1515)/0.00636/(1.0546 - 0.00216 *
temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor))
    return int(round(hygro,0))

def datagenerator():
    data = []
```

```

capteurs = [
    "26-00000213e293", "26-00000213e29e", "26-00000213e2a3", "26-00000213e2e1",
    "26-00000213e985", "26-00000213e98e", "26-00000213f1e3", "26-00000213f1e9"
]
for capteur in capteurs :
    vad='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/vad'
    vdd='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/vdd'
    temp_sensor='/sys/bus/w1/devices/'+capteur+'/temperature'
    data.append([temperature_raw(vad,vdd,temp_sensor),hygrometrie_raw(vad,vdd,temp_sensor)])
return data

def home():
    now = datetime.now()
    time = now.strftime("%H:%M")
    date = now.strftime("%d/%m/%Y")
    data = datagenerator()
    rafraichissement = 30 # seconde
    return render_template('index.html', rafraichissement=rafraichissement, time=time, date=date, data=data)

if __name__ == '__main__':
    print("Backend running")
    while True:
        data = datagenerator()
        with open('data.json', 'w') as fichier:
            json.dump(data, fichier)
        sleep(30)

```

frontend.py

```

from flask import Flask, render_template
from datetime import datetime
import json

def datarecover():
    with open('data.json', 'r') as f:
        return json.load(f)

app = Flask(__name__)

@app.route('/')
def home():
    now = datetime.now()
    time = now.strftime("%H:%M")
    date = now.strftime("%d/%m/%Y")
    data = datarecover()
    rafraichissement = 30 # seconde
    return render_template('index.html', rafraichissement=rafraichissement, time=time, date=date, data=data)

if __name__ == '__main__':
    app.run(host="0.0.0.0", debug=True, port=8001)

```

Script batch du transfert des bases de données

```
@echo off
setlocal
:: ----- VARIABLES -----
:: Variables General
set "TEMP_FOLDER=C:\temporaryTransfere"
set "LIST_BDD=%TEMP_FOLDER%\database_names.txt"
set "EXPORT_DIR=%TEMP_FOLDER%\exportTest"
:: Variables Export
set "SQL_EXPORT_SERVER=localhost\SQLEXPRESS"
set "SQL_EXPORT_USER=sqlexpress"
set "SQL_EXPORT_PASS=XXXXXXXXX"
:: Variables Import
set "SQL_IMPORT_SERVER=localhost\SQLEXPRESS"
set "SQL_IMPORT_USER=sqlexpress"
set "SQL_IMPORT_PASS=XXXXXXXXX"

:: Verifie et creer dossier d export
if not exist "%EXPORT_DIR%" (
    echo "----- Creation dossier %EXPORT_DIR%-----"
    mkdir "%EXPORT_DIR%"
)

:: ----- LISTAGE DES BDDs -----
:: Recupere liste Bases de donnees
echo "----- List Databases -----"
sqlcmd -S "%SQL_EXPORT_SERVER%" -U "%SQL_EXPORT_USER%" -P "%SQL_EXPORT_PASS%" -Q "SET
NOCOUNT ON; SELECT name FROM sys.databases WHERE name NOT IN ('master', 'tempdb', 'model', 'msdb)" -h
-1 -W -o "%LIST_BDD%"

:: Ouvre Notepad avec liste des BDDs
echo "----- Overture Notepad -----"
start notepad %LIST_BDD%
timeout /t 1 /nobreak >nul

:: Crée un fichier temporaire VBS pour afficher la MessageBox avec un seul bouton
set "vbscript1=%TEMP_FOLDER%\msgbox1.vbs"
echo MsgBox "Verifiez si les bases de donnees sont bien reference.", 64, "Information" > "%vbscript1%"

:: Exécute le VBS (pas besoin de capturer le retour, il n'y a qu'un bouton)
cscript //nologo "%vbscript1%"

:: ----- RECUPERATION DES BDDs -----
echo "----- RECUPERATION DES BDDs -----"
:: Prise Backup
FOR /F "tokens=* delims=" %%x in (%LIST_BDD%) DO (
    echo "----- %%x -----"
    sqlcmd -S "%SQL_EXPORT_SERVER%" -U "%SQL_EXPORT_USER%" -P "%SQL_EXPORT_PASS%" -Q
"BACKUP DATABASE [%%x] TO DISK = N"%EXPORT_DIR%\%%x_backup.bak" WITH INIT, FORMAT, STATS = 10;"
)

:: ----- MESSAGE CONTINUER INPORTATION -----
:: Ouvre export folder
echo "----- Overture explorer -----"
start explorer %EXPORT_DIR%
timeout /t 1 /nobreak >nul

:: Cree fichier VBS pour message
set "vbscript2=%TEMP_FOLDER%\msgbox2.vbs"
echo Set objShell = CreateObject("WScript.Shell") > "%vbscript2%"
echo result = objShell.Popup("Exportation terminer, proceder a l importation des bases ouvertes ?", 0,
"Confirmation", 4 + 32) >> "%vbscript2%"
echo WScript.Quit result >> "%vbscript2%"

:: Exécute message et recupere reponse
cscript //nologo "%vbscript2%"
```

```

set result=%errorlevel%

:: ----- IMPORTATION DES BDDs -----
echo "----- IMPORTATION DES BDDs -----"
if "%result%"=="6" (
    for %%F in ("%EXPORT_DIR%\*.bak") do (
        REM Recuperation du nom original
        set "filename=%%~nF"
        setlocal enabledelayedexpansion
        set "basename=!filename: backup=!"
        echo "----- !basename! -----"
        REM Importation de la BDD
        sqlcmd -S "%SQL_IMPORT_SERVER%" -U "%SQL_IMPORT_USER%" -P "%SQL_IMPORT_PASS%" -Q
"RESTORE DATABASE [!basename!] FROM DISK=%%F' WITH REPLACE, RECOVERY"
    )
) else (
    REM Arret du programme
    exit /b
)

:: ----- Suppression residus -----
echo "----- Suppression des residus -----"
:: Ouvre Temporary folder
echo "----- Overture explorer -----"
start explorer %TEMP_FOLDER%
timeout /t 1 /nobreak >nul

:: Cree fichier VBS pour message
set "vbscript3=%TEMP_FOLDER%\msgbox3.vbs"
echo Set objShell = CreateObject("WScript.Shell") > "%vbscript3%"
echo result = objShell.Popup("Importation reussite, supprimer le dossier temporaire et tout son contenu ?", 0,
"Confirmation", 4 + 32) >> "%vbscript3%"
echo WScript.Quit result >> "%vbscript3%"

:: Execute message et recupere reponse
cscript //nologo "%vbscript3%"
set result=%errorlevel%

:: ----- Suppression ou fin -----
if "%result%"=="6" (
    rmdir /s /q %TEMP_FOLDER%
) else (
    REM Arret du programme
    exit /b
)

endlocal
pause

```

Code original de la Randomisation

```
'-----initialisation de la fonction randomize-----  
x:  
Randomize  
Dim Nbre_randomisation2 As Integer  
QV_PC_nbre_volontaires = Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value  
Nbre_mi_nbre_volontaires = QV_PC_nbre_volontaires / 2  
'-----nbre de randomisation a effectuer si loc<prod-----  
Dim Debut_bcle As Integer  
Dim Fin_bcle As Integer  
Dim Increm As Integer  
If Nbre_selection_localisations < Nbre_selection_produits Then  
    Nbre_randomisation = Nbre_selection_produits \ Nbre_selection_localisations  
    If Nbre_selection_produits > Nbre_randomisation * Nbre_selection_localisations Then  
        Nbre_randomisation2 = Nbre_selection_produits - (Nbre_randomisation * Nbre_selection_localisations)  
    End If  
    If Nbre_randomisation = 0 Then  
        Nbre_randomisation2 = Nbre_selection_produits - Nbre_selection_localisations  
    End If  
Else  
    Nbre_randomisation = 1  
    Nbre_randomisation2 = 0  
End If  
'-----  
'-----nbre de randomisation a effectuer si prod<loca-----  
'-----  
If Nbre_selection_localisations > Nbre_selection_produits Then  
'-----initialisation-----  
    Debut_bcle = 0  
    Fin_bcle = Nbre_selection_produits - 1 - Nbre_randomisation2  
    Increm = Nbre_selection_produits - 1 - Nbre_randomisation2  
Else  
'-----initialisation-----  
    Debut_bcle = 0  
    Fin_bcle = Nbre_selection_localisations - 1  
    Increm = Nbre_selection_localisations  
End If  
'-----nbre de randomisation(s)impaire-----  
If Nbre_randomisation2 <> 0 Then  
    For H = 1 To Nbre_randomisation2  
        remplir_tableau_resultat  
        For I = 1 To CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value)  
            Sheets.Application.Cells(Decalage + I + 1, 3 + (Nbre_selection_localisations * Nbre_randomisation) + H) =  
Liste_localisations.List(Tableau_selection_localisations(Tableau_combinaisons(Tableau_resultat(I), 0)))  
        Next I  
    Next H  
End If  
'-----suite randomisation-----  
For J = 1 To Nbre_randomisation  
    remplir_tableau_resultat  
    For I = 1 To CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value)  
'-----affichage des volontaires-----  
        Sheets.Application.Range(Cells(Decalage + I + 1, 1), Cells(Decalage + I + 1, 2)).Merge 'fusion des cellules  
        Sheets.Application.Cells(Decalage + I + 1, 1) = CStr(I)  
        P = 0  
        For m = Debut_bcle To Fin_bcle  
            Sheets.Application.Cells(Decalage + I + 1, 4 + m) =  
Liste_localisations.List(Tableau_selection_localisations(Tableau_combinaisons(Tableau_resultat(I), P)))  
            If Nbre_selection_localisations <> 1 Then  
                tot = 0  
                For rr = 0 To Nbre_selection_localisations - 1  
  
                    If (Sheets.Application.Cells(Decalage + I - rr, 4 + m) =  
                        Sheets.Application.Cells(Decalage + I - rr + 1, 4 + m)) Then tot = tot + 1  
                Next rr  
            End If  
        Next m  
    Next I  
End For
```

```

    If tot > Nbre_selection_localisations - 1 Then GoTo x
    If tot > 2 Then GoTo x
    End If
    P = P + 1
Next m
Next l
Debut_bcle = Fin_bcle + 1
Fin_bcle = Fin_bcle + Increm
Next J
'-----
'-----affichage liens stat-----
'-----
For l = 0 To (Nbre_selection_produits) - 1
    Incre = 0
    For J = 0 To (Nbre_selection_localisations) - 1
        Sheets.Application.Cells(Decalage + J + 5 + CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value), 4 + l) =
        Comptage(Chr(68 + l), Decalage + 2, Chr(68 + l), Decalage + 1 +
        CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value), "b", Decalage + 5 +
        CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value + J))
    Next J
Next l

```

Documentation sur le carré latin

LE CARRÉ LATIN

Sommaire

- Les origines du carré latin ? 3
- Qu'est ce qu'un carré latin ? (Définition) 3
- Comment générer un carré latin ? 4
- Des variantes du carré latin existe-t-il ? 5

Les origines du carré latin ?

Le nom de carré latin vient de Léonard Euler qui a étudié ces grilles et qui utilisait comme symboles des lettres latines.

Les premières traces écrites de travaux sur ces grilles datent de 1700, mais le principe lui-même était connu bien avant, peut-être même de l'antiquité.

Qu'est ce qu'un carré latin ?

Un carré latin est un carré de taille $n \times n$ rempli avec exactement n symboles distincts (lettres, chiffres, nombres) de manière à ce que chaque symbole n'apparaisse qu'une seule fois par ligne et par colonne.

Exemple avec A, B, C :

Exemple avec A B C <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>C</td><td>A</td><td>B</td></tr> <tr><td>B</td><td>C</td><td>A</td></tr> </table>	A	B	C	C	A	B	B	C	A	Exemple avec 1 2 3 4 <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>	1	2	3	4	4	1	2	3	3	4	1	2	2	3	4	1
A	B	C																								
C	A	B																								
B	C	A																								
1	2	3	4																							
4	1	2	3																							
3	4	1	2																							
2	3	4	1																							

Comment générer un carré latin ?

Il existe plusieurs manières de générer un carré latin, mais voici la manière dont ceux des exemples plus haut à été réalisé

1 – Prendre une grille de $N \times N$ vide :

-	-	-
-	-	-
-	-	-

2 – Remplir la première ligne avec N symboles

A	B	C
-	-	-
-	-	-

3 – Remplir la ligne suivante en décalant tous les symboles de 1 case vers la droite (et revenir au début de la ligne si nécessaire)

A	B	C
C	A	B
-	-	-

4- Répéter l'étape 3 jusqu'à atteindre la dernière ligne de la grille.

A	B	C
C	A	B
B	C	A

Le carré est réalisé. Cependant, il toujours identique, pour en obtenir d'autres, il est possible de :

5- Permuter aléatoirement 2 lignes

C	A	B
A	B	C
B	C	A

6- Permuter aléatoirement 2 colonnes

A	C	B
B	A	C
C	B	A

7- Répéter les étapes 5 et 6 autant de fois que désiré, le résultat est toujours un carré latin.

Des variantes du carré latin existe-t-il ?

Il existe des variantes de carrés latins avec des contraintes supplémentaires, telles que les carrés latins diagonaux où chaque symbole doit également être unique sur les deux grandes diagonales de la grille.

La variante la plus connue est le sudoku, qui reprend les mêmes bases, mais ajoute une contrainte sur les blocs de 3x3 (et parfois d'autres contraintes pour les sudoku irréguliers).

Cependant, certain carré latin ne sont pas cylindrique comme l'exemple expliqué, mais suivent un paléme totalement différent. Le résultat d'équilibre reste le même mais le contenu lui est désordonné. Voici un exemple :

1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

Source :

- <https://www.dcode.fr/carre-latin>

4/4

Version Python de Randomisation

```
import random
# Fonction randomisation
def randomisation(produit, localisation, totalSujet):
    incr = 0 # Compteur pour rotation localisations
    randomiser = [] # Liste finale
    for numeroSujet in range(totalSujet):
        listSujet = []
        for testSujet in range(len(produit)):
            # Attribution des localisations
            listSujet.append(localisation[incr % len(localisation)])
            incr += 1
        # Si nombre de produits et localisations identique, décale l'ordre pour randomiser
        if len(produit) == len(localisation):
            incr += 1
        randomiser.append(listSujet)
    # Permutations de lignes et colonnes
    for _ in range(random.randint(25,50)):
        # Permutation aléatoire de 2 lignes
        i, j = random.sample(range(len(randomiser)), 2)
        randomiser[i], randomiser[j] = randomiser[j], randomiser[i]
        # Permutation aléatoire de 2 colonnes
        col1, col2 = random.sample(range(len(randomiser[0])), 2)
        for ligne in randomiser:
            ligne[col1], ligne[col2] = ligne[col2], ligne[col1]
    return randomiser
# Affichage la table sujets avec localisation pour chaque produit
def afficher_tableau(produits, randomisation):
    # Création de l'en-tête
    header = f"{'Sujet':<6} | " + " | ".join([f"{'p':^10}" for p in produits])
    ligne = "-" * len(header)
    print(header)
    print(ligne)
    # Affichage de chaque ligne correspondant à un sujet
```

```

for i, ligneSujet in enumerate(randomisation, start=1):
    ligne_data = f"{i:<6} | " + " | ".join([f"{val:^10}" for val in ligneSujet])
    print(ligne_data)
# Affichage fréquence d'apparition de chaque localisation par produit
def afficher_frequence(produits, localisations, randomisation):
    print("\n--- Fréquence des localisations par produit ---")
    # Dictionnaire de fréquences
    freq = {loc: [0] * len(produits) for loc in localisations}
    # Comptage localisations pour chaque produit
    for ligneSujet in randomisation:
        for i, loc in enumerate(ligneSujet):
            freq[loc][i] += 1
    # Affichage du tableau
    header = f"{'':<10} | " + " | ".join([f"{p:^10}" for p in produits])
    ligne = "-" * len(header)
    print(header)
    print(ligne)
    for loc in localisations:
        ligne_data = f"{loc:<10} | " + " | ".join([f"{freq[loc][i]:^10}" for i in range(len(produits))])
        print(ligne_data)
# --- Init ---
produits = [f'P{i}' for i in range(1, 10)]
localisations = [f'L{i}' for i in range(1, 10)]
totalSujets = 30
resultat = randomisation(produits, localisations, totalSujets)
afficher_tableau(produits, resultat)
afficher_frequence(produits, localisations, resultat)

```

Version 3 de la Randomisation

```

'----- Initialisation -----
Randomize
Dim incr As Integer
Dim randomiser() As Variant
Dim col1 As Integer, col2 As Integer
Dim totalSujet As Integer
Dim listSujet() As String
Dim temp As Variant
QV_PC_nbre_volontaires = Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value
totalSujet = QV_PC_nbre_volontaires
'--- Créer la matrice randomiser(sujet, produit) ---
ReDim randomiser(0 To totalSujet - 1, 0 To Nbre_selection_produits - 1)
incr = 0
For i = 0 To totalSujet - 1
    For j = 0 To Nbre_selection_produits - 1
        randomiser(i, j) = Liste_localisations.List(incr Mod Nbre_selection_localisations)
        incr = incr + 1
    Next j
    ' Si le nombre de produits == localisations, décaler pour randomisation
    If Nbre_selection_produits = Nbre_selection_localisations Then
        incr = incr + 1
    End If
Next i
'--- Permutations aléatoires lignes et colonnes ---
Dim nbPermutation As Integer
nbPermutation = Int((200 - 100 + 1) * Rnd + 100)

For k = 1 To nbPermutation
    ' Permutation de deux lignes
    i = Int(totalSujet * Rnd)
    j = Int(totalSujet * Rnd)
    If i <> j Then
        For c = 0 To Nbre_selection_produits - 1
            temp = randomiser(i, c)
            randomiser(i, c) = randomiser(j, c)
            randomiser(j, c) = temp
        Next c
    End If
Next k

```

```

End If
' Permutation de deux colonnes
col1 = Int(Nbre_selection_produits * Rnd)
col2 = Int(Nbre_selection_produits * Rnd)
If col1 <> col2 Then
    For r = 0 To totalSujet - 1
        temp = randomiser(r, col1)
        randomiser(r, col1) = randomiser(r, col2)
        randomiser(r, col2) = temp
    Next r
End If
Next k
'--- Affichage ---
For i = 1 To totalSujet
    Sheets.Application.Range(Cells(Decalage + i + 1, 1), Cells(Decalage + i + 1, 2)).Merge
    Sheets.Application.Cells(Decalage + i + 1, 1) = CStr(i)
    For m = 0 To Nbre_selection_produits - 1
        Sheets.Application.Cells(Decalage + i + 1, 4 + m) = randomiser(i - 1, m)
    Next m
Next i
'-----affichage liens stat-----
For i = 0 To (Nbre_selection_produits) - 1
    Incre = 0
    For j = 0 To (Nbre_selection_localisations) - 1
        Sheets.Application.Cells(Decalage + j + 5 + CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value), 4 + i) =
        - Comptage(Chr(68 + i), Decalage + 2, Chr(68 + i), Decalage + 1 +
        CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value), "b", Decalage + 5 +
        CInt(Fenetre_principale.Fenetre_nbre_volontaires.Value + j))
    Next j
Next i

```