

Test de performances SPECjbb2005 et consommation électrique des serveurs lame Dell, HP et IBM

Note de synthèse

Dell Inc. (Dell) a confié à Principled Technologies (PT) le soin d'évaluer les performances par watt des serveurs lame à deux sockets suivants à l'aide du test SPECjbb2005 :

- serveur Dell PowerEdge M600 ;
- serveur HP BladeSystem c-Class ;
- serveur IBM BladeCenter H Type 8852.

Nous allons présenter dans cette section les meilleurs résultats de chacun de ces serveurs. Pour le détail des performances de chaque machine virtuelle Java (JVM) par entrepôt sur chaque serveur, consultez la section Résultats des tests.

La Figure 1 présente le rapport performance/watt par configuration pour chacun des serveurs lame. Plus les résultats sont élevés, meilleur est le rapport performance/watt du système. Nous avons calculé le rapport performance/watt en divisant le résultat du test SPECjbb2005 par la consommation moyenne, en watts, du système lorsqu'il fonctionne au maximum de ses capacités.

La Figure 1 indique que les serveurs lame du serveur Dell PowerEdge M600 ont obtenu le meilleur rapport performance/watt dans chaque configuration. Avec dix serveurs lame installés sur chacun des trois systèmes, le serveur Dell PowerEdge M600 affiche un rapport performance/watt supérieur de 24,59 % à celui du serveur HP BladeSystem c-Class. Le serveur Dell PowerEdge M600 affiche également un rapport performance/watt supérieur de 28,76 % à celui du serveur IBM BladeCenter H Type 8852.

Dans la configuration comportant le nombre maximum de serveurs lame, nous avons installé dans chacun des châssis le nombre maximum de serveurs lame possible. Cela correspond à seize serveurs lame pour les serveurs Dell et HP, mais à seulement quatorze pour le serveur IBM. Dans cette configuration, le serveur Dell PowerEdge M600 affiche un rapport performance/watt supérieur de 25,35 % à celui du serveur HP BladeSystem c-Class avec seize serveurs lame. Toujours dans cette configuration, le serveur Dell PowerEdge M600 affiche un rapport performance/watt supérieur de 28,58 % au serveur IBM BladeCenter H Type 8852, qui n'a lui que quatorze serveurs lame. Pour comparer les configurations dotées du nombre maximum de serveurs lame pour le serveur Dell PowerEdge M600 et le serveur IBM BladeCenter H Type 8852, nous avons utilisé le nombre maximum de serveurs lame pris en charge par chacun de ces serveurs, à savoir seize pour le serveur Dell et quatorze pour le serveur IBM. Nous avons donc normalisé le résultat obtenu avec seize serveurs lame pour qu'il corresponde à un résultat obtenu avec quatorze serveurs lame.

De plus, le serveur Dell PowerEdge M600 affiche un rapport performance/watt supérieur de respectivement 31,95 et 27,83 à celui du serveur HP BladeSystem c-Class dans des configurations dotées d'un et de deux serveurs lame. Le serveur Dell PowerEdge M600 affiche un rapport performance/watt supérieur respectivement de

CONCLUSIONS PRINCIPALES

- Quelle que soit la configuration testée, le serveur Dell PowerEdge M600 obtient un meilleur rapport performance/watt que les serveurs HP BladeSystem c-Class et IBM BladeCenter H Type 8852 (voir Figure 1).
- Avec dix serveurs lame installés dans chacun des trois systèmes, le serveur Dell PowerEdge M600 a obtenu un rapport performance/watt supérieur de 24,59 % par rapport au serveur HP BladeSystem c-Class et supérieur de 28,76 % par rapport au serveur IBM BladeCenter H Type 8852.
- Avec seize serveurs lame dans chaque châssis, le serveur Dell PowerEdge M600 a obtenu un rapport performance/watt supérieur de 25,35 % par rapport au serveur HP BladeSystem c-Class.
- Avec le nombre maximal de serveurs lame (seize), le serveur Dell PowerEdge M600 a obtenu un rapport performance/watt supérieur de 28,58 % à celui atteint par le serveur IBM BladeCenter H Type 8852 avec quatorze serveurs lame.
- Avec seize serveurs lame, le serveur Dell PowerEdge M600 a utilisé 18,55 % d'électricité en moins par serveur lame que

88,16 % et 65,17 % à celui du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 dans les configurations comportant un et deux serveurs lame.

	Système de serveurs lame Dell PowerEdge M 600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852	Augmentation du rapport performance/watt Dell comparé à HP (%)	Augmentation du rapport performance/watt Dell comparé à IBM (%)
1 serveur lame	464,54	352,06	246,89	31,95	88,16
2 serveurs lame	642,40	502,52	388,93	27,83	65,17
10 serveurs lame	919,95	738,40	714,47	24,59	28,76
Nb max. de serveurs lame	958,86 (16 serveurs lame)	764,97 (16 serveurs lame)	745,70 (14 serveurs lame)	25,35	28,58

Figure 1 : rapport performances/watt par serveur en fonction de la configuration de serveurs lame. Des valeurs élevées correspondent à de meilleurs résultats.

Charge de travail

SPECjbb2005 est un test de performances professionnel créé par Standard Performance Evaluation Corp. (SPEC) afin de mesurer les performances Java d'un serveur. SPEC a basé le test SPECjbb2005 sur une architecture à trois niveaux client/serveur, dont le niveau intermédiaire prend la place la plus importante. D'après SPEC, « La sélection d'entrées aléatoires constitue le premier niveau (utilisateur). SPECjbb2005 implémente entièrement le second niveau, la logique métier. Le troisième niveau est représenté par des tables d'objets, implémentées par des collections Java plutôt que par une base de données séparée. » (www.spec.org/jbb2005/docs/UserGuide.html).

SPECjbb2005 utilise plusieurs groupes de données spéciaux ainsi que plusieurs threads lors de son exécution. Chaque unité de données est appelée « entrepôt » et correspond à une collection d'objets de données d'environ 25 Mo. Chaque thread représente un utilisateur actif publiant des requêtes de transaction dans un entrepôt. Le test de performances commence avec un seul entrepôt, puis augmente ce nombre afin de saturer le processeur du serveur. Le nombre de threads augmente proportionnellement au nombre d'entrepôts. Les résultats du test de performances représentent le nombre d'opérations métier par seconde du serveur (SPECjbb2005 bops). Un nombre élevé de SPECjbb2005 bops traduit de meilleures performances. (Pour plus d'informations sur SPECjbb2005, consultez le site www.spec.org.)

Résultats du test

Nous avons installé un nombre donné de serveurs lame dans chacun des châssis et exécuté SPECjbb2005. Avant de commencer le test, nous avons ouvert une session sur le système, puis nous avons laissé fonctionner chacun des serveurs sans exécuter d'opérations pendant dix minutes. Nous avons ensuite enregistré la consommation électrique pendant deux minutes. Cela signifie que tous les systèmes sont restés inactifs pendant douze minutes avant le lancement du test de performances.

Dans chaque configuration de test, nous avons exécuté simultanément deux instances de JVM, une pratique courante sur les serveurs dotés de nombreux processeurs. Pour calculer le résultat général du système, SPECjbb2005 additionne les résultats de toutes les JVM. SPECjbb2005 calcule le résultat de chaque JVM en prenant la moyenne des résultats obtenus lorsque le serveur fonctionne au maximum de ses capacités. Au cours de nos tests, tous les serveurs ont fonctionné au maximum de leurs capacités pendant les essais 4 à 8. (Pour SPEC, ces résultats proviennent d'exécution « conformes », ce qui signifie que nous pouvons les divulguer sans les publier sur le site Web de SPEC, accompagnés de tous les fichiers généralement exigés. Nous présentons ici toutes les données nécessaires à la reproduction de ces résultats.) Les résultats du test SPECjbb2005 de chaque serveur lame pour une configuration donnée se trouvent dans les tableaux ci-dessous.

La Figure 2 présente la consommation électrique (en watts) des serveurs Dell PowerEdge M600, HP BladeSystem c-Class et IBM BladeCenter H Type 8852 lorsqu'ils sont inactifs, pour toutes les configurations de serveurs lame. Une faible consommation électrique est préférable.

	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
1 serveur lame	383,75	510,57	681,88
2 serveurs lame	516,68	666,00	807,32
10 serveurs lame	1 588,15	1 975,38	1 853,73
Nb max. de serveurs lame	2 416,18 (16 serveurs lame)	3 035,87 (16 serveurs lame)	2 409,92 (14 serveurs lame)

Figure 2 : consommation électrique (en watts) des serveurs de test inactifs pendant les pics d'exécution médians pour chaque configuration de serveurs lame. Des valeurs faibles correspondent à de meilleurs résultats.

La Figure 3 présente la consommation moyenne (en watts) des serveurs Dell PowerEdge M600, HP BladeSystem c-Class et IBM BladeCenter H Type 8852 pour l'ensemble des configurations de serveurs lame. Une faible consommation électrique est préférable. Pour calculer la consommation électrique moyenne, nous avons enregistré la consommation du serveur pendant le test de performances SPECjbb2005. Nous avons ensuite fait une moyenne de la consommation correspondant au moment où le système fonctionnait au maximum de ses capacités. La consommation électrique requise par le serveur Dell PowerEdge M600 équipé de seize serveurs lame est quasiment identique à celle requise par le serveur IBM BladeCenter H Type 8852 équipé de quatorze serveurs lame.

	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
1 serveur lame	454,39	590,01	749,57
2 serveurs lame	656,45	821,71	954,79
10 serveurs lame	2 277,47	2 802,43	2 605,88
Nb max. de serveurs lame	3 524,19 (seize serveurs lame)	4 326,92 (16 serveurs lame)	3 494,45 (quatorze serveurs lame)

Figure 3 : consommation électrique moyenne (en watts) des serveurs de test pendant les pics d'exécution médians pour chaque configuration de serveurs lame. Des valeurs faibles correspondent à de meilleurs résultats.

Nous avons utilisé la formule suivante pour calculer le rapport performance/watt :

Performance/watt = résultat du test de performances/consommation électrique moyenne en watts pendant la période où le système fonctionnait au maximum de ses capacités.

Pour les configurations comportant deux, dix et le nombre maximum de serveurs lame, nous avons divisé la consommation moyenne indiquée dans la Figure 3 par le nombre de serveurs lame. Nous avons ensuite divisé le résultat du test de performances pour chaque serveur lame par la consommation moyenne. La formule de ces configurations de serveurs lame est la suivante :

Rapport performance/watt par serveur lame (configuration comportant deux, dix et le nombre maximum de serveurs lame) = (résultat du test de performances par serveur lame/[consommation moyenne totale /nombre de serveurs lame])

Nous avons ensuite fait la moyenne des rapports performance/watt pour tous les serveurs lame selon les configurations.

Pour chaque configuration, nous avons effectué trois fois le test SPECjbb2005 et nous avons enregistré la consommation à chaque fois. Les résultats présentés ci-dessous sont une moyenne de ces trois tests.

La Figure 4 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 équipé d'un seul serveur lame.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	211 081	454,39	464,54

Figure 4 : résultats du test SPECjbb2005, consommation électrique moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 pendant l'exécution médiane dans une configuration comptant un seul serveur lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 5 présente les résultats du test SPECjbb 2005, la consommation électrique moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 avec deux serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des rapports performance/watt des deux systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	210 754	328,22	642,11
Système 2	210 946	328,22	642,69
Rapport performance/watt moyen			642,40

Figure 5 : résultats du test SPECjbb2005, consommation électrique moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 pendant l'exécution médiane dans une configuration comptant deux serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 6 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation électrique moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 avec dix serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des scores performance/watt des dix systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	209 976	227,75	921,97
Système 2	211 440	227,75	928,40
Système 3	212 122	227,75	931,39
Système 4	196 571	227,75	863,11
Système 5	211 368	227,75	928,08
Système 6	211 277	227,75	927,68
Système 7	209 919	227,75	921,72
Système 8	210 591	227,75	924,67
Système 9	211 792	227,75	929,94
Système 10	210 096	227,75	922,50
Rapport performance/watt moyen			919,95

Figure 6 : résultats du test SPECjbb2005, consommation électrique moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 pendant l'exécution médiane dans une configuration comptant dix serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 7 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation électrique moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur Dell PowerEdge M600 avec seize serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant une moyenne des rapports performance/watt des seize systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	211 626	220,26	960,79
Système 2	210 538	220,26	955,85
Système 3	211 956	220,26	962,29
Système 4	211 223	220,26	958,96
Système 5	211 357	220,26	959,57
Système 6	210 810	220,26	957,09
Système 7	210 810	220,26	957,09
Système 8	210 289	220,26	954,72
Système 9	210 827	220,26	957,17
Système 10	210 982	220,26	957,87
Système 11	211 456	220,26	960,02
Système 12	210 711	220,26	956,64
Système 13	211 745	220,26	961,33
Système 14	211 525	220,26	960,34
Système 15	212 135	220,26	963,10
Système 16	211 218	220,26	958,94
Rapport performance/watt moyen			958,86

Figure 7 : résultats du test SPECjbb2005, consommation électrique moyenne (en watts) et rapport performance/watt pour le serveur Dell PowerEdge M600 lors d'une exécution moyenne pour une configuration comptant seize serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 8 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt pour le serveur HP BladeSystem c-Class avec un seul serveur lame installé dans le châssis.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	207 723	590,01	352,06

Figure 8 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant un seul serveur lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 9 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class avec deux serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des rapports performance/watt des deux systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	206 882	410,86	503,54
Système 2	206 048	410,86	501,51
Rapport performance/watt moyen			502,52

Figure 9 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur HP

BladeSystem c-Class pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant deux serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 10 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class avec dix serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des scores performance/watt des dix systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	206 358	280,24	736,35
Système 2	206 638	280,24	737,35
Système 3	206 655	280,24	737,41
Système 4	206 708	280,24	737,60
Système 5	207 438	280,24	740,21
Système 6	206 919	280,24	738,36
Système 7	206 860	280,24	738,14
Système 8	207 330	280,24	739,82
Système 9	206 647	280,24	737,38
Système 10	207 770	280,24	741,39
Rapport performance/watt moyen			738,40

Figure 10 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant dix serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 11 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class avec seize serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant une moyenne des rapports performance/watt des seize systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	207 182	270,43	766,11
Système 2	207 103	270,43	765,82
Système 3	206 311	270,43	762,89
Système 4	208 405	270,43	770,64
Système 5	206 547	270,43	763,77
Système 6	206 787	270,43	764,65
Système 7	207 264	270,43	766,42
Système 8	208 406	270,43	770,64
Système 9	205 203	270,43	758,80
Système 10	207 253	270,43	766,38
Système 11	206 343	270,43	763,01
Système 12	206 371	270,43	763,11
Système 13	206 892	270,43	765,04
Système 14	207 169	270,43	766,07
Système 15	206 270	270,43	762,74
Système 16	206 467	270,43	763,47
Rapport performance/watt moyen			764,97

Figure 11 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur HP BladeSystem c-Class pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant seize serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 12 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt pour le serveur IBM BladeCenter H-Type 8852 avec un seul serveur lame installé dans le châssis.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	185 163	749,76	246,96

Figure 12 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant un seul serveur lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 13 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt pour le serveur IBM BladeCenter H-Type 8852 avec deux serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des rapports performance/watt des deux systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	185 080	477,39	387,69
Système 2	186 269	477,39	390,18
Rapport performance/watt moyen			388,93

Figure 13 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant deux serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 14 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt pour le serveur IBM BladeCenter H-Type 8852 avec dix serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des scores performance/watt des dix systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	187 011	260,59	717,65
Système 2	185 789	260,59	712,96
Système 3	186 519	260,59	715,76
Système 4	186 310	260,59	714,96
Système 5	186 038	260,59	713,92
Système 6	186 163	260,59	714,40
Système 7	185 962	260,59	713,62
Système 8	186 117	260,59	714,22
Système 9	186 921	260,59	717,30
Système 10	184 995	260,59	709,91
Rapport performance/watt moyen			714,47

Figure 14 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant dix serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

La Figure 15 présente les résultats du test SPECjbb2005, la consommation moyenne par serveur lame et le rapport performance/watt pour le serveur IBM BladeCenter H-Type 8852 avec quatorze serveurs lame installés dans le châssis. Nous avons calculé le rapport performance/watt moyen en faisant la moyenne des rapports performance/watt des quatorze systèmes.

	SPECjbb2005 bops	Consommation moyenne par serveur lame (watts)	Rapport performance/watt
Système 1	186 849	249,60	748,58
Système 2	184 574	249,60	739,47
Système 3	186 015	249,60	745,24
Système 4	186 826	249,60	748,49
Système 5	185 888	249,60	744,73
Système 6	185 400	249,60	742,78
Système 7	186 443	249,60	746,96
Système 8	186 996	249,60	749,17
Système 9	186 388	249,60	746,74
Système 10	186 488	249,60	747,14
Système 11	186 060	249,60	745,42
Système 12	186 037	249,60	745,33
Système 13	186 044	249,60	745,36
Système 14	185 818	249,60	744,45
Rapport performance/watt moyen			745,70

Figure 15 : résultats du test SPECjbb2005, consommation moyenne (en watts) et rapport performance/watt du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 pour l'exécution médiane dans une configuration comprenant quatorze serveurs lame. Un rapport performance/watt élevé indique de meilleurs résultats.

Les faibles résultats du serveur IBM au test SPECjbb nous ont interpellés et nous avons donc procédé à quelques vérifications. Nous avons ainsi vérifié que les processeurs du système fonctionnaient à leur vitesse maximale et qu'il n'y avait pas de problème thermique.

Nous avons testé tous les systèmes en utilisant 4 Go de RAM. Le serveur IBM BladeCenter H Type 8852 ne disposait que de quatre emplacements RAM qui étaient tous occupés. Les serveurs Dell PowerEdge et HP BladeSystem disposent chacun de huit emplacements RAM. Nous avons utilisé quatre emplacements. La mémoire RAM était cadencée à 667 MHz pour les trois systèmes de test.

Nous avons effectué une dernière vérification rapide en exécutant le test de mémoire de SiSoftware Sandra, qui a révélé que la bande passante mémoire du serveur IBM est deux fois plus faible que celle du serveur Dell : 10 656 Mo/s contre 21 312 Mo/s. SiSoftware Sandra nous a également indiqué que le serveur IBM dispose de deux canaux mémoire, alors que le serveur Dell en compte quatre.

Le logiciel nous a seulement indiqué que le serveur IBM BladeCenter H Type 8852 utilisait un chipset Intel 5000P, sans préciser aucun nom de code ni d'autre détail. Toutefois, il nous a précisé que le contrôleur mémoire prend en charge huit canaux mémoire, soit autant que les serveurs Dell et HP. Il est possible qu'il soit nécessaire d'utiliser l'unité d'extension de mémoire et d'E/S IBM BladeCenter optionnelle, qui offre quatre emplacements de mémoire DIMM supplémentaires, pour accéder aux deux autres canaux mémoire. La documentation IBM indique que lors de l'utilisation de l'unité d'extension de mémoire, il faut disposer de deux paires de barrettes DIMM identiques : une paire sur la carte mère aux emplacements 1 et 3, l'autre dans l'unité d'extension aux emplacements 5 et 7. Il est ainsi possible de bénéficier d'une configuration mémoire optimale. Nous n'avons pas pu vérifier cette hypothèse, car le système que nous avons testé ne disposait pas de cette extension.

Pour conclure, nous pensons que les résultats relativement faibles du serveur IBM BladeCenter H Type 8852 au test SPECjbb sont probablement liés à sa bande passante mémoire plus faible.

Étude des paramètres d'alimentation

Nous avons procédé à un test en utilisant le nombre maximum de serveurs lame pour chaque boîtier et des paramètres d'alimentation les plus similaires possibles entre les différents boîtiers. Nous avons utilisé « AC redondant » (Redondance en courant alternatif) pour les serveurs Dell PowerEdge M600 et HP BladeSystem c-Class et « Redundant without performance impact » (Redondance sans impact sur les performances) pour le serveur IBM BladeCenter H Type 8852. La Figure 16 présente les résultats de ce test. Comme vous pouvez le voir, ces résultats sont tellement proches de ceux de nos tests principaux que ce sont sur ces derniers que nous nous sommes principalement appuyés. (Comme indiqué précédemment, le nombre de serveurs lame maximum est de seize pour les serveurs Dell PowerEdge M600 et HP BladeSystem c-Class, mais de seulement quatorze pour le serveur IBM BladeCenter H Type 8852.)

	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
Performances par watt moyennes (valeurs élevées préférables)	949,36	764,97	762,99
Consommation électrique à l'état inactif, en watts (valeurs faibles préférables)	2 413,85	3 035,87	2 392,73
Consommation en cours d'exécution par serveur lame, en watts (valeurs faibles préférables)	222,31	270,43	243,94
Performances moyennes par serveur lame, en BOPS (valeurs élevées préférables)	211 054 (16 serveurs lame)	206 873,31 (16 serveurs lame)	186 121,79 (14 serveurs lame)

Figure 16 : résultats de tests uniques effectués en utilisant le nombre maximum de serveurs lame pour chaque boîtier et les paramètres d'alimentation suivants : « AC redondant » (redondance en courant alternatif) pour les serveurs Dell PowerEdge M600 et HP BladeSystem c-Class et « Redundant without performance impact » (redondance sans impact sur les performances) pour le serveur IBM BladeCenter H Type 8852.

Méthodologie de test

Procédez aux réglages du BIOS suivants sur tous les systèmes avant d'installer le système d'exploitation :

1. Assurez-vous que les systèmes sont en RAID 1. Pour ce faire, utilisez l'utilitaire de contrôle des disques et non le système d'exploitation.
2. Définissez une seule partition qui couvre l'ensemble du disque.
3. Le cas échéant, mettez à jour le BIOS. Remarque : le BIOS préinstallé (version 1.05) sur le serveur IBM BladeCenter H Type 8852 nous a donné l'erreur suivante « Le BIOS ne prend pas en charge la modification d'instruction du processeur P02 ». Après avoir migré vers la version 1.07, ce message d'erreur n'est pas réapparu.
4. Dans le BIOS, désactivez « Hardware prefetcher » (Prefetcher matériel) et « Adjacent line prefetcher » (Prefetcher de lignes adjacentes). Conservez toutes les autres valeurs par défaut.

Créez l'image de base :

1. Pour chaque installation, commencez par installer Microsoft Windows Server 2003 Édition Entreprise 64 bits Service Pack 2 sur chaque serveur lame. (Si vous utilisez un pack d'assistance comprenant une option d'installation rapide, ne choisissez *pas* cette option. Sélectionnez Installation personnalisée et n'installez que les pilotes. Dans le cas contraire, vous installeriez probablement des logiciels facultatifs qui pourraient fausser les résultats du test.)
 - a. Conservez la valeur par défaut de la licence, à savoir cinq connexions simultanées.
 - b. Saisissez un mot de passe pour le compte Administrateur.
 - c. Sélectionnez Fuseau horaire oriental, puis vérifiez l'heure et la date.
 - d. Utilisez des paramètres standard pour l'installation du réseau.
 - e. Assignez un nom à l'ordinateur. Nous avons utilisé le format « <Marque>Serveur<#> », où la marque est Dell, HP ou IBM et # le numéro du serveur lame dans le châssis (1 à 16 pour Dell et HP, 1 à 14 pour IBM), par exemple, IBMServeur1.
 - f. Conservez le groupe de travail par défaut, « WORKGROUP ».
 - g. Terminez l'installation.
 - h. Installez le SP2.
 - i. Exécutez Live update et installez les mises à jour suivantes. Nous avons effectué la mise à jour le 29 novembre 2007.
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB943460)
 - Outil de suppression des logiciels malveillants Microsoft® Windows® (KB890830) x64 pour Windows Server 2003 - novembre 2007

- Mise à jour de sécurité cumulative pour Internet Explorer 6 pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB939653)
 - Mise à jour de sécurité pour Outlook Express pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB941202)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB933729)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB936021) Mise à jour pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB933360)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB938127)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB921503)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB936782)
 - Mise à jour pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB932596)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB926122)
 - Mise à jour de sécurité pour le lecteur Windows Media Player 6.4 pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB925398)
 - Mise à jour pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB936357)
 - Mise à jour de sécurité cumulative pour Outlook Express pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB929123)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB935839)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB935840)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB924667)
 - Mise à jour pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB927891)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB932168)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB930178)
 - Mise à jour de sécurité pour Windows Server 2003 Édition x64 (KB925902)
2. Pour améliorer les performances Java, activez les pages de grande taille sur tous les serveurs. Pour activer ce service, l'administrateur doit d'abord accorder des privilèges supplémentaires à l'utilisateur qui va exécuter l'application. Nous n'avons assigné ces privilèges qu'à l'administrateur, car c'est le compte que nous avons utilisé pour nos tests.
Pour activer les pages de grande taille, sélectionnez les options suivantes :
 - Panneau de configuration→Outils d'administration→Stratégie de sécurité locale→Stratégies locales→Attribution des droits utilisateur : Ajouter un administrateur
 - « Verrouiller des pages en mémoire », «Ajouter un utilisateur ou un groupe ».
 3. Désactivez l'économiseur d'écran.
 4. Personnalisez le bureau afin d'y ajouter le Poste de travail.
 5. Définissez l'affichage en 1024x768, couleurs 32 bits.
 6. Dans Gérer votre serveur, sélectionnez « Ne pas afficher cette page lors de l'ouverture de session ».
 7. Désactivez les mises à jour automatiques.
 8. Configurez le serveur pour vous connecter automatiquement.
 9. Installez SPECjbb et la JVM sur le serveur.
 10. Videz la corbeille.
 11. Créez l'image sur le serveur.

Utilisez Ghostcast pour installer l'image sur tous les autres serveurs lame. Utilisez le système que vous venez de configurer pour créer une image Ghost sur le serveur.

Après avoir capturé des images sur les serveurs

1. Chaque serveur doit disposer d'un nom d'hôte unique. Modifiez le nom d'hôte (actuellement celui utilisé pour l'image de base) pour lui donner un nom au format « <Marque>Serveur<#> », où la marque est Dell, HP ou IBM et # est le numéro du serveur lame dans le châssis (de 1 à 16 pour Dell et HP, de 1 à 14 pour IBM), par exemple, IBMServeur2.

Nous avons effectué quelques tests des différents paramètres d'alimentation des boîtiers. Nous avons testé le serveur Dell PowerEdge M600 en sélectionnant « Redundancy Policy to Power Supply Redundancy » (Stratégie

de redondance : redondance du bloc d'alimentation) et en cochant « Enable Dynamic Power Supply Engagement » (Activation des blocs d'alimentation dynamiques). Pour le serveur HP BladeSystem c-Class, nous avons mené nos tests en cochant « Power Savings » (Économies d'énergie) et en définissant les blocs d'alimentation sur « AC Redundant » (Redondance en courant alternatif). Nos tests n'ont pas eu d'effet significatif en termes d'économies d'énergie pour le serveur IBM BladeCenter H Type 8852. Avant de déterminer les paramètres définitifs de chaque boîtier, nous avons procédé à un test avec le nombre maximum de serveurs lame dans chaque boîtier. La section Paramètres d'alimentation présente les résultats obtenus. Dans tous les cas, l'incidence de ces paramètres sur les résultats était inférieure à 2 % pour les serveurs Dell et IBM.

Nous avons effectué les tests avec les paramètres par défaut suivants pour chaque boîtier :

Serveur Dell PowerEdge M600 :

- Server Power Throttling Enabled (Réduction de l'alimentation du serveur activée) : coché
- Redundancy Policy (Stratégie de redondance) : Power supply redundancy (Redondance du bloc d'alimentation)
- Enable Dynamic Power Supply Engagement (Activation des blocs d'alimentation dynamiques) : coché

HP BladeSystem c-Class :

- Mode d'alimentation du boîtier : AC redondant (Redondance en courant alternatif)
- Enable Dynamic Power Savings Mode (Activation du mode d'économie d'énergie dynamique) : coché

IBM BladeCenter H Type 8852 :

- Domaine 1 : Non-redondant
- Domaine 2 : Non-redondant
- Acoustic mode (Mode acoustique) : Disabled (Désactivé)

Procédure de mesure de la consommation électrique

Pour enregistrer la consommation de chaque système lame pendant les tests, nous avons utilisé un analyseur de courant et d'enregistrement de données, Extech Instruments (www.extech.com) 380803. Nous avons connecté le cordon d'alimentation du bloc d'alimentation du système à la prise de puissance de sortie utile de l'analyseur de courant. Nous avons ensuite branché le cordon d'alimentation de la prise de tension d'entrée de l'analyseur de courant à une prise de courant. Nous avons utilisé ce montage pour chacun des blocs d'alimentation du châssis.

Étant donné que chacun des trois serveurs dispose de six blocs d'alimentation, nous avons utilisé six analyseurs de courant Extech pour ces tests. Nous avons connecté tous les analyseurs Extech à un système de surveillance afin d'enregistrer la consommation électrique des systèmes.

Nous avons utilisé le logiciel d'acquisition de données de l'analyseur de courant (version 2.11) pour capturer tous les enregistrements. Nous avons installé le logiciel sur un PC dédié, auquel nous avons connecté chacun des analyseurs de courant via un câble RS-232. La consommation électrique a été relevée à des intervalles d'une seconde.

Pour évaluer la consommation électrique des serveurs lorsqu'ils sont inactifs, nous avons enregistré la consommation de chaque serveur pendant deux minutes, alors que seul le système d'exploitation s'exécutait, sans aucune opération particulière.

Pour calculer la puissance totale, nous avons additionné la consommation d'électricité en watts de chacun des analyseurs. Nous avons fait une moyenne de la puissance électrique utilisée pendant que le serveur exécutait le test de performances. C'est ce que nous appelons l'intervalle de mesure de la puissance. Consultez les Figures 2 (consommation électrique à l'état inactif) et 3 (consommation électrique moyenne) pour prendre connaissance des résultats de ces mesures.

Configuration du test SPECjbb2005

Nous avons utilisé la version 1.07 du test SPECjbb2005, datée du 15 mars 2006. Nous avons suivi les règles d'exécution de SPEC. (Pour plus d'informations sur SPECjbb2005 et ses règles d'exécution, consultez le site www.spec.org/jbb2005/docs/RunRules.html.) Nous avons installé SPECjbb2005 en copiant le CD de SPECjbb2005 dans le répertoire C:\SPECjbb2005v1.07 sur le disque dur du serveur.

Une machine virtuelle Java doit être installée sur l'ordinateur sur lequel va s'exécuter SPECjbb2005. Nous avons utilisé la machine virtuelle BEA JRockit(R) (build P27.4.0-10-90053-1.6.0_02-20071009-1827-windows-x86_64, mode compilé) pour ce test et avons conservé les paramètres d'installation par défaut.

Après l'installation, comme l'indiquent les règles d'exécution, nous avons modifié le fichier SPECjbb_config.props situé dans le répertoire racine de SPECjbb2005 pour y inclure des informations de confidentialité sur le serveur et la licence. SPECjbb2005 utilise ce fichier lors de la génération des résultats de chaque test. Nous avons également modifié le fichier SPECjbb.props pour faire passer le nombre d'instances de JVM à 2. Ceci permet au serveur d'exécuter deux instances de JVM pendant les tests.

Nous avons créé un fichier séquentiel, que nous avons placé dans le répertoire racine de SPECjbb2005, afin d'émettre la commande d'exécution Java qui permet de lancer le test de performances. Pendant le test, nous avons utilisé une fenêtre d'invite de commandes dans Microsoft Windows Server 2003 Édition x64 pour exécuter ce fichier séquentiel. Le contenu du fichier est le suivant :

```

@echo off
set path="C:\jrockit-jdk1.6.0_02\bin";%path%

set JVM=2
:: Set JAVA_HOME to Java.exe path.
set JAVA_HOME="C:\jrockit-jdk1.6.0_02\bin"

:stage1
set PROPFIELD=SPECjbb.props
set JAVAOPTIONS= -Xms256m -Xmx256m
rem set JBBJARS=.\jbb.jar;.\check.jar
set JBBJARS=.\jbb.jar;.\jbb_no_precompile.jar;.\check.jar;.\reporter.jar

set CLASSPATH=%JBBJARS%;%CLASSPATH%

:stage2

echo Using CLASSPATH entries:
for %%c in ( %CLASSPATH% ) do echo %%c
@echo on
start /b C:\jrockit-jdk1.6.0_02\bin\java.exe %JAVAOPTIONS% spec.jbb.Controller -
propfile %PROPFIELD%
@echo off
set I=0
set J=F
:LOOP
set /a I=%I + 1
echo.
echo Starting JVM Number %I% with Affinity to CPU %J%
echo.

@echo on
start /AFFINITY %J% /B C:\jrockit-jdk1.6.0_02\bin\java.exe -Xms1600m -Xns1300m -
Xmx1600m -XXaggressive -XXlargepages -XXcallprofiling -Xgc:genpar -
XXthroughputCompaction -XXlazyUnlocking -XXtlasize:min=4k,preferred=256k
spec.jbb.JBBmain -propfile %PROPFIELD% -id %I% > multi.%I%
@echo off
set J=%J%0
IF %I% == %JVM% GOTO END
GOTO LOOP
:END

:egress

```

Dans le fichier séquentiel, nous avons défini les options de performance Java de la JVM comme suit :

<i>Xms1600m</i>	Cette option définit la taille minimale du tas. Nous avons affecté la même valeur minimale et maximale à la taille du tas afin que cette dernière reste constante, 1600 Mo.
<i>Xns1300m</i>	Cette option définit la taille de la pépinière à 1300 Mo.
<i>Xmx1600m</i>	Cette option définit la taille maximale du tas.
<i>XXaggressive</i>	Cette option demande à la JVM de s'exécuter à la vitesse maximale.
<i>Xgc:genpar</i>	Cette option demande à Java d'utiliser le nettoyage de la mémoire parallèle et générationnel.
<i>XXthroughputCompaction</i>	Cette option ajuste le ratio de compression de façon dynamique en fonction des données actives présentes dans le tas.
<i>XXlazyUnlocking</i>	Cette option détermine le moment où la JVM ouvre les verrous.
<i>XXtsize:min=4k,preferred=256k</i>	Cette option définit la taille de la zone locale au thread que la JVM utilise. Nous avons spécifié un paramètre minimum préféré pour nos tests.
<i>-XXlargepages</i>	Cette option indique à la JVM d'utiliser des pages de grande taille, si possible, pour le tas Java et les autres zones de la JVM.
<i>-XXcallprofiling</i>	Cette option active le profilage des appels pour les optimisations de code.

Exécution du test

Pour calculer la puissance moyenne consommée lorsque le serveur fonctionne au maximum de ses capacités, tous les systèmes devaient fonctionner au maximum de leur capacité au même moment. Pour ce faire, tous les serveurs lame devaient démarrer SPECjbb2005 en même temps. Ceci a été rendu possible par l'utilisation de fichiers séquentiels permettant de démarrer SPECjbb2005 sur tous les systèmes testés.

Sur chaque système testé, nous avons créé un fichier séquentiel dans le dossier de démarrage, qui se lance au démarrage du système d'exploitation, puis reste inactif pendant 720 secondes. Après 720 secondes, le fichier séquentiel cherche, une fois par seconde, un fichier run.txt situé dans le répertoire de SPECjbb2005. Pour commencer le test, nous avons utilisé un fichier séquentiel situé sur un système contrôleur qui a copié le fichier run.txt sur tous les systèmes. Une fois que ce fichier séquentiel a copié le fichier run.txt sur tous les systèmes soumis aux tests, les fichiers séquentiels en cours d'exécution démarrent le test de performances SPECjbb2005. En démarrant ainsi SPECjbb2005, cela nous permet de nous assurer que tous les clients se sont lancés avec un intervalle maximal d'une seconde.

Annexe A – Informations relatives à la configuration des boîtiers

La Figure 17 fournit des informations détaillées sur la configuration des boîtiers, présentés par ordre alphabétique.

Boîtier	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
Informations générales sur la dimension			
Hauteur (pouce)	17,5	17,5	15,75
Largeur (pouces)	19	19	19
Profondeur (pouces)	30,5	31,0	28,0
Taille en « U » dans le rack serveur	10	10	9
Nombre de serveurs lame	16	16	14
Blocs d'alimentation électrique			
Nombre total	6	6	2
Puissance en watts par bloc	2 360	2 250	2 900
Ventilateurs de refroidissement			
Nombre total	9	10	2 ventilateurs
Dimensions (H x L) de chaque ventilateur	3,5 x 3	3,5 x 3	4,5x11,5
Tension	12 volts	12 volts	200-240 volts
Ampérage	7 ampères	16,5 ampères	5,5 ampères

Figure 17 : informations détaillées relatives à la configuration des boîtiers.

Annexe B – Informations relatives à la configuration des systèmes de serveurs lame

La Figure 18 fournit des informations de configuration détaillées sur les systèmes de serveurs lame, présentés ici par ordre alphabétique.

Serveurs	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
Configuration de processeur générale			
Nombre de processeurs physiques	2	2	2
Nombre de cœurs par processeur physique	4	4	4
Nombre de threads matériels par cœur	1	1	1
Stratégie de gestion de l'alimentation du système	Toujours actif	Toujours actif	Toujours actif
CPU			
Fournisseur	Intel	Intel	Intel
Nom	Processeur Intel Xeon quatre cœurs E5345	Processeur Intel Xeon quatre cœurs E5345	Processeur Intel Xeon quatre cœurs E5345
Modification d'instruction	B	7	7
Type de socket	LGA 771	LGA 771	LGA 771
Fréquence du cœur (GHz)	2,33 GHz	2,33 GHz	2,33 GHz
Fréquence du bus frontal (MHz)	1 333 MHz	1 333 MHz	1 333 MHz
Mémoire cache L1	32 Ko + 32 Ko (par cœur)	32 Ko + 32 Ko (par cœur)	32 Ko + 32 Ko (par cœur)
Mémoire cache L2	2 x 4 Mo (chaque bloc de 4 Mo est partagé par deux cœurs)	2 x 4 Mo (chaque bloc de 4 Mo est partagé par deux cœurs)	2 x 4 Mo (chaque bloc de 4 Mo est partagé par deux cœurs)
Plate-forme			
Fournisseur et numéro de modèle	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP ProLiant BL460c	Serveur BladeCenter HS21
Numéro de modèle de la carte mère	Dell 0MY736	HP 435458-B21	IBM 8853C2U H
Chipset de la carte mère	Intel 5000P	Intel 5000P	Intel 5000P
Numéro de révision de la carte mère	X31	91	B1
Nom et version du BIOS	Dell 0.2.11	HP I15 12/26/2006	IBM 1.07 10/26/2007
Paramètres du BIOS	Hardware Prefetcher (Prefetcher matériel) et Adjacent Cache Line Prefetcher (Prefetcher de lignes adjacentes) désactivés	Hardware Prefetcher (Prefetcher matériel) et Adjacent Cache Line Prefetcher (Prefetcher de lignes adjacentes) désactivés	Hardware Prefetcher (Prefetcher matériel) et Adjacent Cache Line Prefetcher (Prefetcher de lignes adjacentes) désactivés
Pilote INF du chipset	Intel 7.4.1005	HP 2.1.8	Intel 7.4.1005
Module(s) de mémoire			
Fournisseur et numéro de modèle	Samsung M395T2953EZ 4-CE65	Micron MT18HTF12872F DY	Hynix HYMP512F72CP8 D2-Y5
Type	PC2-5300	PC2-5300	PC2-5300
Vitesse (MHz)	667 MHz	667 MHz	667 MHz

Serveurs	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
Vitesse dans le système en cours d'exécution (MHz)	667 MHz	667 MHz	667 MHz
Synchronisation/Latence (tCL-tRCD-tRP-tRASmin)	5-5-5-15	5-5-5-15	5-5-5-15
Quantité	4 Go (4 x 1 Go)	4 Go (4 x 1 Go)	4 Go (4 x 1 Go)
Nombre de modules RAM	4	4	4
Disposition des puces	Double face	Double face	Double face

Serveurs	Serveur Dell PowerEdge M600	Serveur HP BladeSystem c-Class	Serveur IBM BladeCenter H Type 8852
Disque dur			
Fournisseur et numéro de modèle	Fujitsu may2073rc	Seagate St973402SS	IBM 26K5777
Nombre de disques dans le système	2	2	2
Taille	73 Go	72 Go	73,4 Go
Taille du tampon	16 Mo	16 Mo	8 Mo
TPM	10 000	10 000	10 000
Type	SAS	SAS	SAS
Contrôleur	Contrôleur lame intégré Dell SAS 6/iR	Contrôleur Smart Array E200I	Adaptateur LSI, SAS série 3000
Pilote du contrôleur	Dell 1.24.4.0	HP 6.6.0.64	LSI 1.21.28.0
Système d'exploitation			
Nom	Microsoft Windows Server 2003 Édition Entreprise 64 bits	Microsoft Windows Server 2003 Édition Entreprise 64 bits	Microsoft Windows Server 2003 Édition Entreprise 64 bits
Numéro de build	3790	3790	3790
Service Pack	SP2	SP2	SP2
Date des mises à jour	SP2, plus les mises à jour jusqu'au 11/29/07	SP2, plus les mises à jour jusqu'au 11/29/07	SP2, plus les mises à jour jusqu'au 11/29/07
Microsoft Windows	NTFS	NTFS	NTFS
Système de fichiers	PC multiprocesseur x64 ACPI	PC multiprocesseur x64 ACPI	PC multiprocesseur x64 ACPI
Noyau	Français	Français	Français
Langue	9.0c	9.0c	9.0c
Version de Microsoft DirectX			
Cartes graphiques			
Fournisseur et numéro de modèle	ATI ES1000	ATI ES1000	ATI ES1000
Chipset	ATI ES1000	ATI ES1000	ATI ES1000
Version du BIOS	BK-ATI VER008.005.031.000	BK-ATI VER008.005.013.000	BK-ATI VER008.005.031.000
Type	Intégré	Intégré	Intégré
Quantité de mémoire	32 Mo	32 Mo	16 Mo
Résolution	1 024 x 768	1 024 x 768	1 024 x 768
Pilote	ATI 8.240.50.1000	ATI 8.24.3.0	ATI 8.24.3.0
Carte réseau/Sous-système			
Fournisseur et numéro de modèle	Broadcom BCM5708S NetXtreme II GigE	HP NC373i Multifunction Gigabit Server Adapter	Broadcom BCM5708S NetXtreme II GigE
Type	Intégré	Intégré	Intégré
Pilote	Broadcom 3.5.8.0	HP 3.0.5.0	Broadcom 3.0.5.0
Lecteur optique.			
Fournisseur et numéro de modèle	Aucun	Aucun	Aucun
Ports USB			
Numéro	2	2 (avec un adaptateur associé)	2
Type	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0

Figure 18 : informations détaillées relatives à la configuration des systèmes à serveurs lame.



Principled Technologies, Inc. 1007 Slater
Road, Suite 250 Durham, NC
27703 www.principledtechnologies.com info@
principledtechnologies.com

Principled Technologies est une marque déposée de Principled Technologies, Inc. Tous les autres noms de produits sont déposés par leurs propriétaires respectifs.

Clause de garantie, limitation de responsabilité : PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC. A FAIT DES EFFORTS RAISONNABLES POUR S'ASSURER DE LA PRÉCISION ET DE LA VALIDITÉ DE SES TESTS. TOUTEFOIS, PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC. RÉCUSE SPÉCIFIQUEMENT TOUTE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, RELATIVE AUX RÉSULTATS ET À L'ANALYSE DES TESTS, À LEUR PRÉCISION, À LEUR EXHAUSTIVITÉ OU À LEUR QUALITÉ. CECI INCLUT TOUTE GARANTIE IMPLICITE D'ADÉQUATION À UN USAGE SPÉCIFIQUE. TOUTE PERSONNE OU ENTITÉ S'APPUYANT SUR LES RÉSULTATS D'UN DE CES TESTS LE FAIT À SES PROPRES RISQUES ET CONVIENT QUE PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC., SES EMPLOYÉS ET SES SOUS-TRAITANTS NE SONT EN AUCUN CAS RESPONSABLE DE TOUTE PERTE OU PRÉJUDICE CAUSÉS PAR UNE ERREUR OU UN DÉFAUT PRÉTENDUS DANS L'UNE DES PROCÉDURES OU L'UN DES RÉSULTATS DES TESTS. PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC. NE PEUT EN AUCUN CAS ÊTRE TENU RESPONSABLE DES DOMMAGES INDIRECTS, SPÉCIAUX, FORTUITS OU CONSÉCUTIFS RÉSULTANT DE SES TESTS, MÊME S'ILS ONT ÉTÉ INFORMÉS DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES. LA RESPONSABILITÉ DE PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC., NE PEUT EN AUCUN CAS, Y COMPRIS POUR LES DOMMAGES DIRECTS, EXCÉDER LES MONTANTS VERSÉS EN RELATION AVEC LES TESTS DE PRINCIPLED TECHNOLOGIES, INC. LES RECOURS UNIQUES ET EXCLUSIFS DU CLIENT SONT DÉFINIS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT.