

Rapport de stage ouvrier 1^{ère} ACI

Année Universitaire :2022/2023

Le créneau du stage : - Programmation avancée
- Technologie Web
- Réseau

Développement d'une application à base de Python pour automatisation des opérations réseau

Etudiante :

Mlle. BAZIGHE Asmaa (groupe A)

Nom des tuteurs :

M. NOQRI Mohammed

M. ELOUATLI Fouad

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers M. ELOUATLI Fouad, M. ROMANI Mouhcine, M. NOQRI Mohammed, et M. AKRAM Abd Eladime pour leur incroyable soutien et leur encadrement tout au long de mon stage. Leur aide précieuse a été déterminante pour ma réussite dans cette étape professionnelle. Je tiens également à adresser mes chaleureux remerciements à l'équipe des pompiers, qui nous a non seulement offert un environnement sécurisé, mais nous a aussi formés avec dévouement et professionnalisme, garantissant ainsi une expérience optimale.

La formation que j'ai reçus de mes professeurs à l'ESI (École de Sciences d'Information) ma aider tout au long de mon stage. Leur expertise et leur engagement ont joué un rôle crucial dans ma progression et dans l'acquisition de compétences essentielles pour mon développement professionnel.

Enfin, je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance envers ma famille, dont le soutien inconditionnel tout au long de ce stage a été une source inestimable de motivation et de réconfort. Grâce à la générosité, la patience et l'encouragement de toutes ces personnes, j'ai pu surmonter les défis et les obstacles avec assurance, faisant de cette expérience un pilier essentiel dans mon parcours professionnel.

Encore une fois, je tiens à exprimer mes sincères remerciements du fond du cœur pour tout ce que ces personnes ont fait pour moi, contribuant ainsi à cette étape marquante de ma vie.

Résumé

Ce projet de stage s'inscrit dans le domaine du réseau et du programmation avancé. Il a été réalisé au sein du complexe JORF LASFAR de l'Office Chérifien des Phosphates **OCP** et a pour objectif l'amélioration des processus de gestion des infrastructures IT.

Autrement dit, il est demandé de développer une application à base de Python pour automatisation des opérations Réseau au sein du groupe **OCP** à savoir :

- Config groupée sur plusieurs équipements via SSH
- Config de plusieurs commandes via SSH
- Scan du réseau
- Backup des configurations des équipements.

Afin de mettre en place un tel projet, il y'a eu recours à un émulateur de terminal PuTTY, au langage Python pour l'automatisation des opérations et aux langages HTML et CSS pour créer une interface qui facilite l'utilisation de la solution.

Sommaire :

REMERCIEMENTS	2
RESUME	3
SOMMAIRE :.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS	5
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES ANNEXES	5
INTRODUCTION	6
CHAPITRE 1 : PRESENTATION GENERALE DE L'OCP.....	7
1. HISTOIRE :	7
2. SITES D'IMPLANTATION D'OCP AU MAROC :	7
3. LE PILIER HUMAIN DE L'OCP :	8
4. L'ORGANIGRAMME DU GROUPE OCP :	9
5. LE CONSEIL D'ADMINISTRATION	9
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA SOLUTION :	10
1. PROBLEMATIQUE :	10
2. OBJECTIF :	10
3. LES OUTILS UTILISES :	10
a. <i>Software</i> :	10
• Python :	10
• PuTTY :	12
• HTML et CSS :	12
b. <i>Matériel de test (Hardware)</i> :	12
• Commutateur (Switch) :	12
• Cable console :	12
• Adaptateur :	13
• Cable RJ45 :	13
2. PRESENTATION DE LA SOLUTION :	13
a. <i>Préparation du matériel de test</i> :	13
b. <i>Développement de l'interface applicative</i> :	15
• Configuration groupée des Switches :	15
• Scan de réseau :	16
• Backup des configurations SSH :	17
CONCLUSION :	18
BIBLIOGRAPHIE :	19
ANNEXES.....	19

Liste des abréviations

SSH : Secure Socket Shell (protocole réseau d'accéder à distance)

EPI : Equipement de protection individuelle

IT : Information Technology

Nmap: Network Mapper

HTML: HyperText Markup Language

CSS: Cascading Style Sheets

LAN: Local Area Network (reseau local)

Liste des tableaux

Tableau 1: Petite explication du code python

20

Liste des figures

Figure 1: Une brève Histoire d'OCP.....	7
Figure 2: Carte des principaux sites d'implantation d'OCP au Maroc.....	8
Figure 3: L'organigramme du groupe OCP.	9
Figure 4: Logo de Python.....	11
Figure 5: Logo de PuTTY	12
Figure 6: Logo de HTML.....	12
Figure 7: Logo de CSS	12
Figure 8: Commutateur	12
Figure 9: Cable console	12
Figure 10: Adaptateur USB RS232	13
Figure 11: Cable RJ45	13
Figure 12: Connexion série.....	13
Figure 13: Configuration de l'adresse IP de l'interface	14
Figure 14: Configuration SSH.....	14
Figure 15: Connexion via SSH	14
Figure 16: Page de configuration	15
Figure 17: Résultat de configuration sur la page web.....	15
Figure 18: scan de réseau.....	16
Figure 19: Résultat de page de scan.....	16
Figure 20: page de backup de la configuration	17
Figure 21: Résultat de la page de backup	17

Liste des annexes

Annexe 1: Les bibliothèques utilisées	19
Annexe 2: code de la configuration.....	19
Annexe 3: code de scan.....	20
Annexe 4: code de backup de la conf SSH.....	20

Introduction

Afin de combiner efficacement les connaissances théoriques et pratiques, il est essentiel et utile de compléter toute formation par des stages dans des entreprises professionnelles.

Ces stages ont pour principal avantage de concrétiser l'information théorique en la mettant en application. Les stagiaires ont ainsi l'opportunité de développer leurs idées et d'acquérir une expérience qui leur permettra de maîtriser pleinement leur futur métier.

J'ai opté pour effectuer mon stage à l'Office Chérifien des Phosphates car plusieurs facteurs m'ont motivé. Le plus important est le rôle central de cet organisme dans l'économie marocaine en employant plus de 28000 personnes et en participant activement au développement de nombreuses entreprises.

En tant que stagiaire, l'objectif principal qui m'a été attribué est la mise au point d'une solution qui permettra aux personnels du service réseau au sein de l'OCP de mieux gérer certaines tâches qu'ils avaient à faire manuellement en ce qui concerne la 'Gestion des opérations Réseau'.

A cet effet, le présent rapport est scindé en deux chapitres :

- Dans le premier chapitre, on va commencer par une présentation générale du groupe ocp.
- Le 2ème chapitre sera dédié à la présentation de la solution à base de Python pour automatisation des opérations Réseau

CHAPITRE 1 : Présentation générale de l'OCP

1. Histoire :

Depuis sa fondation en 1920 sous le nom d'Office Chérifien des Phosphates, OCP est devenu un leader mondial incontesté dans l'industrie des phosphates. Son parcours exceptionnel a commencé avec une modeste mine à Khouribga. Au fil des années, OCP a étendu ses opérations à travers les cinq continents, couvrant l'intégralité du processus des phosphates, de l'extraction minière à la transformation industrielle. Tout au long de son histoire, OCP a maintenu un fort engagement envers l'éducation et le développement des communautés.

Dès mars 1921, OCP a entamé la production à Khouribga et a rapidement commencé à expédier ses premiers produits depuis le port de Casablanca. Par la suite, l'entreprise a ouvert de nouvelles mines pour répondre à la demande croissante, notamment à Youssoufia en 1931 et à Ben guérir en 1976. Toujours en quête d'innovation, OCP a diversifié ses activités en investissant dans la transformation des phosphates. En 1965, il a créé des installations chimiques à Safi, puis en 1984 à Jorf Lasfar.

En 2008, l'Office Chérifien des Phosphates a évolué pour devenir OCP Group S.A., détenue conjointement par l'État marocain et le Groupe Banque Populaire. Le succès incontesté d'OCP a renforcé ses liens avec les communautés et témoigne de son engagement à réduire l'impact environnemental de ses activités. En outre, OCP a établi des partenariats dynamiques avec des entreprises locales et internationales innovantes, dans le but de continuer à évoluer et de repousser les limites de son industrie.



Figure 1: Une brève Histoire d'OCP

2. Sites d'implantation d'OCP au Maroc :

L'OCP (Office Chérifien des Phosphates) possède plusieurs sites majeurs répartis à travers le Maroc, où sont concentrées ses activités. Ces sites jouent un rôle essentiel dans le processus global de production des phosphates et se distinguent par leurs spécificités géographiques et opérationnelles. C'est grâce à leur contribution remarquable que l'OCP est reconnu comme un leader mondial incontesté dans l'industrie des phosphates.

- **Jorf Lasfar** est un site majeur situé sur la côte atlantique. C'est l'un des plus importants complexes miniers et industriels d'OCP. Il comprend des mines de phosphate, des installations de traitement, des unités de production d'engrais et un port pour l'exportation des produits finis.

- **Khouribga**, situé dans la région de Béni Mellal-Khénifra, est un centre d'extraction essentiel pour OCP. Ce site abrite des mines à ciel ouvert et des installations de traitement du phosphate.
- **Safi**, également situé sur la côte atlantique, abrite une importante unité de production d'acide phosphorique. Cet acide est utilisé comme matière première dans la fabrication d'engrais phosphatés.
- **Laâyoune**, situé dans la région de Laâyoune-Sakia El Hamra au sud du Maroc, comprend des mines de phosphate et des installations de traitement du minerai.

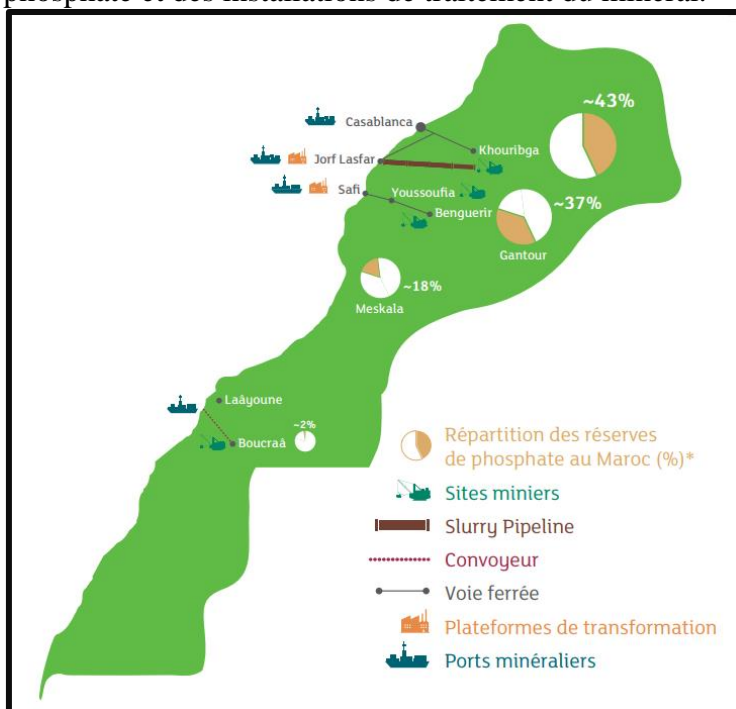


Figure 2: Carte des principaux sites d'implantation d'OCP au Maroc.

3. Le Pilier Humain de l'OCP :

Le succès de l'OCP a été rendu possible grâce à la mobilisation de ses ressources humaines et à l'engagement actif des membres dynamiques des communautés. En tant que principal employeur du pays, l'OCP a accordé une attention particulière au développement des talents exceptionnels issus de ces communautés. Des universités ont été créées, des villes écologiques ont été établies, de nouvelles opportunités d'emploi ont été créées, l'agriculture a été soutenue, et des programmes novateurs ont été mis en place à travers tout le Maroc. Ces initiatives ont renforcé les capacités des communautés avec lesquelles l'OCP coexiste et collabore.

Dans cette démarche, l'OCP a également accordé une importance primordiale à la sécurité et au bien-être de ses ressources humaines. Comme l'a si justement souligné le **Dr. Mostafa Terrab**, ancien PDG de l'OCP, "*Notre plus grand atout n'est pas le phosphate, mais l'Humain*". Cette citation incarne l'engagement de l'entreprise envers la protection et le développement de son capital humain.

Durant le mois de stage dans Jorf Lasfar, j'ai pu constater personnellement que l'OCP mettait en place des mesures rigoureuses visant à garantir la sécurité et la santé de ses employés sur les sites de production et dans les communautés avoisinantes. Des formations sur la sécurité sont régulièrement dispensées, des équipements de protection individuelle appropriés sont fournis, et des audits sont réalisés pour s'assurer du respect des normes de sécurité.

4. L'organigramme du groupe OCP :

Le groupe OCP, pour assurer son leadership et la réussite de ses opérations à grande échelle, repose sur une hiérarchie parfaitement structurée, qui oriente ses activités à tous les niveaux. L'image ci-jointe offre un aperçu clair de cette organisation hiérarchique, mettant en lumière les rôles et les responsabilités clés au sein de l'entreprise. Cette structure solide et bien définie contribue à maintenir l'OCP en tant que leader de l'industrie, tout en favorisant une culture d'efficacité, d'innovation et d'excellence opérationnelle. Elle témoigne également de l'engagement continu du groupe envers le développement durable, la responsabilité sociale et le respect des valeurs fondamentales qui font sa force depuis sa création en 1920.

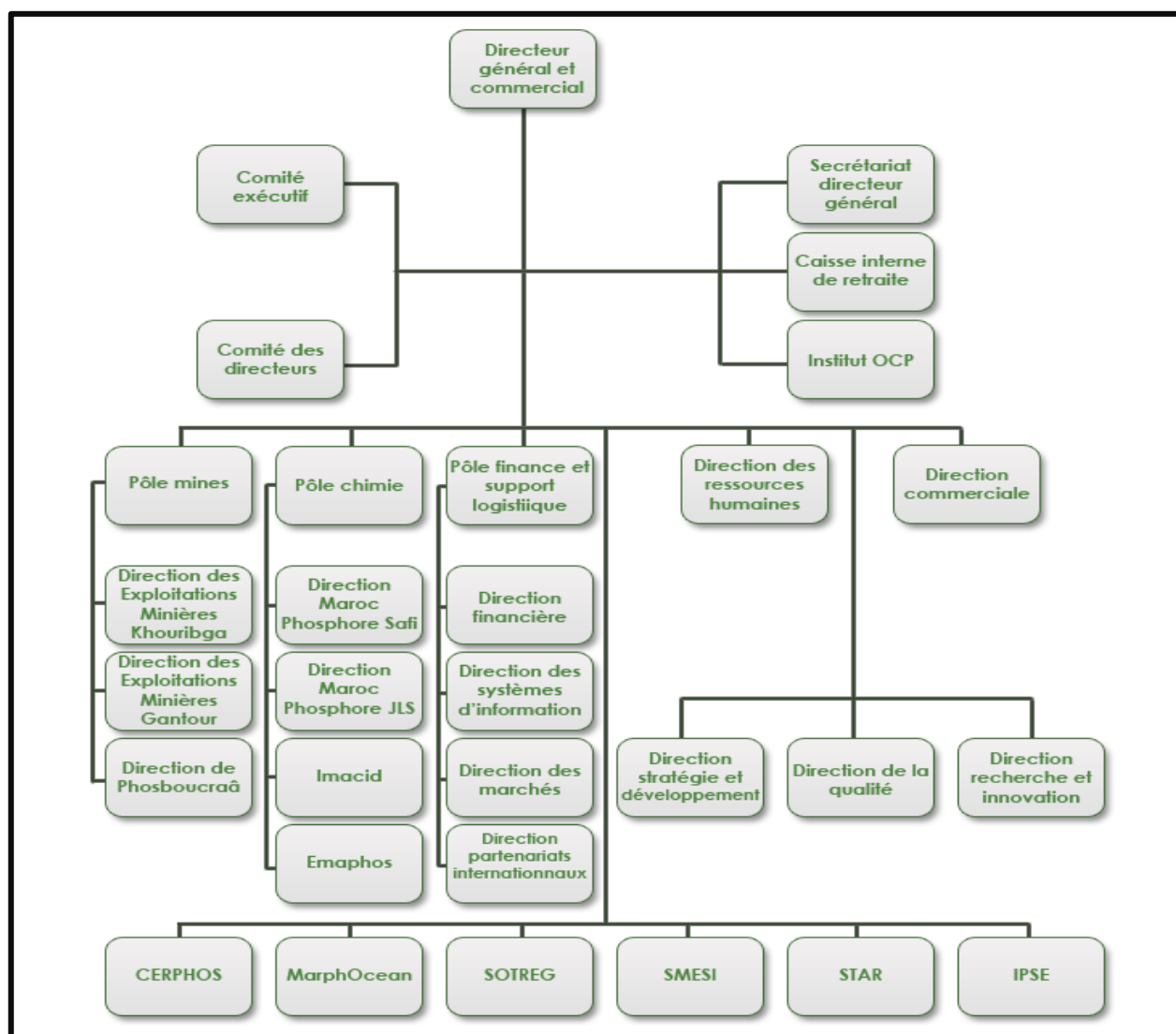


Figure 3: L'organigramme du groupe OCP.

5. Le Conseil d'administration

Le Conseil d'administration joue un rôle essentiel dans la supervision des activités du Groupe OCP et dans l'atteinte des objectifs fixés. Sa responsabilité première est de veiller à ce que les décisions prises par la direction du Groupe OCP soient en parfaite adéquation avec les intérêts des actionnaires. En tant qu'entreprise à capitaux publics, le Conseil d'administration du Groupe OCP est composé de :

- **Mostafa Terrab** : Président-Directeur Général du Groupe OCP
- **Mohammed Sadiki** : ministre de l'Agriculture, de la Pêche maritime, du Développement rural et des Eaux et Forêts

- **Abdelouafi Laftit** : ministre de l'Intérieur
- **Nadia Fettah** : Ministre de l'Economie et des Finances
- **Leila Benali** : Ministre de la Transition énergétique et du Développement durable
- **Nasser Bourita** : Ministre des Affaires étrangères, de la coopération africaine et des Marocains résidant à l'étranger
- **Ryad Mezzour** : Ministre de l'Industrie et du Commerce
- **Banque Centrale Populaire** : représentée par son Président-Directeur-Général Mohamed Karim Mounir
- **Mustapha Ouhadi** : Secrétaire du conseil d'administration

CHAPITRE 2 : Présentation de la solution :

1. Problématique :

La gestion des infrastructures IT joue un rôle crucial dans la stabilité et la sécurité des réseaux d'entreprise. Toutefois, la réalisation manuelle de certaines opérations réseau devient une source de contraintes pour les administrateurs. Ces opérations incluent la configuration groupée sur plusieurs équipements, l'exécution manuelle de multiples commandes via SSH, la recherche manuelle des appareils actifs dans le réseau, ainsi que la sauvegarde régulière et manuelle des configurations des équipements. Ces tâches fastidieuses et chronophages peuvent entraver la productivité des équipes IT et augmenter les risques d'erreurs humaines. Afin d'optimiser la gestion des infrastructures IT, il est essentiel de mettre en place une solution automatisée qui permettra aux administrateurs de simplifier et d'accélérer ces opérations, tout en renforçant la fiabilité et la sécurité globale du réseau de l'entreprise.

2. Objectif :

Dans le cadre de l'amélioration des processus de gestion des infrastructures IT, il est demandé de Développer une application à base de Python pour automatisation des opérations Réseau à savoir :

- **Config groupée sur plusieurs équipements via SSH** : Appliquer une configuration sur plusieurs équipements réseau simultanément en utilisant SSH.
- **Config de plusieurs commandes via SSH** : Exécuter en série plusieurs commandes sur des équipements réseau spécifiques via SSH.
- **Scan du réseau** : Détecter automatiquement les appareils actifs sur le réseau et stocker le résultat dans un fichier Excel.
- **Backup des configurations des équipements** : Sauvegarder régulièrement les configurations des équipements actifs sur un fichier texte.
- **Développement de l'interface applicative** : Créer une interface utilisateur conviviale pour faciliter l'utilisation de l'application.

3. Les outils utilisés :

a. Software :

- *Python* :

Python est le langage de programmation open source le plus employé par les informaticiens. Ce langage s'est propulsé en tête de la gestion d'infrastructure, d'analyse de

données ou dans le domaine du développement de logiciels. Python est le choix optimal pour développer une application d'automatisation des opérations réseau en raison de ses caractéristiques essentielles qui en font un langage de programmation puissant et polyvalent pour ce type de projet. En effet, il dote d'une syntaxe claire et une communauté active proposant de nombreuses bibliothèques spécialisées en automatisation réseau. De plus, sa portabilité et sa nature extensible faciliteront le développement d'une interface utilisateur conviviale pour améliorer la gestion des infrastructures IT grâce à l'automatisation.



Figure 4: Logo de Python

Voici la liste des bibliothèques que j'ai intégrées dans le développement de cette application :

- **Netmiko** : est une bibliothèque Python SSH qui simplifie le processus de connexion aux périphériques réseau via SSH. Cette bibliothèque facilite l'envoi de commandes aux périphériques réseau et la récupération des données renvoyées. Avec Netmiko, les étapes complexes telles que la configuration de la connexion SSH, la gestion des invites de commande spécifiques au périphérique, le suivi de la réponse du périphérique, la gestion des paginations et des largeurs de terminal sont résumées pour vous. Netmiko offre un ensemble de méthodes simples à utiliser, ce qui permet aux développeurs de travailler de manière plus aisée avec les périphériques réseau en utilisant SSH.
- **Getpass** : est une bibliothèque en Python assure une saisie sécurisée des mots de passe lors des interactions utilisateur-terminal. Les mots de passe saisis restent masqués à l'écran, garantissant la confidentialité des informations sensibles et renforçant la confiance des utilisateurs.
- **Pandas** : est une bibliothèque Python puissante dédiée à la manipulation et à l'analyse de données, notamment pour les tableaux numériques et les séries temporelles. Utilisée pour travailler avec des ensembles de données, cette bibliothèque offre des fonctions d'analyse, de nettoyage, d'exploration et de manipulation des données. Son nom "Pandas" provient de "Panel Data" et "Python Data Analysis" et a été créé en 2008 par Wes McKinney.
- **Nmap** : Nmap est un utilitaire gratuit et open source pour la découverte du réseau et l'audit de sécurité. Il permet d'identifier les hôtes disponibles, les services offerts, les systèmes d'exploitation utilisés, etc. Nmap est adapté aux grands réseaux et aux hôtes individuels, fonctionnant sur différents systèmes d'exploitation.
- **Flask** : Flask est un framework web en Python qui facilite grandement le développement d'applications web. C'est un microframework avec un noyau léger et extensible, ne comprenant pas d'ORM ou de fonctionnalités similaires. Malgré sa simplicité, Flask offre des fonctionnalités puissantes telles que le routage d'URL et un moteur de modèle.

- *PuTTY :*

PuTTY est un émulateur de terminal polyvalent et un client pour les protocoles SSH, Telnet, rlogin et TCP brut. Développé par Simon Tatham pour la plate-forme Windows, il offre des fonctionnalités de connexion à distance sécurisées via SSH et Telnet. En plus de cela, PuTTY permet également des connexions directes par liaison série RS-232, offrant ainsi une solution complète pour gérer différents types de connexions réseau et de périphériques. En tant que logiciel open source, il est soutenu par un groupe de bénévoles, garantissant ainsi son développement continu et son évolution pour répondre aux besoins changeants des utilisateurs.

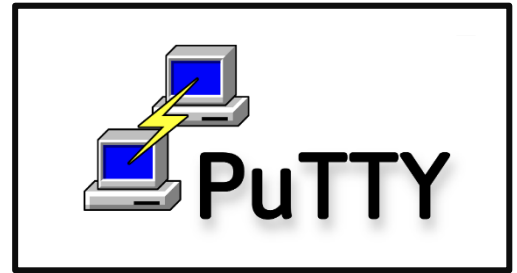


Figure 5: Logo de PuTTY

- *HTML et CSS :*

HTML C'est le langage de balisage d'Hypertexte standard pour créer des pages Web. HTML décrit la structure d'une page Web en utilisant une série d'éléments. Ces éléments indiquent au navigateur comment afficher le contenu de la page. Par exemple, les éléments HTML permettent de définir les titres, les paragraphes, les liens, etc. Ils permettent de baliser les différentes parties du contenu pour donner une signification et une mise en forme spécifiques. Ainsi, HTML joue un rôle essentiel dans la création et la présentation de pages Web, permettant aux navigateurs de les afficher correctement selon les instructions fournies par le balisage.



Figure 6: Logo de HTML

CSS est les feuilles de style en cascade, constituent un langage informatique qui définit la présentation des documents HTML et XML. Les normes CSS sont établies par le World Wide Web Consortium (W3C). Apparu dans les années 1990, CSS est devenu un outil largement utilisé dans la conception de sites web et a été bien pris en charge par les navigateurs web au cours des années 2000.



Figure 7: Logo de CSS

b. Matériel de test (Hardware) :

Tout au long de ce projet, j'ai utilisé le matériel suivant dans le but de tester le code :

- *Commutateur (Switch) :*

Les commutateurs sont un élément essentiel de tout réseau. Ils relient divers appareils tels que des ordinateurs, des points d'accès sans fil, des imprimantes et des serveurs au sein d'un même réseau, qu'il s'agisse d'un bâtiment ou d'un campus. En facilitant la communication et le partage d'informations entre les appareils connectés, les commutateurs jouent un rôle crucial dans le bon fonctionnement et la performance du réseau.



Figure 8: Commutateur

- *Cable console :*

Le câble console est employé pour établir une connexion série entre le port série de l'ordinateur et le port de console du commutateur, permettant ainsi d'accéder à l'interface de ligne de commande de l'appareil.



Figure 9: Cable console

- *Adaptateur :*

Cet adaptateur permet de transformer un port USB en port de communication série RS-232.



Figure 10: Adaptateur USB RS232

- *Cable RJ45 :*

Le câble RJ45 est utilisé pour connecter des appareils réseau tels que des ordinateurs, des commutateurs et des routeurs, permettant le transfert de données rapide au sein d'un LAN.



Figure 11: Cable RJ45

2. Présentation de la solution :

a. Préparation du matériel de test :

Pour réussir ce projet d'automatisation des opérations réseau, je vais préparer le matériel de test en suivant les étapes suivantes :

- **Configurer le matériel de test :** Pour commencer, je dois préparer le matériel de test en connectant mon ordinateur au switch à l'aide d'un câble console. Je vais utiliser PuTTY pour établir une connexion série avec le switch, ce qui nous permettra d'accéder à l'interface de configuration.

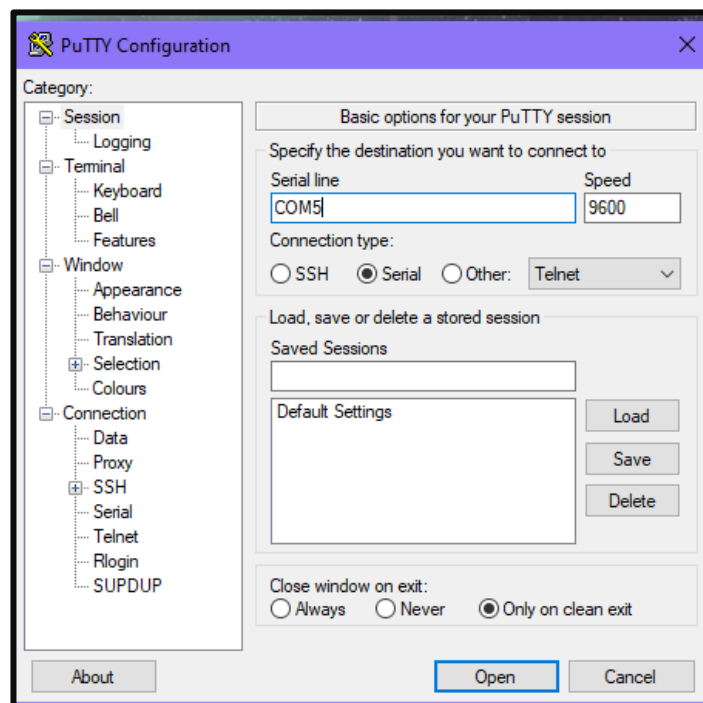


Figure 12: Connexion série

- **Effectuer la configuration SSH du switch :** Une fois que j'ai établi la connexion série avec le switch, je dois configurer les paramètres SSH sur le switch. Cela implique de générer une clé SSH et de configurer les paramètres de sécurité appropriés pour autoriser les connexions SSH depuis notre ordinateur.

```

Switch1#CONF T
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch1(config)#INTERFACE VLAN 1
Switch1(config-if)#IP ADDRESS 192.168.1.1 255.255.255.0
Switch1(config-if)#NO SH
Switch1(config-if)#NO SHUTDOWN
Switch1(config-if)#

```

Figure 13: Configuration de l'adresse IP de l'interface

```

Switch1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch1(config)#line vty 0 15
Switch1(config-line)#transport input ssh
Switch1(config-line)#transport output ssh
Switch1(config-line)#login ?
    local Local password checking
    <cr>

Switch1(config-line)#login local
Switch1(config-line)#end
Switch1#
*Mar  1 01:20:10.413: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Figure 14: Configuration SSH

- **Tester le code via SSH** : Une fois que la configuration SSH est terminée, je peux utiliser PuTTY pour établir une connexion SSH avec le switch. Cette connexion me permettra d'exécuter et de tester le code sur le switch pour vérifier son bon fonctionnement.

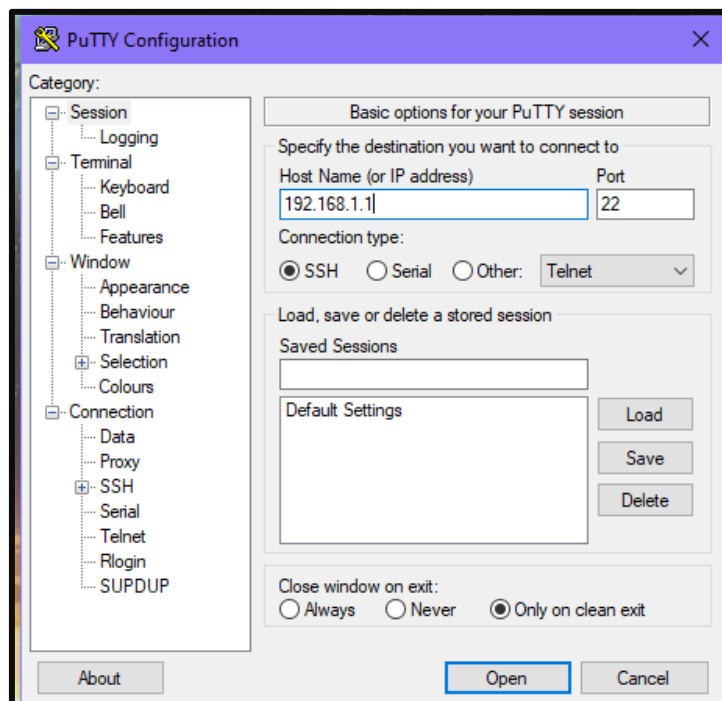


Figure 15: Connexion via SSH

b. Développement de l'interface applicative :

La page web que j'ai créé aura pour objectif de faciliter la gestion des infrastructures réseau en automatisant certaines tâches critiques. Cette interface conviviale offrira trois fonctionnalités principales : configuration groupée des Switches, scan du réseau et backup des configurations SSH.

- *Configuration groupée des Switches :*



Figure 16: Page de configuration

Pour la configuration des commutateurs le formulaire prend en paramètre le nom d'utilisateur et le mot de passe du switch et renvoi le résultat des commandes écrites au paravent dans un fichier texte. Le script se connecte donc à chaque équipement réseau répertorié dans le fichier Excel, envoie les commandes répertoriées dans le fichier texte et affiche les sorties de ces commandes. Cela permet d'automatiser le processus de gestion des équipements réseau en évitant d'avoir à saisir manuellement les commandes sur chacun.

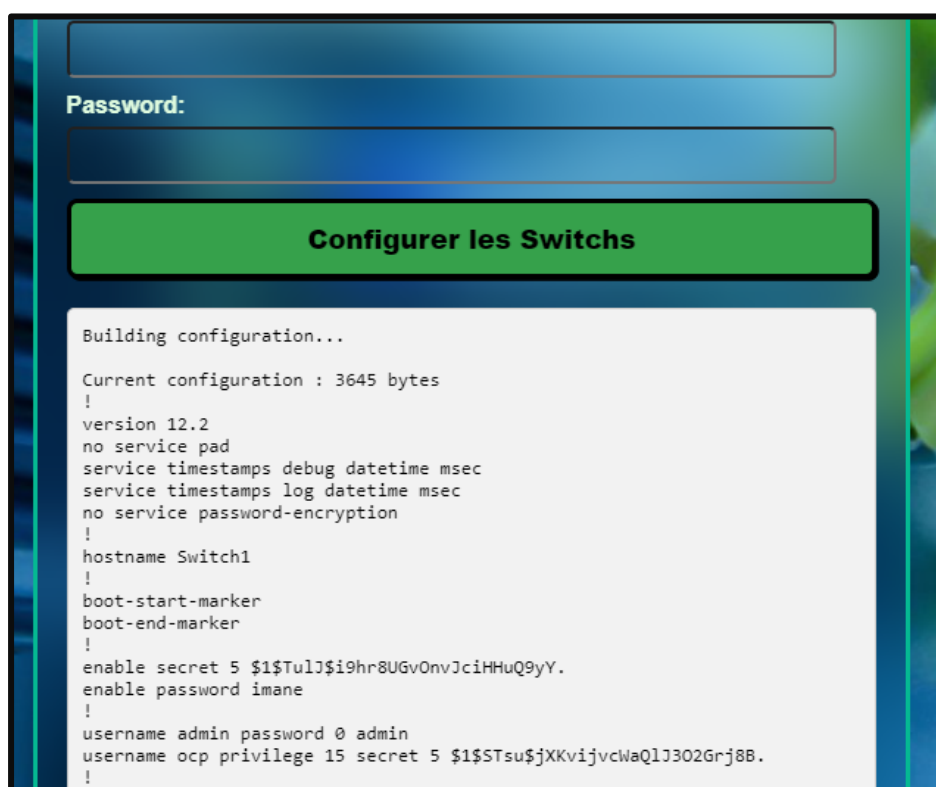


Figure 17: Résultat de configuration sur la page web

- *Scan de réseau :*

Figure 18: scan de réseau

Pour le scan de réseau le formulaire prend en paramètre la plage d'adresse qu'on veut scanner et renvoi le résultat sous forme d'un tableau sur la page web et enregistre une copie dans un fichier Excel ("scan.xlsx"). Ce dernier contient les adresses IP des appareils trouvés et leur état. Cela permet d'automatiser le processus de numérisation du réseau et de collecte d'informations sur les appareils qui y sont connectés.

Nom	Modifié le	Type	Taille
templates	25/07/2023 11:03	Dossier de fichiers	
app.py	25/07/2023 10:58	JetBrains PyChar...	3 Ko
scan.xlsx	27/07/2023 09:54	Feuille de calcul ...	5 Ko

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Adresse IP	state					
2	0	192.168.1.1	up					
3	1	192.168.1.12	up					
4								
5								

Figure 19: Résultat de page de scan

- Backup des configurations SSH :

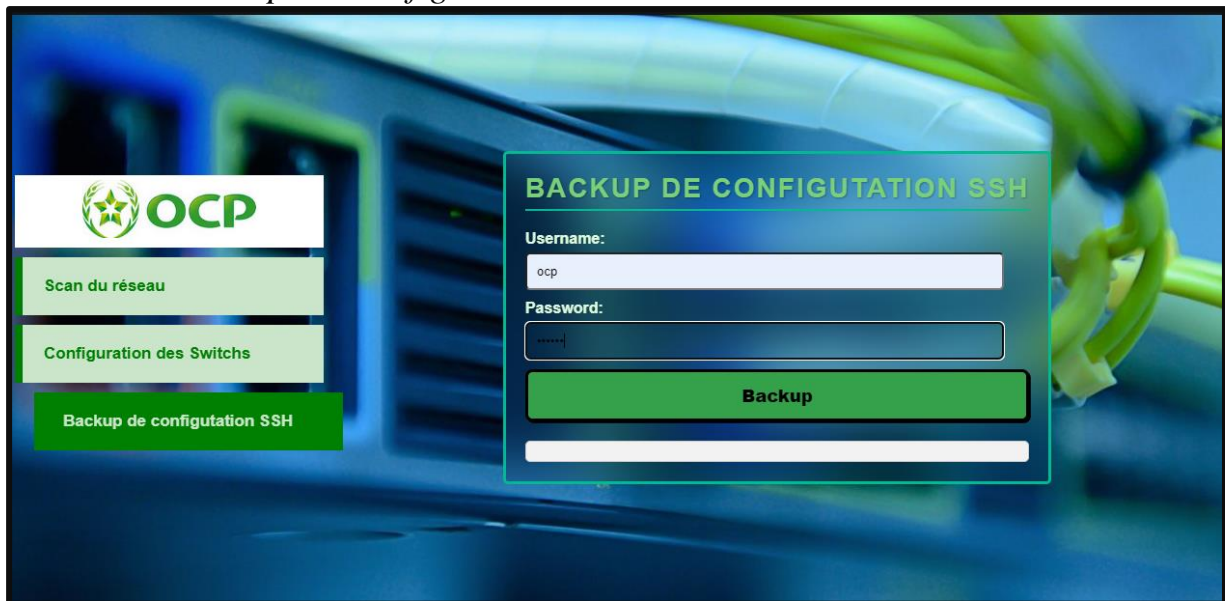


Figure 20:page de backup de la configuration

Cette partie du code effectue la configuration des équipements réseau en envoyant les commandes de configuration du fichier "config.txt". Ensuite, elle effectue un backup des configurations en les sauvegardant dans un fichier texte spécifique à chaque appareil. Enfin, elle enregistre les modifications de configuration sur l'appareil et passe à l'appareil suivant dans la liste pour effectuer le même processus. Cela permet d'automatiser le processus de configuration et de sauvegarde des équipements réseau en évitant les tâches manuelles fastidieuses.

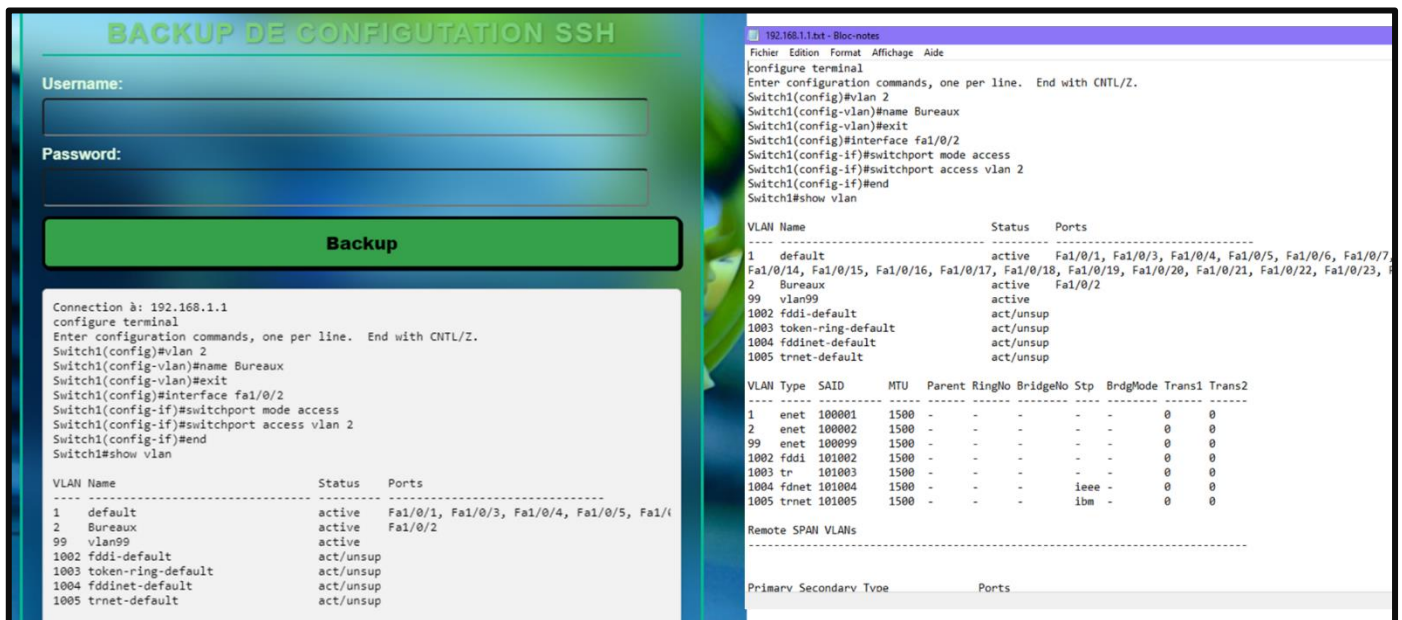


Figure 21:Résultat de la page de backup

Conclusion :

Ce stage a été une expérience enrichissante où j'ai pu développer à la fois mes compétences techniques et comportementales. En créant une application pour automatiser les opérations réseau, j'ai pu approfondir mes connaissances en programmation Python avancée. J'ai eu l'occasion d'explorer des bibliothèques telles que netmiko, pandas, getpass, nmap et Flask, élargissant ainsi mes compétences dans le domaine du développement et du réseau.

Bien que j'aie rencontré des défis initiaux liés à la mise en place du bon environnement de test pour mes codes, ainsi que trouver des sources fiables pour choisir les bibliothèques que je dois utiliser, j'ai su les surmonter en développant des aptitudes telles que la gestion du temps, la résolution de problèmes, la patience, la communication et l'initiative.

Cette expérience m'a permis de découvrir le monde professionnel et de comprendre l'importance de la collaboration au sein d'une équipe. Je suis désormais plus confiant dans mes compétences en programmation et cela ouvre de nouvelles perspectives pour mon avenir professionnel.

Bibliographie :

- <http://www.ocp-siam.com/sites/default/files/plaquette-instit-ocp.pdf>
- <https://www.ocpgroup.ma/fr/le-Groupe-OCp>
- <https://www.tutorialspoint.com/nmap-cheat-sheet>
- <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1445304-python-definition-et-utilisation-de-ce-langage-informatique/>
- <https://www.packetcoders.io/netmiko-the-what-and-the-why/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_(langage))
- <https://www.geeksforgeeks.org/getpass-and-getuser-in-python-password-without-echo/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pandas>
- https://www.w3schools.com/python/pandas/pandas_intro.asp
- <https://nmap.org>
- <https://pythonbasics.org/what-is-flask-python/#:~:text=Flask%20is%20a%20web%20framework,like%20url%20routing%2C%20template%20engine.>
- <https://www.putty.org>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/PuTTY>
- https://www.cisco.com/c/fr_ca/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html
- <https://www.tp-link.com/fr-ma/support/faq/1160/>
- <https://www.legrand.fr/guides/tout-savoir-sur-la-prise-rj45#:~:text=Le%20RJ%2045%20est%20un,Elle%20est%20universelle.>

Annexes

```
1 from flask import Flask, render_template, request
2 import pandas as pd
3 import nmap
4 from getpass import getpass
5 from netmiko import ConnectHandler
6 app = Flask(__name__)
7 @app.route("/")
8 def index():
9     return render_template('index.html')
```

Annexe 1: Les bibliothèques utilisées

```
@app.route("/configure", methods=["POST"])
def configure():
    user = request.form.get("username")
    psw = request.form.get("password")
    cisco=pd.read_excel("E://ocp//ocp.xlsx")
    n=len(cisco)
    cisco["username"]= [user]*n
    cisco["password"]=[psw]*n
    results = []
    for _,device in cisco.iterrows():
        connection = ConnectHandler(**device)
        for ligne in open("E://ocp//ocp.txt","r"):
            results.append(connection.send_command(ligne))
        connection.disconnect()
    return render_template("index.html", result="\n".join(results))
```

Annexe 2: code de la configuration

```
@app.route("/scan", methods=["GET", "POST"])
def scan():
    ip=request.form.get("adress")
    masque=request.form.get("masque")
    plage=ip+masque
    scanner=nmap.PortScanner()
    scanner.scan(plage)
    df=pd.DataFrame(scanner.all_hosts(),columns=['Adresse IP'])
    df['state']=(scanner[ip].state())
    df.to_excel("scan.xlsx")
    print("fin de scan")
    result = df.to_html(classes='table table-striped', index=False)
    return render_template('scan.html', result=result)
```

Annexe 3: code de scan

```
@app.route("/backupssh", methods=["POST"])
def backupssh():
    user = request.form.get("username")
    psw = request.form.get("password")
    cisco=pd.read_excel("E://ocp//ocp.xlsx")
    n=len(cisco)
    cisco["username"]= [user]*n
    cisco["password"]= [psw]*n
    L=[]
    for ligne in open("E://ocp//config.txt","r"):
        L.append(ligne)
    results = []
    for _,device in cisco.iterrows():
        connection = ConnectHandler(**device)
        x="Connection à: "+device['host']
        results.append(x)
        results.append(connection.send_config_set(L))
        with open(f" {device['host']}.txt", 'w') as file:
            file.write(connection.send_config_set(L))
        connection.save_config()
        connection.disconnect()
        x="Fin de connection à: "+device['host']
        results.append(x)
    return render_template("backupssh.html", result="\n".join(results))
if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)
```

Annexe 4: code de backup de la conf SSH

Fonction	Explication
render_template	Cette fonction est utilisée pour rendre un modèle HTML. Elle renvoie le contenu d'un fichier HTML au navigateur du client.
request	Permet d'accéder aux données envoyées par un formulaire HTML ou à des paramètres d'URL.
ConnectHandler	Une classe de la bibliothèque netmiko utilisée pour établir une connexion avec des périphériques réseau (dans ce cas, des appareils Cisco).
index()	La fonction qui renvoie le contenu du fichier HTML index.html lorsqu'un utilisateur accède à la racine de l'application.
if __name__ == '__main__':	Cette condition vérifie si le script est exécuté directement (pas importé en tant que module). Si c'est le cas, il lance l'application Flask en mode débogage.
app.run(debug=True)	Cette commande lance l'application Flask et la rend accessible via un serveur web. L'option debug=True active le mode de débogage pour faciliter le développement

Tableau 1: Petite explication du code python