



Rapport de Projet

Première Année en Ingénierie des données

**Création d'un Système des fichiers et une
Distribution Linux**

Réalisé par :

- Oussama EL ALAOUI EL ISMAILI

- AMINE EL-MOUSSAOUI

Encadré par : Pr. Mohamed CHERRADI

Année Universitaire : 2023/2024

Introduction :

Le monde de l'informatique repose sur une infrastructure complexe de systèmes d'exploitation et de systèmes de fichiers qui permettent la gestion efficace des données et des ressources informatiques. Dans le cadre de ce projet, nous nous sommes lancés dans la tâche ambitieuse de concevoir et de mettre en œuvre un système de fichiers ainsi qu'une distribution Linux personnalisée dont notre système des fichiers est intégré plus des applications personnalisées.

Ce projet découle de notre intérêt commun pour l'exploration des fondements du système d'exploitation et de la volonté de créer une solution unique qui réponde à des besoins spécifiques. Alors que le monde de l'informatique continue d'évoluer rapidement, il est impératif de repousser les limites de la créativité et de l'innovation pour proposer des solutions nouvelles et optimisées.

Dans ce rapport, nous allons présenter les objectifs, la conception, l'implémentation et les défis rencontrés lors de la création de notre système des fichiers et la distribution personnalisée. Nous allons également expliquer comment notre solution informatique fonctionne, et comment l'utilisateur peut l'utiliser.

Guide :

Dans ce guide, vous allez trouver comment avoir notre ID1OS (la distribution personnalisée) qui va inclure automatiquement le ID1FS avec les autres applications, vous allez aussi trouver comment installer notre ID1FS et les autres applications sur votre system Linux.

ID1FS :

Dans cette partie, vous allez trouver les différentes étapes pour assurer le bon fonctionnement de system de fichier ID1FS.

Les exigences de ID1FS :

Si vous voulez installer et utiliser le ID1FS, votre ordinateur doit avoir les choses suivantes :

- Système d'exploitation Linux, dont la distribution doit être une version basée sur Ubuntu.
- Vous devez avoir l'outil git installé, si vous ne le posséder pas, vous pouvez juste ouvrir le terminal et exécuter la commande suivante : **sudo apt install git**
- Il peut exiger l'installation de quelques modules de Python, donc soyez sûr que vous possédez des modules figurants dans la partie **Outils utilises--->Programmation Python**

Installation de ID1FS :

Après être assuré des exigences de ID1FS, vous allez suivre les étapes suivantes :

- 1- Ouvrir le terminal.
- 2- Exécuter la commande : **git clone https://github.com/ID1OS/ID1FS.git**
- 3- Exécuter la commande : **chmod +x id1fs_installer**
- 4- Exécuter la commande : **./id1fs_installer**
- 5- Suivre les instructions affichées.

Utilisation de ID1FS :

Maintenant que ID1FS est installé sur votre distribution, vous pouvez utiliser ses fonctionnalités décrites dans la partie ID1FS dans la page 12 de ce manuel.

ID1OS :

Dans cette partie vous allez trouver les étapes pour installer notre distribution Linux personnalisée ID1OS.

Remarque : Cette version n'est pas assez stable, nous vous conseillons de garder un OS plus stable sur votre machine, et utiliser une machine virtuelle pour utiliser notre distribution.

Les exigences de ID1OS :

La distribution ID1OS fonctionne sur un ordinateur de processeur 64 bits, 2 Go en RAM, et au minimum 20 Go en stockage.

Installation de ID1FS :

Après être assuré des exigences de ID1OS, vous allez suivre les étapes suivantes :

- 1- Télécharger l'image iso depuis le drive suivant :
<https://drive.google.com/drive/folders/1yePzHbmljZf9HE3egPei6nFa8MnS9eQK?usp=sharing>
- 2- Créer une machine virtuelle, lors du choix de l'image iso choisissez l'image iso que vous avez téléchargé.
Remarque : la machine avec notre OS peut fonctionner avec 2 cœurs, 2 Go RAM, 20 Go de stockage.
- 3- Suivre les instructions affichées après le démarrage de l'installateur.

Utilisation de ID1OS :

Maintenant que vous avez le ID1OS installé sur la machine virtuelle, vous pouvez profiter des options fournis par notre distribution.

Si vous rencontrez des problèmes de fonctionnement du ID1FS ou bien les autres applications en tant qu'utilisateur simple, vous pouvez les réinstaller en utilisant le gestionnaire des paquets **ipkg**.

Informations de contact :

Si vous rencontrez des difficultés dans l'installation ou l'utilisation de nos solutions, ou bien vous voulez nous suggérer des améliorations pour ces solutions, vous pouvez contacter l'équipe de développement via l'adresse mail suivante : id1osgithub@gmail.com

Explication du projet :

1-Outils utilises :

Dans cette partie, nous allons présenter les différents outils utilisés dans le développement de notre projet.

Programmation Python :

Le langage Python est un langage de programmation de haut niveau, interprété et polyvalent. Il est caractérisé par sa syntaxe claire et lisible. Dans notre projet, nous avons utilisé différents modules et outils en relation avec ces modules qui sont :

- **PyQt5** : c'est une bibliothèque de liaison Python pour la bibliothèque graphique Qt, qui permet aux développeurs de créer des applications graphiques multiplateformes avec Python. PyQt5 permet d'utiliser la puissante bibliothèque Qt dans le contexte de la programmation Python, offrant ainsi un cadre de développement pour la création d'interfaces utilisateur graphiques (GUI).
- **click** : Le module click est une bibliothèque Python qui permet de créer des interfaces en ligne de commande. Il simplifie la création de commandes, d'options et d'arguments pour les programmes en ligne de commande.
- **os** : Le module os fournit des fonctions pour interagir avec le système d'exploitation sous-jacent. Il permet d'effectuer des opérations telles que la manipulation de fichiers, la navigation dans les répertoires, la manipulation des chemins de fichiers, etc.
- **sys** : Le module sys fournit un accès aux variables et fonctions spécifiques au système, notamment les arguments de ligne de commande, la gestion des exceptions, et d'autres fonctionnalités liées au système.
- **Json** : Le module json permet de sérialiser (encoder) et désérialiser (décoder) des données au format JSON (JavaScript Object Notation).
- **shutil** : Le module shutil offre des fonctions pour effectuer des opérations de manipulation des fichiers et de répertoires plus avancées que celles disponibles dans le module os. Il permet de copier, déplacer, renommer et supprimer des fichiers et des répertoires, ainsi que d'autres opérations similaires.
- **logging** : Le module logging est une bibliothèque de journalisation (logging) intégrée dans Python. Il permet de générer des journaux (logs) pour enregistrer des informations sur l'exécution d'un programme, ce qui est utile pour le débogage, la surveillance et l'analyse des erreurs.
- **Pygame** : est une bibliothèque de développement en Python qui offre des fonctionnalités permettant de créer des applications interactives. Elle offre des fonctionnalités de gestion des fenêtres, la gestion des événements, la manipulation des graphiques, les sons et la musique, ainsi que la gestion des entrées utilisateur.

Outil dwm :

DWM est un gestionnaire de fenêtres dynamique pour X. Il gère les fenêtres dans des mises en page en mosaïque, monocle et flottantes. Toutes les mises en page peuvent être appliquées dynamiquement, optimisant ainsi l'environnement pour l'application en cours d'utilisation et la tâche en cours.

Outil Cubic :

Cubic ISO Image Creator est un utilitaire logiciel qui permet aux utilisateurs de personnaliser et de créer des images ISO personnalisées à partir des fichiers d'installation d'Ubuntu. Il offre une interface graphique conviviale pour personnaliser les paramètres d'installation, ajouter ou supprimer des logiciels, personnaliser les fonds d'écran, les thèmes, et d'autres options avant de créer une image ISO personnalisée d'Ubuntu.

Cool-retro-term :

Cool-Retro-Term est un émulateur de terminal open-source conçu pour donner à votre interface en ligne de commande l'apparence des anciens ordinateurs et des terminaux rétro. Il offre une expérience nostalgique en imitant les caractéristiques visuelles des terminaux des années 80 et 90.

Git :

Git est un système de gestion de versions décentralisé largement utilisé dans le développement logiciel. Il permet de suivre les modifications apportées à un ensemble de fichiers au fil du temps, de gérer les branches de développement, et de collaborer efficacement sur des projets en gardant une trace de toutes les modifications. Git est particulièrement apprécié pour sa rapidité, sa flexibilité et sa capacité à fonctionner en mode déconnecté.

GitHub :

GitHub est une plateforme web basée sur Git qui facilite la collaboration et le partage de code source. Les utilisateurs peuvent héberger leurs dépôts Git sur GitHub, ce qui leur permet de collaborer avec d'autres développeurs, de suivre les problèmes (issues), de gérer les projets et de fournir un espace centralisé pour la gestion des versions de leur code.

Qt Designer :

Qt Designer est un outil de conception d'interfaces graphiques (GUI) visuelles qui fait partie de la suite de développement Qt. Il permet aux développeurs de créer des interfaces utilisateur graphiques pour leurs applications en utilisant une approche de glisser-déposer. Qt Designer simplifie la création de fenêtres, de boîtes de dialogue, de boutons, d'étiquettes et d'autres composants d'interface utilisateur en générant automatiquement le code source associé.

Programmation Shell :

La programmation Shell, également connue sous le nom de Scripting Shell, fait référence à l'écriture de scripts ou de programmes qui sont exécutés dans un environnement de ligne de commande ou de terminal, généralement à l'aide d'un Shell Unix ou Linux tel que Bash. Ces scripts utilisent des commandes du Shell pour automatiser des tâches, gérer des fichiers, manipuler des données et effectuer diverses opérations système.

2-Création de la distribution ID1OS :

Dans cette partie, nous allons de la partie de création d'une distribution personnalisée, et les différentes modifications apportées et pourquoi nous avons adopté ces modifications.

Concept du ID1OS :

Généralement, le system d'opération Linux est très utilisé par les informaticiens vue son open-source qualité, cela leur permet de modifier sur les codes sources de manière simple afin de l'ajuster à leurs préférences.

Cependant, beaucoup des utilisateurs favorisent la consommation minimale des ressources, sur la bonne GUI. Dans ce contexte, notre équipe a pensé d'offrir une expérience d'utilisation avec la consommation minimale tout en gardant une possibilité d'avoir des applications avec GUI (interface graphique).

Pour implémenter cette idée, nous allons profiter de l'existence de la version server de la distribution Ubuntu qui offre une consommation minimale des ressources, et on va lui ajouter les modifications qui vont permettre à l'utilisateur d'utiliser les applications à GUI (soit celles développées par nous-même ou celles développées par lui-même).

Implémentation de l'idée :

Au cours du développement du projet on a utilisé une machine dont l'OS est la version desktop d'Ubuntu pour le développement des applications qu'on va intégrer dans l'ID1OS, et une autre machine dont l'OS est la version server d'Ubuntu pour tester l'intégration des graphiques.

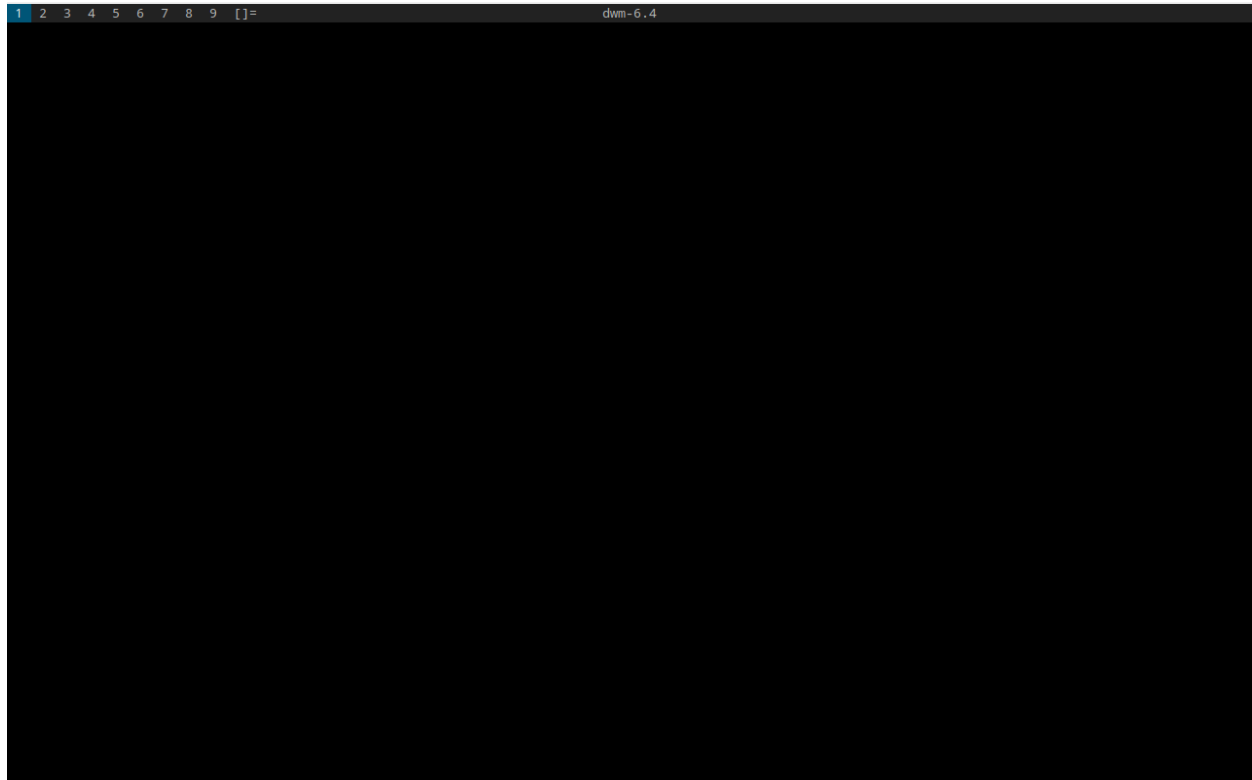
Pour les applications, vous allez trouver une partie séparée dont il y a une description de ces applications.

Nous avons utilisé un " window display manager " appelle **dwm** développé par **Suckless Tools**, cet outil permet de créer des fenêtres vides dont les graphiques peuvent fonctionner.

Ensuite, nous allons manipuler les fichiers de configuration de **dwm** en utilisant pour apporter des modifications sur les apparences des fenêtres et le terminal affiché. Les modifications sont une combinaison entre les modifications manuelles et l'application des patches suivants :

```
dwm-center-6.2.diff  
dwm-noborderfloatingfix-6.2.diff  
dwm-push_no_master-6.4.diff  
dwm-splitstatus-20201114-61bb8b2.diff
```

Le dwm dans sa version finale va apparaitre comme suivant :



Pour le terminal, on a opté pour cool-retro-term. C'était juste une addition esthétique pour créer une expérience nostalgique chez l'utilisateur.

La version finale de l'apparence est la suivante :



Après la phase de développement, on va utiliser l'outil Cubic qui va nous permet d'appliquer Les modifications que nous allons ajouter sur l'image iso de la version server d'Ubuntu, et intégrer les applications et le system de fichier ID1FS.

Maintenant que nous avons créé l'image iso, nous allons la tester sur une autre machine, cette version de ID1OS fonctionne sans problèmes.



IPKG (ID1OS Package manager) :

ipkg est gestionnaire des paquets de la distribution ID1OS il permet l'installation des logiciels spécifiques développés pour ID1OS.

ipkg est une commande qui a deux cas d'utilisation le premier c'est lister les paquets(ipkg -l) qui peut être installer le deuxième c'est l'installation d'un paquet.



Tout simplement on a créé un compte GitHub nommé ID1OS ce que ipkg fait c'est cloner le repo de projet et exécuter l'installateur qui se trouve dans chaque projet de ID1OS.

Parmi les paquets qui peut être installer par ipkg il y a ID1FS, FileExplorer et ImageViewer.

3-Création de l'ID1FS :

Concept du ID1FS :

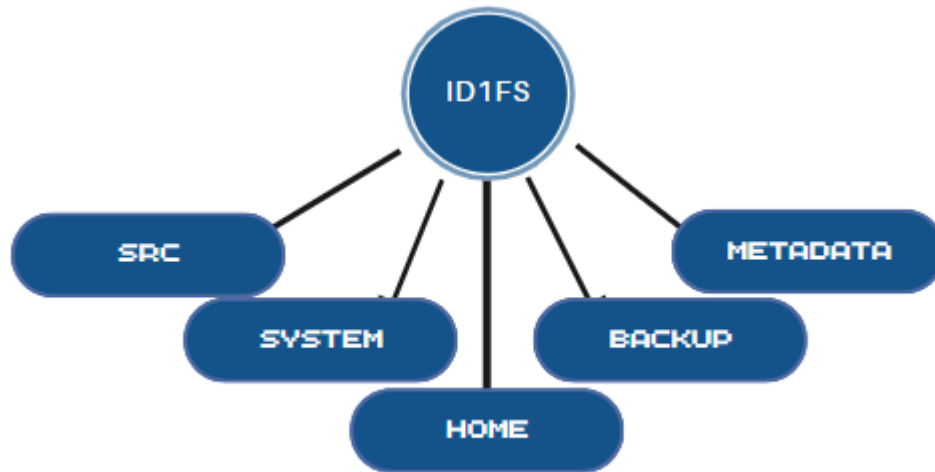
ID1FS (ID1 File system) est un système de fichiers hiérarchique, multiutilisateurs, journalière qui peut être intégré dans une distribution linux sous le système de fichiers principale de la distribution.

Ce système de fichiers permet la manipulation usuelle des fichiers la création, la suppression et la modification des fichiers et des dossiers, la création des fichiers de sauvegarde pour restaurer des fichiers déjà supprimés, ainsi que la gestion des permissions via des métadonnées à l'aide de commandes spécifiques.

ID1FS est intégré dans le répertoires personnels de l'utilisateur pour cela chaque utilisateur de la distribution aura son propre ID1FS, et dans ID1FS il peut être plusieurs utilisateurs.

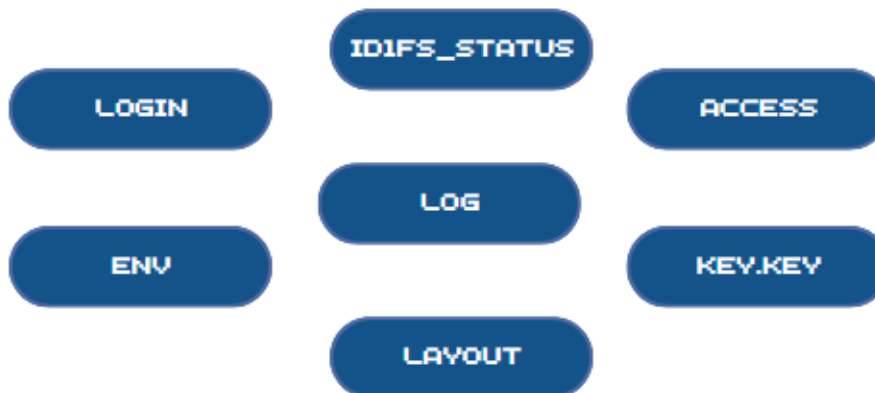
Conception de l'idée :

ID1FS est comme tous système de fichiers il a une arborescence bien définie qui permet le fonctionnement du système il contient les éléments suivants :



Src c'est comme le bin dans l'arborescence de linux il contient les commandes de base utilisée dans le système.

System contient les fichiers de configuration de ID1FS



Login contient les utilisateurs enregistrés dans le Filesystem il est structuré comme un fichier JSON les clés sont les noms des utilisateurs et les valeurs sont les mots de passe hachés par sha256.

ENV contient les variables d'environnement que ID1FS utilise pendant le fonctionnement c'est aussi un fichier JSON

Log contient chaque commande utilisée et enregistrée dans les fichiers log.

ID1FS_STATUS contient des informations sur le système de fichiers.

ACCESS contient les accès donnés par défaut à fichiers lors de sa création.

KEY.KEY contient une clé de Fernet qui nous permet de faire l'encryption et la decryption dans la création d'un fichier backup ou metadata.

LAYOUT contient la variable PS1 qui nous permet de changer la modification dans l'apparence du terminal.

METADATA contient les fichiers qui gèrent les permissions des fichiers créés dans ID1FS les noms des fichiers metadata c'est chemin absolu fichier suivi par le propriétaire du fichier encrypté par Fernet. Les fichiers metadata contiennent le propriétaire du fichier et les accès qui sont divisés en 3 :

- r pour read.
- w pour write.
- x pour execute.

Les permissions peuvent être assignées au propriétaire seulement "owner" ou bien tous les utilisateurs de ID1FS "all".

BACKUP contient les sauvegardes des fichiers pour la restauration dans le cas de suppression les noms des fichiers backups sont générés de la même façon des fichiers metadata.

HOME c'est le répertoire personnel de tous les utilisateurs de ID1FS.

Implémentation de l'idée :

Pour l'implémentation de l'ID1FS on a créé des commandes qui font des tâches variées :

La Gestion du système sont les commandes qui permettent accéder et sortir à notre file system

- id1fs_start
- id1fs_stop

La Gestion des utilisateurs :

- login
- logout
- signup
- delutil

Le changement de répertoires actuelles (cd dans linux) :

- ac

La manipulation des fichiers :

- create : créer un nouveau fichier.
- create_dir : créer un nouveau dossier.
- remove : pour la suppression d'un fichier ou d'un dossier.
- copy
- move
- fill : pour ajouter un contenu à un fichier il marche comme (cat >> file.txt << EOF).
- id1fs_cat : c'est similaire à la commande cat.

La Gestion de backup :

- id1fs_backup : afficher tous les fichiers qui ont un backup.
- restore : il permet la restauration d'un fichier déjà supprimés.

La Gestion des accès :

- chacc : pour changer l'accès d'un fichier.

Autre :

- listing : ls dans linux.
- arbre : tree dans linux
- my_echo : similaire à echo dans linux mais plus simple.
- donwload : il permet l'ajout un fichier qui se trouve dehors ID1FS au file system
- upload : c'est le contraire de download.
- clear : c'est le même clear de linux.
- whoami : c'est le même whoami de linux.

Pour garder la sécurité de ID1FS les commandes du système fichiers principale ne fonctionne pas dans ID1FS et les commandes de ID1FS ne fonctionne pas dans le système principal de fichiers sauf les commandes de la gestion du system. Pour réaliser ça on change le variable PATH et on exécute ces deux fichiers.

disable_buildin_commands

enable_builtin_commands

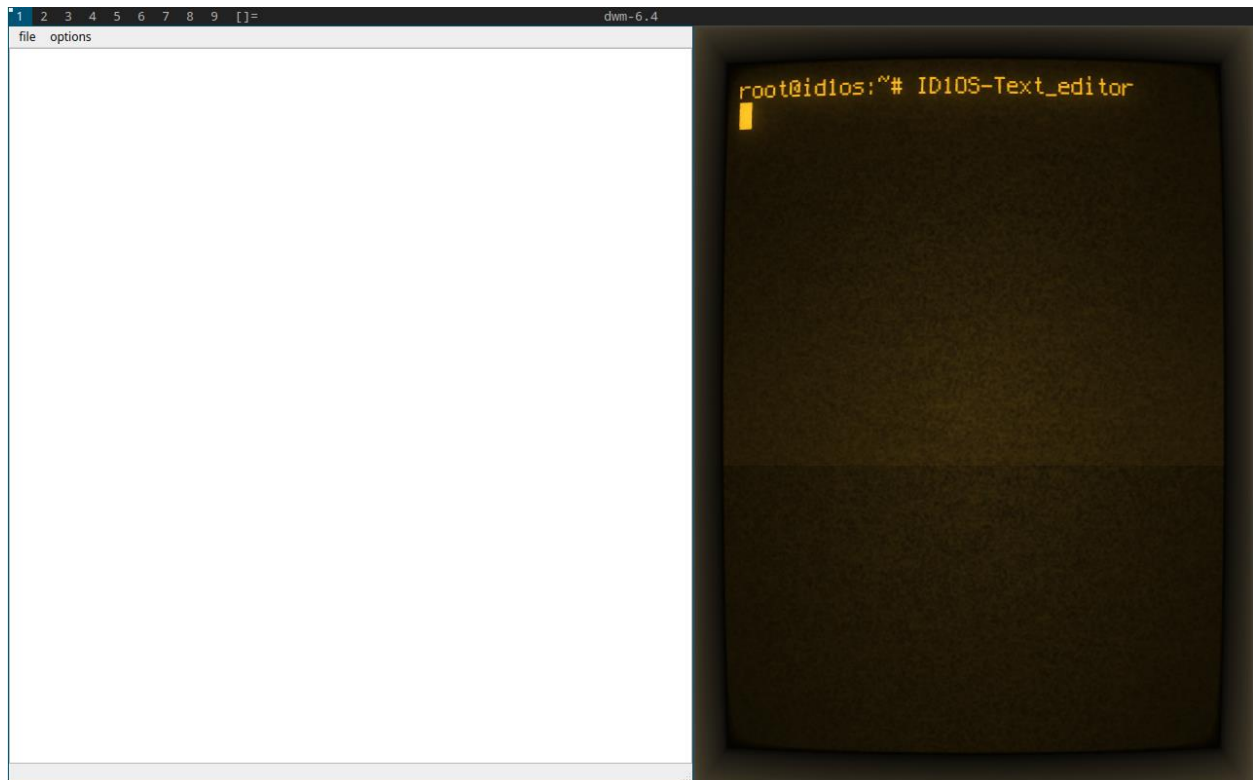
Pour savoir les arguments et les options de chaque commande seulement fait la commande suivie par

--help

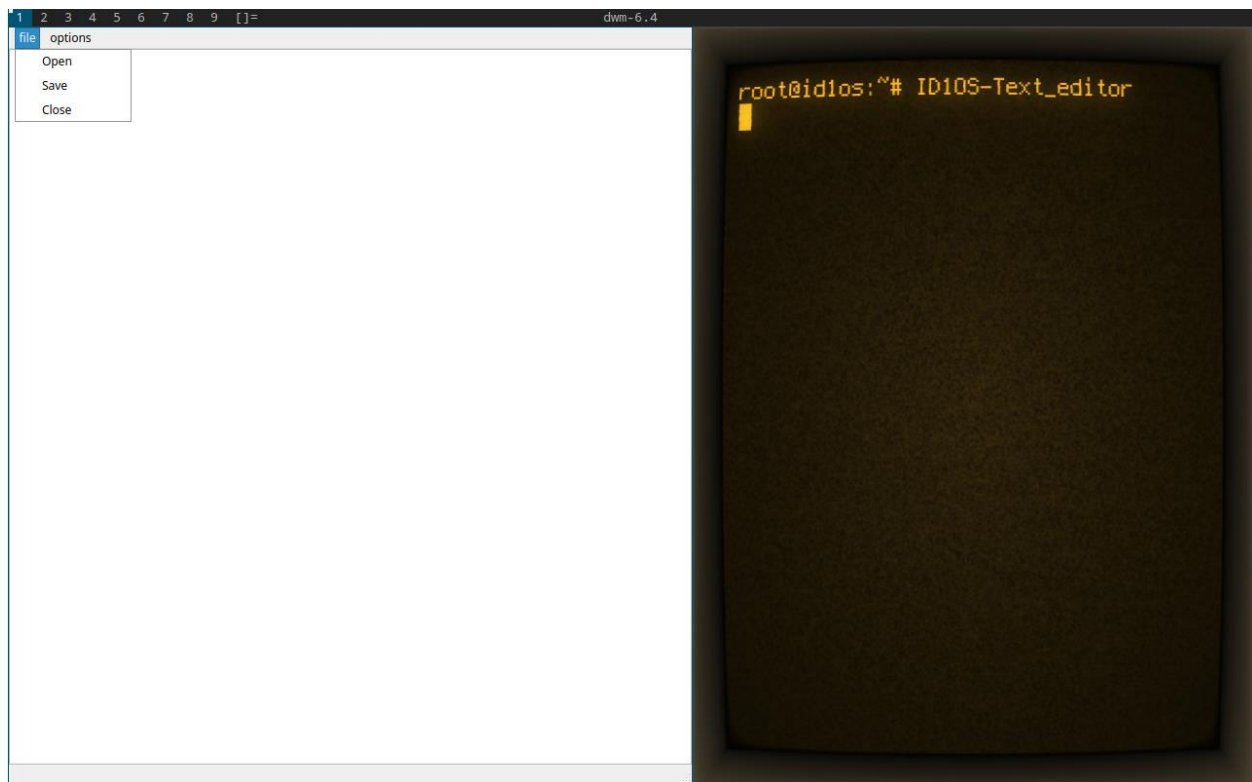
4-Applications intégrés :

ID1OS-Text_editor :

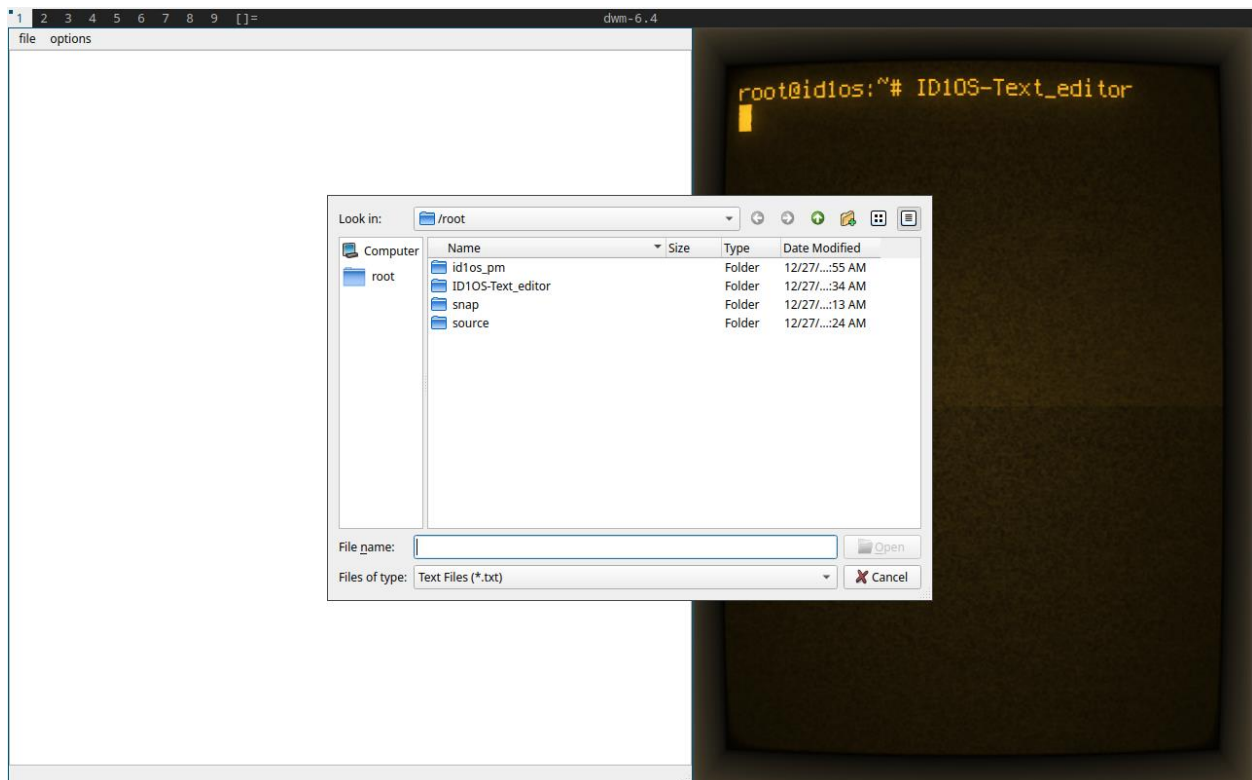
Le ID1OS-Texte_editor est une application pour modifier les fichiers, c'est un Notepad a interface graphique, qui permet à l'utilisateur la modification du contenu des fichiers



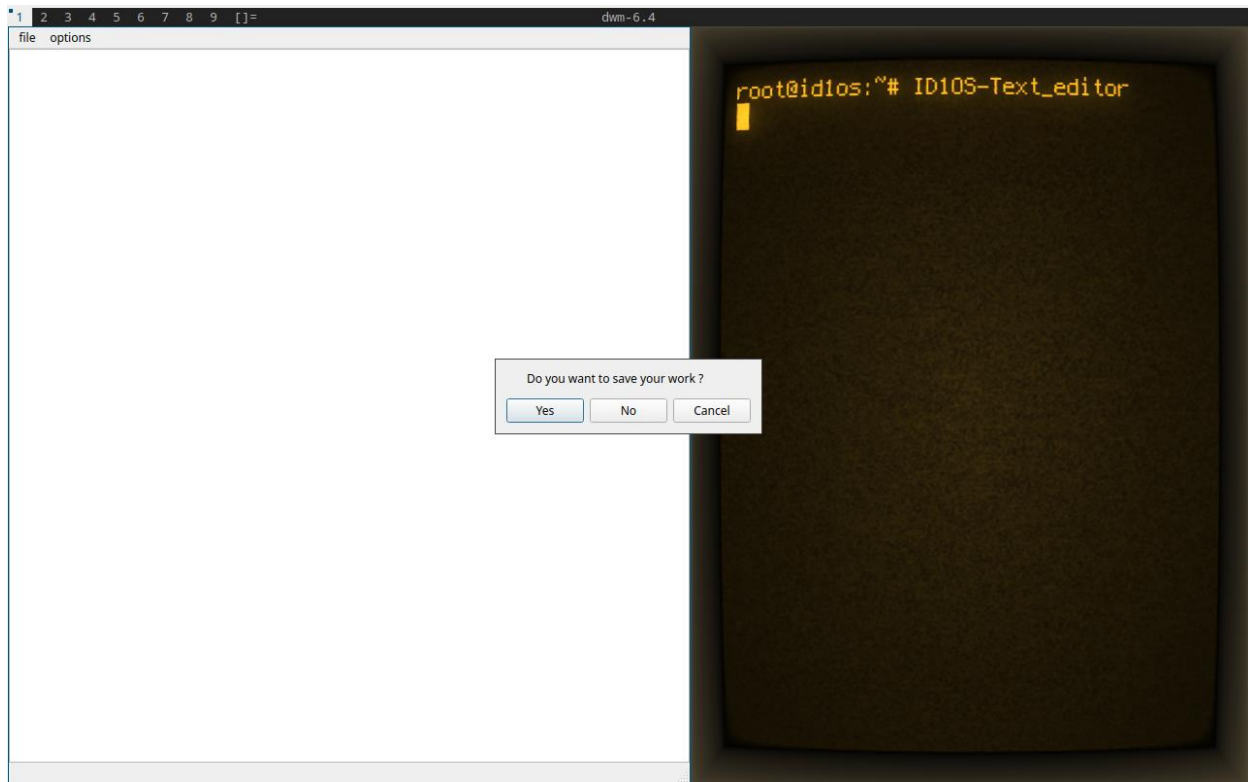
Cette application s'ouvre en tapant ID1OS-Text_editor dans le terminal, lorsque l'application est ouverte, il va donner à l'utilisateur un espace pour écrire tout ce qu'il veut, si vous voulez ouvrir un fichier existant vous pouvez utiliser le menu **file** qui contient trois options



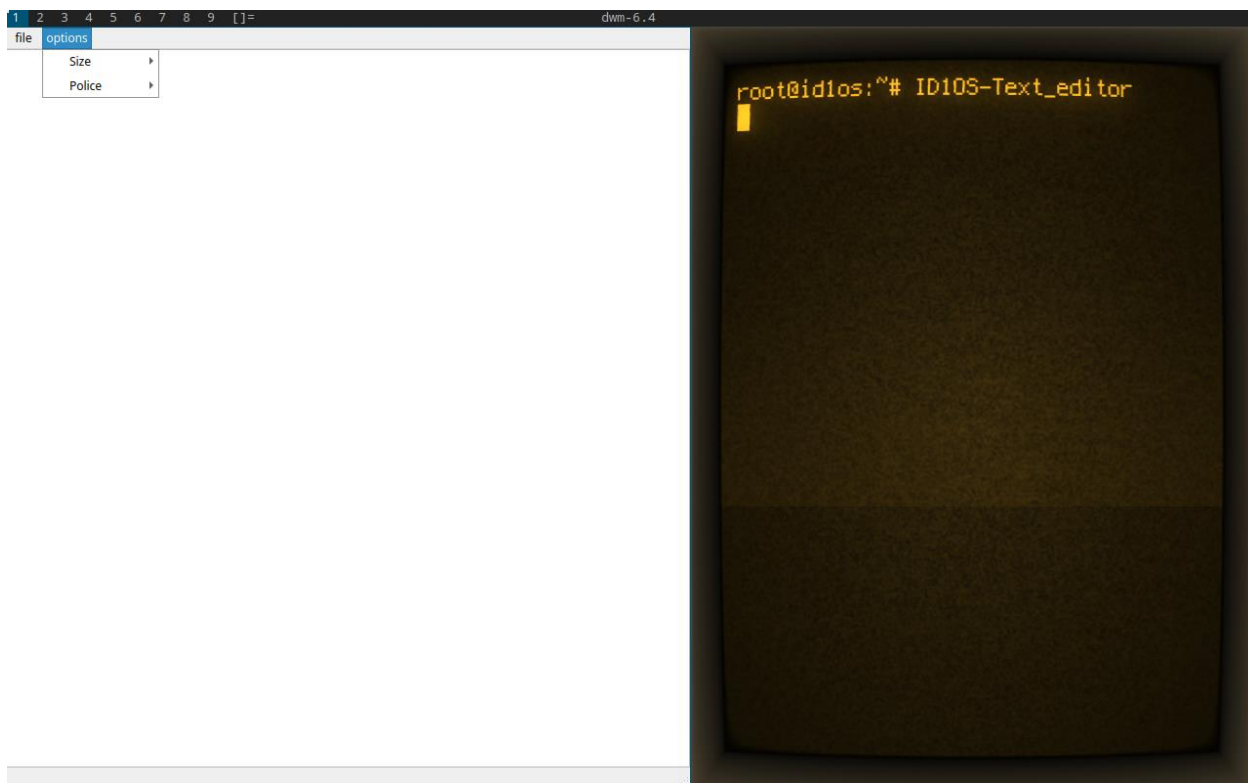
L'option Open va vous ouvrir une interface pour chercher le fichier que vous voulez ouvrir



L'option Save va sauvegarder les modifications sur le fichier , et la commande Close va fermer la fenêtre de l'éditeur de texte , et si vous n'avez pas sauvegarder les modifications que vous avez fait , l'application va vous offrir le choix de sauvegarder ou bien ignorer.



Le menu options est dédié pour les modifications en size ou bien en police.



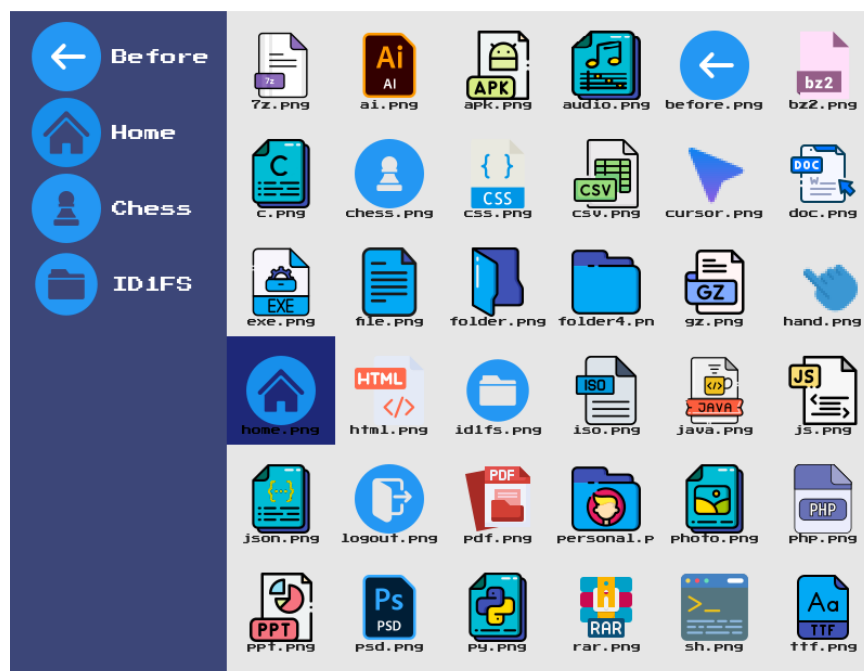
FileExplorer :

FileExplorer est un explorateur de fichier qui permet la visualisation des dossiers et la manipulation des fichiers par une interface graphique.

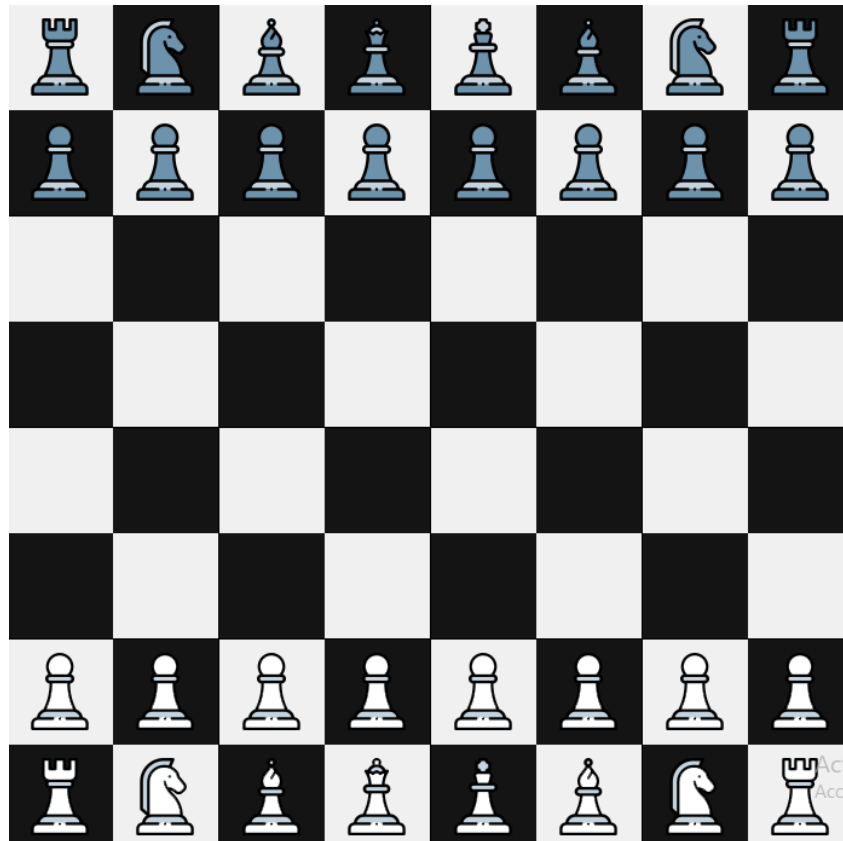


FileExplorer s'exécute d'après le terminal par la commande **FileExplorer** il ouvre le répertoire actuel. Ici je l'avais activé de dossiers où il trouve le code source du FileExplorer.

Pour les icones des dossiers et fichiers sont affichés dépendant sur l'extension du fichier sauf si fichiers est une image il affiche l'image vrai image. (Voici le dossier qui contient les images utilisées pour les fichiers).

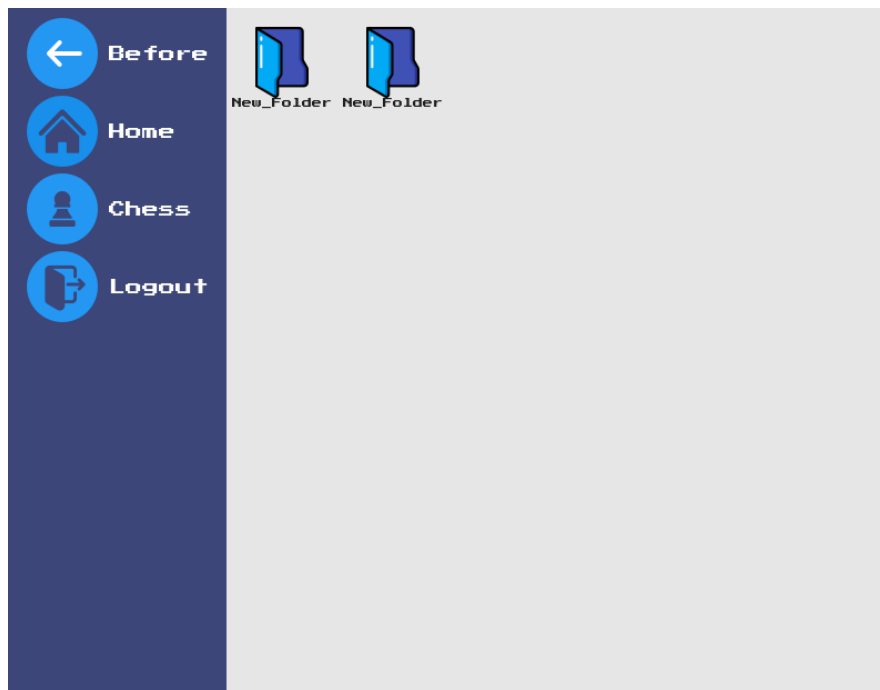


Les icones qui trouvent à gauche sont des accès rapides par exemple pour aller au répertoires parents il y a BFORE il y a HOME pour aller au répertoire personnelle CHESS ouvre un jeu de Chess développé par nous (il ne fonctionne pas dans la distribution on n'a pas encore l'intégré).



Une autre chose dans se trouve à gauche c'est l'accès à ID1FS par une interface graphique il manipule aussi le backup et le metadata des fichiers premièrement il y a un login page pour entrer le nom d'utilisateur et après il accès au répertoires ID1FS





Pour quitter ID1FS il suffit d'appuyer sur logout.

La manipulation des fichiers

Premièrement il y a "Drag and drop" pour le déplacement d'un fichier ou d'un dossier dans un autre dossier.

Aussi il y a les "Raccourcis clavier" (Les raccourcis qui font une modification sur le fichier le curseur doit être posé sur le fichier que tu veux modifier).

1. CTRL + N : la création d'un fichier.
2. CTRL + SHIFT + N : la création d'un dossier.
3. CTRL + DEL : la suppression d'un fichier.
4. CTRL + SHIFT + DEL : la suppression d'un dossier.
5. CTRL + R : la modification du nom d'un fichier ou d'un dossier.
6. ECHAP : quitter l'application.