Définition de normes industrielles d'endurance pour les disques SSD

À l'instar des disques durs traditionnels (HDD), les disques SSD (Solid State Drive) sont aujourd'hui fabriqués en utilisant de nombreuses technologies et spécifications qui permettent d'atteindre différents niveaux de performance, de fiabilité et d'endurance. Alors que des méthodes standard sont utilisées pour déterminer la fiabilité globale des HDD, en fonction du temps moyen de bon fonctionnement entre deux pannes (MTBF) ou du taux de défaillance annualisé (AFR), un processus de normalisation vient tout juste d'être établi pour les SSD. La réalisation de tests avec un format validé est essentielle pour tout constructeur de serveurs ou systèmes clients d'entreprise qui intégreront des SSD.

La JEDEC Solid State Technology Association, en collaboration avec des leaders du marché, a établi un ensemble de critères pour les SSD de type Client et Entreprise. Ces critères et les méthodes de test associées figurent dans les normes JEDEC JESD218 et JESD219 élaborées par le sous-comité JC-64.8 et sont axés sur l'endurance des SSD.

Introduction : le besoin de normes

Le stockage SSS (Solid State Storage) est l'un des domaines technologiques les plus prometteurs dont il est discuté aujourd'hui. Au cours des dernières années, de nombreux constructeurs de disques à semi-conducteurs ont placé leurs offres sur le marché en revendiquant des niveaux élevés de performance, de fiabilité et d'endurance. Le positionnement audacieux de ces solutions semblait indiquer qu'elles allaient devenir un standard de fait et remplacer rapidement la technologie du disque dur, présente sur le marché depuis plus de 50 ans.

Malgré le battage médiatique entourant les SSD, ce marché est encore relativement modeste par rapport aux HDD. Selon IDC, 11 millions de SSD ont été vendus l'année dernière, contre 590 millions de HDD.

Pourquoi les SSD n'ont-ils pas encore décollé ? Outre des problèmes de prix et d'offre, les acteurs du marché du stockage pensent que l'absence de normes y contribue fortement. Une norme pour la validation de l'endurance des SSD, en particulier, est indispensable pour tout constructeur de systèmes. Cette normalisation permettra aux constructeurs de procéder à des homologations en toute confiance pour l'intégration des produits. À terme, l'adoption et la communication de ces normes contribueront également à la confiance des utilisateurs et des DSI, ce qui stimulera la croissance du marché.

Des normes arrivent : JEDEC JESD218 et JESD219

JEDEC est le principal organisme de normalisation sur le marché des semi-conducteurs. Cet organisme compte plus de 3 000 membres représentant près de 300 entreprises. Ses différents travaux de normalisation sont fédérés par 50 comités pour répondre aux besoins de chaque segment du marché et à ceux des fabricants comme des utilisateurs.

Les normes JEDEC JESD218 et JESD219 couvrent les critères requis pour évaluer l'endurance des SSD en faisant une distinction entre deux catégories d'applications fondamentales, qui sont les piliers du développement actuel et futur des normes SSD : *Enterprise* et *Client*. Ces deux documents sont disponibles gratuitement sur http://www.jedec.org/standards-documents/results/taxonomy%3A2506?order=field_doc_full_number_value&sort=asc. Ces normes définissent les exigences spécifiques de chaque catégorie d'applications, décrivent une méthodologie de test et établissent un indice d'endurance des SSD fournissant un étalon de comparaison pour l'endurance des SSD en fonction du type d'application.

Définition des catégories Enterprise et Client

Étant donné que les charges de travail varient selon l'environnement applicatif, les catégories Enterprise et Client ont des besoins différents qui doivent être satisfaits conformément à la norme. La catégorie Client est dérivée d'un environnement monodisque et axée sur les applications des ordinateurs portables. La catégorie Enterprise

est basée sur un environnement multidisque et axée sur les charges de travail à accès aléatoire et mixtes.

Outre les exigences associées à des environnements différents en termes d'usage quotidien et de température, des critères spécifiques de conservation des données à long terme hors tension et de taux d'erreurs binaires (UBER, unrecoverable bit error ratio) doivent être respectés pour chaque catégorie.

La classe Enterprise nécessite un fonctionnement typique d'un serveur utilisé 24h/24. La classe Client reflète l'utilisation d'un ordinateur portable classique 8 heures par jour.

Indice d'endurance des SSD

La norme JESD218 définit l'endurance en termes de quantité de données qu'un SSD peut écrire, c'est-à-dire de TBW (terabytes written, ou téraoctets écrits).

Pour déterminer la quantité de données pouvant être écrites (TBW), la norme JESD218 stipule ce qui suit : le constructeur de SSD doit établir une note d'endurance pour un SSD qui représente le nombre maximum de téraoctets pouvant être écrit par un système hôte sur le SSD, avec la charge de travail spécifiée pour la classe d'applications, en remplissant les conditions suivantes :

- 1) Le SSD maintient sa capacité d'utilisation annoncée
- 2) Le SSD maintient le taux d'erreurs binaires (UBER) requis pour sa catégorie d'applications
- 3) Le SSD répond à l'exigence relative aux défaillances fonctionnelles (FFR) pour sa catégorie d'applications
- 4) Le SSD conserve les données hors tension pendant le temps nécessaire pour sa catégorie d'applications

Les critères d'endurance des SSD par catégorie sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 – Catégories et critères d'endurance des SSD

Catégories d'applications	Charge de travail (voir JESD219)	Activité (sous tension)	Conservation (hors tension)	Défaillances fonctionnelles (FFR)	Taux d'erreurs binaires (UBER)
Client	Client	40°C 8h/jour	30°C 1 an	≤3 %	≤10 ⁻¹⁵
Entreprise	Entreprise	55°C 24h/jour	40°C 3 mois	≤3 %	≤10 ⁻¹⁶

JESD218©, reproduit avec l'autorisation de JEDEC.

Méthodologie de test/charge de travail

La norme JESD218 examine un certain nombre de facteurs pour déterminer la quantité de données écrites (TBW). Un élément clé est la vérification de l'indice d'endurance au fil du temps à des températures de fonctionnement différentes.

Avec la méthode directe, les SSD sont sollicités au maximum de leur capacité d'endurance (TBW) en utilisant la charge de travail convenue. Si le TBW ne peut être atteint dans un délai raisonnable (1000 heures), des méthodes d'extrapolation sont décrites pour permettre au constructeur de SSD de vérifier la notation d'endurance. Les critères figurant dans le tableau 2 s'appliquent à ces deux méthodes de vérification.

Tableau 2 – Endurance, temps de conservation et températures par catégorie de disques

Catégorie	Température/activité	Température/conservation	Temps de conservation	Température/contrainte d'endurance	Température élevée Température/contrainte de conservation
Client	40°C (8h/jour)	30°C	1 an	Approche progressive : Basse : T ≤ 25°C Haute : 40°C ≤ T ≤ T _{max} Approche du flux fractionné : Basse : T ≤ 25°C Haute : 40°C ≤ T ≤ T _{max} Valeurs T _{max} dans le tableau 4	96 h/T ≥ 66°C ou 500 h/T ≥ 52°C
Entreprise	55 °C (24h/jour)	40°C	3 mois	Approche progressive : Basse : T ≤ 25°C Haute : 60°C ≤ T ≤ T _{max} Approche du flux	96 h/T ≥ 66°C ou 500 h/T ≥ 52°C

				fractionné : Basse : $T \leq 25^{\circ}\text{C}$ Haute : $60^{\circ}\text{C} \leq T \leq T_{\text{max}}$ Valeurs T_{max} dans le tableau 4	
--	--	--	--	---	--

JESD218©, reproduit avec l'autorisation de JEDEC.

Conclusion

Le sous-comité JC-64.8 de JEDEC offre une plate-forme pour le développement des normes SSD tant attendues. Grâce à ces normes, à la méthodologie de test associée et à la distinction entre les catégories Entreprise et Client, les constructeurs, les clients et le marché dans son ensemble seront mieux armés pour décider de l'intégration de la technologie SSS à leur offre de stockage. Pour en savoir plus sur le sous-comité JEDEC JC-64.8, rendez-vous sur www.jedec.org.