

Spécification Technique de Besoin

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Version | 1.5 |
| Date | 14 février 2012 |
| Rédigé par | Zakaria ADDI |
| Relu par | Claire SMETS, Zineb ISSAAD |

MISES À JOUR

| Version | Date | Modifications réalisées |
|---------|------------|---|
| 0.1 | 21/11/2011 | Création |
| 0.2 | 08/01/2012 | Mise à jour |
| 1.0 | 16/01/2012 | Mise à jour |
| 1.1 | 24/01/2012 | Modification |
| 1.2 | 03/02/2012 | Modifications |
| 1.3 | 09/02/2012 | Modifications |
| 1.4 | 11/02/2012 | Modifications (ajout et suppression de cas d'utilisation) |
| 1.5 | 14/02/2012 | Modifications des tableaux de use case |

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Objet | 4 |
| 2 | Documents applicables et de référence | 4 |
| 3 | Terminologie et sigles utilisés | 4 |
| 3.1 | Présentation de la mission du produit logiciel | 4 |
| 4 | Exigences fonctionnelles | 5 |
| 4.1 | Formation de l'agrégat | 5 |
| 4.2 | Activation de l'agrégat | 6 |
| 4.3 | Lecture d'un bloc | 7 |
| 4.4 | Écriture d'un bloc | 8 |
| 4.5 | Choix de la stratégie de gestion de cache | 8 |
| 4.6 | Transfert du SSD vers le HDD | 9 |
| 4.7 | "Flush" du SSD | 10 |
| 4.8 | Exigences fonctionnelles détaillées | 11 |
| 5 | Exigences opérationnelles | 12 |
| 6 | Exigences d'interface | 12 |
| 7 | Exigences de qualité | 12 |
| 8 | Exigences de réalisation | 12 |

1 Objet

besoin opérationnel : implanter un module noyau permettant de gérer un système hybride SSD / HDD dans l'environnement Linux ;

objectifs techniques :

- créer et intégrer le module noyau du système ;
- choix et implémentation d'un protocole de gestion de cache ;

contraintes et recommandations :

- compétences techniques nouvelles nécessaires à la réalisation du pilote ;
- nécessité d'un SSD ;

résultat attendu : un système hybride SSD/HDD fiable, performant et de préférence économe en énergie.

2 Documents applicables et de référence

- Projet1-2-3.pdf - Document de besoin initial fourni par le client.

3 Terminologie et sigles utilisés

Bloc : unité logique de données qui correspond à un ou plusieurs secteurs sur un disque.

Fichier : sous les systèmes d'exploitation avec un système de noyau linux, tout est "fichier" : processus, partitions, ...

HDD : Hard Drive Disk, périphérique de stockage de masse.

Il consomme plus et ses performances sont moindres qu'un SSD mais le prix d'acquisition est beaucoup moins élevé.

Module noyau : programme qui peut être chargé dynamiquement dans le noyau.

PBV : Périphérique Bloc Virtuel. Il s'agira ici d'un fichier spécial de type bloc représentant deux disques (SSD et HDD). Il est cependant possible qu'il ne soit composé que du HDD.

Pilote : programme gérant les opérations entre un périphérique et le reste du système.

SGF : un Système de Gestion de Fichiers "est une façon de stocker les informations et de les organiser dans des fichiers". (Wikipedia)

SSD : Solid State Disk, périphérique de stockage qui utilise de la mémoire flash.

Les performances sont élevées et les consommations d'énergie basses mais le coût par Go est élevé.

Swap : zone mémoire réservée sur l'espace de stockage de masse et/ou sur le PBV servant de mémoire d'appoint à la mémoire principale.

3.1 Présentation de la mission du produit logiciel

Le produit aura pour but l'hybridation d'un couple HDD/SDD, afin d'obtenir un gain en performance et une économie d'énergie par rapport à un simple HDD. Il est destiné à un utilisateur qui pourra le paramétrer par le biais d'un utilitaire. Les principaux acteurs seront l'utilisateur, le pilote et le PBV. Le pilote effectuera les opérations usuelles sur le PBV.

4 Exigences fonctionnelles

| Reference | Fonctionnalité Globale | Acteurs | Priorité |
|-----------|---|-----------------------|---------------|
| F-Gl-10 | Formation de l'agrégat | Utilisateur | Indispensable |
| F-Gl-20 | Activation de l'agrégat | Utilisateur | Indispensable |
| F-Gl-30 | Lecture de bloc | Utilisateur | Indispensable |
| F-Gl-40 | Ecriture de bloc | Processus client | Indispensable |
| F-Gl-50 | Choix de la stratégie de gestion du cache | Utilisateur | Important |
| F-Gl-60 | Transfert du SSD vers le HDD | Utilisateur et pilote | Important |
| F-Gl-70 | "Flush" du SSD | Utilisateur et pilote | Important |

4.1 Formation de l'agrégat

| Nom: C1 | Formation de l'agrégat | |
|---|--|--|
| Acteurs concernés | Pilote, utilitaire et utilisateur | |
| Description | Les deux périphériques du futur agrégat sont définis par défaut | |
| Préconditions | Les deux périphériques sont reconnus par le noyau | |
| Evénements déclenchants | L'utilisateur demande à changer les périphériques de l'agrégat | |
| Conditions d'arrêt | Les périphériques du futur agrégat seront enregistrés par défaut. À chaque démarrage ceux-ci formeront le nouvel agrégat | |
| Description du flot d'événements principal: | | |
| Acteurs: | | |
| Utilisateur | | Utilitaire |
| 1. demande de formation de l'agrégat ; 2. choix des périphériques. | | |
| Flots secondaires: | | |
| Flots d'exceptions: | | <ul style="list-style-type: none">périphérique introuvable (chemin ou nom incorrect) : demande un autre périphérique ;périphérique invalide (lecteur de disquette, souris, ...) : demande un autre périphérique ;droits de l'utilisateur insuffisants : demande de changer ses droits ;si la taille du SSD est inférieure à celle du HDD : d'autres périphériques à indiquer. |

4.2 Activation de l'agrégat

Elle se fera automatiquement lors du démarrage de la machine si les périphériques spécifiés sont corrects (cf les flots secondaire et d'exception ci-dessous). Cependant, dans ce cas précis, l'action se faisant sans demande d'avis à l'utilisateur, il n'est pas détaillé.

| | |
|---|--|
| Nom: C2 | Activation de l'agrégat à la demande de l'utilisateur |
| Acteurs concernés | OS, pilote |
| Description | Les périphériques ne forment désormais plus qu'un et ne sont plus dissociables du point de vue de l'utilisateur |
| Préconditions | Les deux périphériques ont été spécifiés dans la formation de l'agrégat et les chemins sont valides. |
| Evénements déclenchants | <ul style="list-style-type: none">l'utilisateur demande à activer l'agrégat ;une opération de lecture ou d'écriture est demandée mais l'agrégat n'est pas activé. |
| Conditions d'arrêt | Le SSD et le HDD ne forment plus qu'un agrégat, prêt à être utilisé. L'utilisateur ne peut plus les différencier. |
| Description du flot d'événements principal: | |
| Acteurs: | |
| Utilisateur | Utilitaire |
| 1. demande d'activation de l'agrégat ; | <ul style="list-style-type: none">2. récupère les chemins des périphériques à regrouper ;3. active l'agrégat ;4. charge le pilote. |
| Flots secondaires: | <ul style="list-style-type: none">périphérique déjà utilisé : prévenir l'utilisateur ; |
| Flots d'exceptions: | |

4.3 Lecture d'un bloc

Pour la lecture et l'écriture d'un fichier, deux modes seront implantés :

- le mode économies qui privilégiera les économies d'énergie : les accès sur le HDD ne seront pas effectués systématiquement.
- le mode sécurité qui écrira les données sur le SSD et le HDD : permet d'avoir les données dupliquées et d'être sûr qu'aucune n'est perdue.

| | | |
|---|---|--|
| Nom: C3 | Lecture d'un bloc en mode économie ou sécurité | |
| Acteurs concernés | Pilote, OS et processus client | |
| Description | L'utilisateur veut lire des données sur le disque | |
| Préconditions | L'agrégat est activé et les numéros de blocs demandés sont valides | |
| Evénements déclenchants | Demande de lecture de l'utilisateur sur un bloc | |
| Conditions d'arrêt | Les données ont été lues et transmises | |
| Description du flot d'événements principal: | | |
| Acteurs: | | |
| Utilisateur | Pilote | |
| 1. demande de lecture d'un bloc ; | 2.1. si les données sont sur le HDD alors 1. envoie la demande de lecture au HDD ; 2. récupère les données ; 3. stocke les données sur le SSD ; 2.2. si les données sont sur le SSD alors 1. envoie la demande de lecture au SSD ; 2. récupère les données ; 3. transmet les données ; | |
| 4. peut manipuler les données. | | |
| Flots secondaires: | • cache SSD rempli : transférer des blocs du SSD vers le HDD. | |
| Flots d'exceptions: | | |

4.4 Écriture d'un bloc

Lors de l'écriture sur le SSD, on suppose qu'il y a assez de place dessus : une stratégie de gestion du cache sera implantée mais ne sera pas appelée lors de l'écriture : cela ferait perdre trop de temps (et serait très inconfortable pour l'utilisateur) si lors de l'écriture d'un fichier l'on devait déplacer plusieurs méga voir giga-octets du SSD vers le HDD. Une partie du SSD sera transférée vers le HDD dès qu'un seuil critique sera passé, et la taille des données transférées sera assez importante pour que la manipulation ne soit pas trop fréquente. La tâche sera effectuée en tâche de fond.

| Nom: C4 | Écriture d'un bloc en mode économies |
|---|---|
| Acteurs concernés | Pilote, OS et processus client |
| Description | L'utilisateur veut écrire dans un bloc |
| Préconditions | L'agrégat est activé en mode économies et les blocs à écrire ont des numéros valides |
| Événements déclenchants | Demande d'écriture de l'utilisateur dans un bloc |
| Conditions d'arrêt | Les données ont été écrites sur l'agrégat |
| Description du flot d'événements principal: | |
| Acteurs: | |
| Utilisateur | Pilote |
| 1. demande l'écriture d'un bloc ; | 2. écrire les blocs sur le SSD. |
| Flots secondaires: | |
| Flots d'exceptions: | <ul style="list-style-type: none"> Erreur d'écriture sur le SSD : prévenir l'utilisateur |

| Nom: C5 | Écriture d'un bloc en mode sécurité |
|---|---|
| Acteurs concernés | Pilote, OS et processus client |
| Description | L'utilisateur veut écrire dans un bloc |
| Préconditions | L'agrégat est activé en mode sécurité et les blocs à écrire ont des numéros valides |
| Événements déclenchants | Demande d'écriture de l'utilisateur dans un bloc |
| Conditions d'arrêt | Les données ont été écrites sur l'agrégat |
| Description du flot d'événements principal: | |
| Acteurs: | |
| Utilisateur | Pilote |
| 1. demande l'écriture d'un bloc ; | 2. écrire les blocs sur le SSD ; 3. écrire les blocs sur le HDD. |
| Flots secondaires: | |
| Flots d'exceptions: | <ul style="list-style-type: none"> Erreur d'écriture sur le HDD ou le SSD : prévenir l'utilisateur |

4.5 Choix de la stratégie de gestion de cache

Ici, on sera face à deux cas :

- le pilote est en cours d'utilisation, il faudra s'assurer que toutes les opérations en cours se terminent et que l'intégrité du PBV soit préservée. L'utilisateur aura peut être à redémarré son poste de travail.

- sinon, on pourra effectuer directement le changement, qui deviendra effectif lors de la prochaine activation.

| Nom: C6 | | Choix de la stratégie de gestion du cache | |
|--|--|---|--|
| Acteurs concernés | | Utilitaire, utilisateur et pilote | |
| Description | | L'utilisateur veut choisir la stratégie de gestion de cache | |
| Préconditions | | L'agrégat est formé | |
| Evénements déclenchants | | Demande de changement de la stratégie de gestion de cache | |
| Conditions d'arrêt | | Le changement est effectué et les modifications ont bien été réalisées | |
| Description du flot d'événements principal: | | | |
| Acteurs: | | | |
| Utilisateur | | Utilitaire | |
| 1. demande de changement de stratégie ; 2. choix de la stratégie ; 4. l'utilisateur est informé de la stratégie mise en place et l'opération est terminée. | | 3.1 si la stratégie demandé est effectivement différente, elle est changée ; 3.2 sinon rien n'est fait ; | |
| Flots secondaires: | | | |
| Flots d'exceptions: | | | |

4.6 Transfert du SSD vers le HDD

| Nom: C7 | | Transfert du SSD vers le HDD | |
|--|--|--|--|
| Acteurs concernés | | Utilisateur et pilote | |
| Description | | L'utilisateur souhaite dupliquer des blocs du SSD vers le HDD | |
| Préconditions | | Les blocs du SSD sont écrits sur le HDD s'ils n'y étaient pas déjà | |
| Evénements déclenchants | | L'utilisateur demande de synchroniser le SSD et le HDD | |
| Conditions d'arrêt | | L'utilisateur ferme l'utilitaire, et tous les blocs sont dupliqués | |
| Description du flot d'événements principal: | | | |
| Acteurs: | | | |
| Utilisateur | | Utilitaire | |
| 1. demande de synchronisation du cache (SSD) ; | | 2. pour chaque bloc de données présent sur le SSD faire : <ul style="list-style-type: none">○ s'il est présent (dans le même état) sur le HDD alors : ne rien faire ;○ s'il n'est pas présent sur le HDD ou qu'il a été modifié depuis : l'écrire ou le réécrire (à la place) sur le HDD. | |
| Flots secondaires: | | | |
| Flots d'exceptions: | | <ul style="list-style-type: none">• certains blocs ne peuvent être transférés (secteurs défectueux) : les autres blocs sont tout de même transférés mais l'utilisateur est prévenu de l'erreur. | |

4.7 "Flush" du SSD

| | | |
|---|---|--|
| Nom: C8 | "Flush" du SSD | |
| Acteurs concernés | Utilisateur et pilote | |
| Description | L'utilisateur souhaite vider le SSD | |
| Préconditions | Les blocs du SSD sont écrits sur le HDD s'ils n'y étaient pas déjà, puis l'intégralité du contenu du SSD est effacé | |
| Evénements déclenchants | L'utilisateur demande de vider le SSD | |
| Conditions d'arrêt | L'utilisateur ferme l'utilitaire, le SSD est vide mais aucune information n'est perdue : elles sont sur le HDD | |
| Description du flot d'événements principal: | | |
| Acteurs: | | |
| Utilisateur | Utilitaire | |
| 1. demande de "Flush" du SSD | 2. pour chaque bloc de données présent sur le SSD faire : 2.1 s'il est présent (dans le même état) sur le HDD alors : ne rien faire ; 2.2 s'il n'est pas présent sur le HDD ou qu'il a été modifié depuis : l'écrire ou le réécrire (à la place) sur le HDD ; 3. vider le SSD. | |
| Flots secondaires: | | |
| Flots d'exceptions: | • certains blocs ne peuvent être transférés (secteurs défectueux) : les autres blocs sont tout de même transférés puis supprimés du SSD, mais l'utilisateur est prévenu que le SSD n'est pas complètement vide et que certaines données ne sont pas présentes sur le HDD. | |

4.8 Exigences fonctionnelles détaillées

| Reference | Fonctionnalité | Priorité |
|-----------|---|---------------|
| F-FN-10 | Formation de l'agrégat : si les périphériques sélectionnés n'existent pas ou sont mal spécifiés rien ne se passe | Indispensable |
| F-FN-20 | Formation de l'agrégat : si l'utilisateur ne dispose pas des droits suffisants rien ne se passe | Indispensable |
| F-FN-30 | Formation de l'agrégat : si la taille du SSD est inférieure à celle HDD, on redemande d'autres périphériques | Indispensable |
| F-FN-40 | Formation de l'agrégat : si tous les périphériques sont détectés, l'agrégat est effectivement formé sinon on demande un autre périphérique | Indispensable |
| F-FN-50 | Activation de l'agrégat : si le périphérique est déjà utilisé, on demande prévient l'utilisateur | Indispensable |
| F-FN-60 | Activation de l'agrégat : si un périphérique est introuvable, on en demande un autre à l'utilisateur | Indispensable |
| F-FN-70 | Activation de l'agrégat : si les chemins corrects et que les périphériques ne sont pas utilisés par d'autres processus, activation de l'agrégat | Indispensable |
| F-FN-80 | Lecture d'un bloc en mode économies et sécurité : si les droits d'utilisateurs sont suffisants, les données sont lues, sinon rien ne se passe | Indispensable |
| F-FN-90 | Écriture d'un bloc en mode économies ou sécurité : si l'utilisateur ne dispose pas des droits, rien ne se passe | Indispensable |
| F-FN-100 | Écriture d'un bloc en mode économies : écriture des blocs sur le SSD | Indispensable |
| F-FN-110 | Écriture d'un bloc en mode sécurité : écriture des blocs sur le SSD et le HDD | Indispensable |
| F-FN-120 | Choix de l'algorithme de gestion du cache : l'algorithme est changé si le nouveau est différent de l'ancien | Important |
| F-FN-130 | Choix de la stratégie de gestion de cache : la stratégie demandée par l'utilisateur est appliquée | Important |
| F-FN-140 | Transfert du SSD vers le HDD : si l'espace libre du HDD est insuffisant, aucun transfert n'est effectué. Sinon tous les blocs du SSD (non présents sur le HDD) sont copiés sur le HDD | Important |
| F-FN-150 | "Flush" du SSD reprend le cas précédent mais en supprimant tous les blocs du SSD | Important |

5 Exigences opérationnelles

| Reference | Fonctionnalité | Priorité |
|-----------|---|---------------|
| F-FO-10 | Le PBV sera l'agrégat d'un SSD et un HDD | Indispensable |
| F-FO-20 | Support des opérations usuelles sur les périphériques de stockage de masse | Indispensable |
| F-FO-30 | Le temps d'accès sera optimisé | Optionnel |
| F-FO-40 | la consommation d'énergie lors de d'une utilisation classique du PBV sera moins importante que celle d'un HDD seul. | Important |
| F-FO-50 | Possibilité de partitionner ou non l'agrégat. | Important |

6 Exigences d'interface

| Reference | Fonctionnalité | Priorité |
|-----------|--|---------------|
| F-FI-10 | L'interface du pilote devra respecter les norms du standard POSIX. | Indispensable |

7 Exigences de qualité

| Reference | Fonctionnalité | Priorité |
|-----------|--|-----------|
| F-FQ-10 | Le système permettra de faire des économies d'énergie par rapport à l'utilisation d'un HDD classique | Important |
| F-FQ-20 | Le système sera plus rapide qu'un HDD classique si l'utilisateur préfère privilégier la rapidité à l'économie d'énergie. | Optionel |

8 Exigences de réalisation

| Reference | Fonctionnalité | Priorité |
|-----------|---|---------------|
| F-FR-10 | Un périphérique bloc virtuel qui représentera l'agglomérat de deux périphériques de stockage de masse, l'un étant un SSD et l'autre une HDD | Indispensable |
| F-FR-20 | Un pilote qui puisse communiquer avec le Périphérique Bloc Virtuel | Indispensable |