

Nouveau : un magazine 100% hardware

PC FOCUS

PC FOCUS
magazine



Processeur

Un nouveau roi de l'overclocking
Core 2 stepping G0 : 4 GHz garantis ! p.05



Overclocking

Décuplez les performances de votre PC !

Un dossier
complet de
40 pages



➤ Refroidissement

25 ventilateurs de 120 mm pour mieux refroidir votre boîtier p. 58



➤ Watercooling

Les bons composants pour monter vous-même un refroidissement à eau p. 24



➤ Mémoire vive

Comment choisir la mémoire DDR2 et régler les timings dans le BIOS p. 12



➤ Tutorial

Mode d'emploi pour overclocker sans souci un processeur Intel ou AMD p. 38

N°1 bimestriel octobre-novembre 2007

L 16536 - 1 - F : 4,20 € - RD





MSI
MICRO-STAR INTERNATIONAL

innovation with style



Equipée pour gagner



MSI Circu pipe

La meilleure solution de refroidissement silencieuse du moment.
Réduction de chaleur : -20 %



Dual Channel PWM

Technologie d'alimentation du processeur permettant d'améliorer la stabilité de la tension délivrée au CPU et d'optimiser les performances d'overclocking.



2 slots PCI-E 2.0 x16 (x16/x16) & Quad PCI-E

La nouvelle version PCI-E 2.0 augmente la vitesse et le débit de la bande passante (on passe de 250 Mo/s à 500 Mo/s).
Le Quad PCI-E (x16-x16-x4-x4) permet l'affichage jusqu'à 8 écrans.



LED Post

Affiche le boot du démarrage et en cas de problème, donne une alerte.



Carte Audio X-FI Extreme

Elle constitue à l'heure actuelle ce qui se fait de mieux en matière de carte son. Idéale pour vos musiques, vos jeux, vos films et vos créations.



X38 DIAMOND

- Supporte CPU Intel Core 2 Quad, Core 2 Duo 45nm
- 4 DIMM Dual Channel DDR3 1775
- 2 slots PCI-Express 2.0 x16 (x16/x16)
- 2 slots PCI-Express x4
- Quad PCI-E (x16-x16-x4-x4)
- 4 phases Dual-Channel PWM
- Carte SoundBlaster X-Fi Xtreme 7.1 HD & Sky Tel
- Condensateurs solides & Shielded Choke
- Refroidissement design "Circu-Pipe"



All Solid Capacitors

WWW.MSI-COMPUTER.FR

MSI est une marque déposée de Micro Star International. Toutes les marques citées sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Les spécifications des produits peuvent changer sans aucun préavis. Toute configuration autre que celle du produit d'origine n'est pas garantie.

Sommaire

BANC TEST

P. 05 Core 2 stepping G0 : un nouveau roi de l'overclocking

Les derniers processeurs Intel mis sur le marché sont dotés du stepping G0. Ces nouveaux modèles offrent une très bonne propension à l'overclocking. Pour preuve, nous avons facilement poussé nos G0 à 4 GHz !

DOSSIER

P. 08 Les secrets de l'overclocking

L'overclocking (ou o/c pour les intimes), pour quoi faire ? Il consiste à augmenter la fréquence de fonctionnement d'un élément. Il en résulte une hausse des performances de la machine « overclockée ».

P. 12 Overclocking de la mémoire vive

L'overclocking de la mémoire vive est plus complexe que celui d'un processeur. Deux facteurs entrent en jeu : les timings et la fréquence. Ceux-ci sont interdépendants dans le sens où la constitution physique de la mémoire impose une fréquence maximale différente pour chaque jeu de timings. Il vous faudra donc trouver un compromis, le meilleur possible.

P. 15 Les logiciels utiles à l'overclocking

Pour optimiser votre overclocking, plusieurs logiciels seront utiles. Suivez notre mode d'emploi.

P. 18 Bien choisir votre alimentation

L'alimentation d'un ordinateur est un élément clé, c'est en effet elle qui fournira du courant à tous les éléments. Elle doit être capable d'alimenter même les composants les plus puissants associés entre eux.

P. 22 Bien refroidir votre processeur overclocké

En overclockant, vous augmentez la fréquence ainsi que la tension de votre processeur. Ce dernier chauffe de plus en plus. Il faut alors le refroidir pour s'assurer de sa stabilité. Il existe différents systèmes de refroidissement, du ventirad au watercooling en passant par des solutions extrêmes comme l'azote liquide.

P. 34 Comment augmenter la tension d'alimentation

Pour stabiliser un overclocking, il faut augmenter la tension d'alimentation du processeur ou de la RAM. Pour cela, rendez-vous dans le BIOS de la carte mère pour modifier le Vcore ou le Vddr. Et pour obtenir une tension que n'offre pas le BIOS, réalisez un Vmod.

P. 38 Comment overclocker un CPU Intel

Afin d'overclocker au maximum votre plate-forme Intel Core 2 Duo, il vous faudra régler différents paramètres relatifs au fonctionnement du processeur, et plus que la difficulté de modifier ces réglages, vous devrez vous armer de patience pour trouver les « bons ».

P. 42 Comment overclocker un CPU AMD

Les Athlon et Opteron sur socket 939 sont des processeurs véloce, ce n'est plus à prouver. Les Opteron socket 939 ont même pendant un temps été les chouchous de tous les overclockers. Suivez notre guide pour booster votre Athlon.

P. 46 Overclocking de cartes vidéo

Tout comme pour un processeur, il existe deux manières d'overclocker une carte graphique. Vous pouvez en effet le faire à l'aide d'un logiciel (sous Microsoft Windows le plus souvent) ou en modifiant le BIOS.



COMPARATIF

P. 50 8 ventirads en compétition

Bien que les solutions les plus efficaces soient à base d'eau ou de gaz, la méthode la plus classique de refroidissement reste un bon vieux radiateur ventilé. Mais quel est le meilleur ventirad (radiateur et ventilateur) pour refroidir votre CPU ?

**P. 58** 25 ventilateurs au labo

Quel est le meilleur ventilateur ? Sachant qu'il y a environ une trentaine de références pour des ventilateurs de 12 mm au minimum sur les sites de vente en ligne. Pour vous aider dans votre choix, nous en avons sélectionné 25 et nous les avons passés au banc d'essai.

Bonjour PC Focus



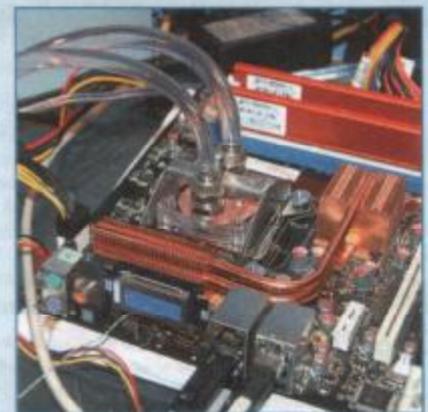
PC Focus est né d'une passion. Celle d'assembler soi-même son micro-ordinateur. Et de le bidouiller à longueur de journée (ou plutôt pendant des nuits blanches ;-)) pour gagner quelques points aux benchmarks, en overclockant son processeur, sa mémoire, sa carte vidéo...

Au travers du dossier « Overclocking » qui inaugure ce premier numéro, nous vous présentons des composants que nous utilisons au quotidien. Ce sont nos propres micro-ordinateurs que nous overclockons. En effet, quel plaisir que de voir son PC fonctionner à une fréquence supérieure à celle par défaut !

Tous les deux mois, vous retrouverez PC Focus en kiosques, nous aborderons à chaque fois une thématique différente, histoire de vous constituer au fil du temps une collection de magazines « repères » faisant le point sur une technologie, une pratique, un OS, des composants... informatiques, cela va sans dire !

Voilà pour justifier la lecture de ce magazine. À vos marques, partez ! Overclockez !

La rédaction



MAGAZINE BIMESTRIEL ÉDITÉ PAR : Raphaëlle Presse ■ 21, rue de Fécamp, 75012 Paris

La rédaction de PC Focus Tél. 01 53 33 07 81 (répondeur) ■ Fax. 09 50 25 07 81
Pour toute question relative au matériel testé, maillez-nous à redaction@pc-focus.fr

Directeur de la publication : Sylvain Gonauer ■ Rédacteur en chef : Hai Nguyen, hai@pc-focus.fr

Secrétaire de rédaction : Stéphanie Meyniel ■ Dossier "Overclocking" : réalisé sous la direction de Quentin Lathuille

Rédactrice-graphiste : Charline Jacques ■ Web : www.pc-focus.fr ■ Webmaster : François Cernet, postmaster@pc-focus.fr

Photographie : DR ■ Impression : Léonce Deprez ■ Commission paritaire : en cours ■ ISSN : 1769-8855

Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication faite sans l'autorisation de la société Raphaëlle Presse constitue une contrefaçon.

PC Focus
magazine

Super Performance



COMMENT CORSAIR CONSERVE SON LEADERSHIP TECHNOLOGIQUE



CORSAIR™

INNOVATION
PERFORMANCE
FIABILITE

Voici le dernier né, fruit de dix ans d'innovation de Corsair dans la mémoire haut de gamme: nous avons redéfini la technologie de refroidissement de la mémoire. Et le résultat est une performance et une fiabilité sans précédent. En faisant passer des benchmarks systèmes à un module de présérie au Computex, un module DHX overclocké avec notre système de ventilation optionnel fut capable d'atteindre 1250MHz (PC-10.000) tout en demeurant fiable et tempéré.

Protégez vos composants tout en recherchant la performance

Rechercher la performance génère de la chaleur, et cela peut compromettre la fiabilité et la durée de vie de vos composants. Les capacités de refroidissement avancées des radiateurs DHX gardent votre mémoire fiable et sûre même lorsque vous la poussez à la limite. Sous le nom XM2 DOMINATOR, la technologie DHX sera disponible à la fois sur les produits Corsair conçus pour l'overclocking extrême, et sur les mémoires conçues pour le jeu et l'informatique haut de gamme.

Comprend également les Profils de Performance Améliorée (EPP)

Comme pour toutes les nouvelles mémoires hautes performances Corsair, les modules XMS2 DOMINATOR disposent de l'EPP, le nouveau standard ouvert pour le « Serial Presence Detect (SPD) » développé conjointement par NVIDIA et Corsair. L'EPP simplifie l'overclocking pour les débutants, et apporte une maîtrise sans précédent aux experts.



Un ventilateur optionnel (non représenté) fournit encore plus de refroidissement et de protection.



La technologie DHX, propriété de Corsair, dissipe la chaleur de deux façons: elle retire la chaleur du module par les RAMs et fournit un chemin supplémentaire au transfert thermique par l'intérieur du module, par la couche « ground »

POUR UNE LISTE DE DETAILLANTS CORSAIR OFFICIELS, VISITEZ WWW.CORSAIR.COM



Les derniers processeurs Intel mis sur le marché sont dotés du stepping G0. En général, un nouveau stepping rime rarement avec grandes nouveautés. Malgré tout, le G0 fait beaucoup parler de lui grâce sa bonne propension à l'overclocking.

Par Paul da Silva

Stepping G0

Le roi de l'overclocking

Les steppings se composent, tant chez AMD que chez Intel, d'une lettre et d'un chiffre. Ils représentent la version du processeur et l'évolution relative au premier processeur de la gamme. Ainsi, logiquement, les nouveaux CPU devraient tous avoir un stepping A0. Dans la pratique, on ne croise pas de CPU ayant un stepping A0 dans le commerce puisque ces derniers restent souvent chez le fondeur. Concernant les processeurs qui nous intéressent pour cet article, à savoir les Core 2 Duo et les Core 2 Quad, les steppings originels étaient respectivement le B2 et le B3.

GO | GO | GO !

Le stepping G0 (lisez G et le chiffre 0) ne représente pas sur le papier une évolution majeure. Il correspond simplement à une baisse du TDP (Thermal Design Power) et à la sortie de nouveaux modèles. Côté Core 2 Quad, on retrouvera donc notre classique Q6600 dont le TDP va passer de 105 W à 95 W et du stepping B3 au G0. Un nouveau fait son apparition en la présence du Q6700. Celui-ci adopte le TDP du Q6600. Côté Core 2 Duo, les seuls G0 disponibles sont les « nouveaux » processeurs fonctionnant à un FSB de 1 333 MHz (série E6x50). Étant nouveaux, on ne peut pas vraiment les comparer avec les séries précédentes mais les TDP sont de 65 W, tout comme les précédents Core 2 Duo (tous les steppings et séries confondus).

Comment les reconnaître ?

La question ne se pose pas vraiment pour les proces-

seurs Core 2 Duo ni pour le Q6700. Pour le moment, les seuls Core 2 Duo disponibles en G0 sont les E6x50. De plus, il n'existe pas de CPU E6x50 « non G0 ». Pour le Q6700, le principe est le même : vous ne pouvez trouver que du G0 en achetant un Q6700. Le problème est par contre légèrement plus compliqué avec le Q6600 qui existait avant la sortie des G0. Il vous faudra lire soit sur la boîte, soit directement sur le CPU. Sur le CPU, l'information qui nous intéresse est à la troisième ligne (entre la série et les spécifications du modèle).

Dans le cas du Q6600, on peut lire l'inscription « SLACR MALAY ». Ces cinq premières lettres doivent figurer sur le processeur s'il s'agit d'un G0. Si à la place vous lisez « SL9UM MALAY » il s'agit d'un B3. Malgré l'emballage ajouré des CPU Intel, cela reste en général plus simple de regarder directement sur la boîte. Pour ce faire, il faut localiser l'étiquette sur laquelle figurent les codes à barres et les informations sur le CPU. Sur cette étiquette, figure une ligne « PROD. CODE ». L'information intéressante pour nous est à la fin de cette ligne. Il s'agit là encore de lire les cinq lettres « SLACR ».

Pour aller plus loin

Sur l'étiquette comme sur le CPU, on peut lire le FPO (Finished Process Order) du processeur. La première lettre fait référence au lieu de fabrication du CPU (L pour la Malaisie). Le chiffre qui suit représente l'année de

fabrication (7 pour 2007). Les chiffres placés en position 3 et 4 (L726A880) correspondent à la semaine de fabrication du CPU. Si a priori cette information n'est pas très intéressante, en pratique les choses sont bien sûr différentes.

Les arrivages de silicium ne sont pas toujours les mêmes, la lithographie peut varier très peu pendant une période donnée... Sur Internet, vous pourrez certainement trouver une approximation du potentiel de votre CPU avant même d'avoir ouvert la boîte. Pour finir, les quatre derniers caractères (une lettre et trois chiffres) indiquent le numéro de lot.

Lieu de fabrication	Année de fabrication	Semaine	Lot
L (Malaisie)	7 (2007)	26	A001

Petits tests entre amis

Nous n'avons pas réussi à nous en empêcher, on a enchaîné les rédacteurs, on a verrouillé les locaux... rien n'y a fait : nous nous sommes procuré deux proces-

seurs G0. Et pour éviter de faire des jaloux, nous avons sélectionné un dual core et un quad core : le E6850 et le Q6600. Ces deux processeurs utilisent le même coefficient multiplicateur et sont présents dans la même gamme de prix. Le E6850 fonctionne avec un bus FSB de 1 333 MHz alors que le Q6600 se contente de 1 066 MHz.

Nous nous sommes bien sûr empressé de monter tout cela sur un banc de test mais cette fois-ci, nous avons voulu ajouter un peu de piment aux tests. Quoi de plus illogique que d'overclocker un CPU avec le radbox et au voltage d'origine ? Sans même prendre le temps de changer la pâte thermique, nous commencerons par un test « out of box ». Ce choix est avant tout motivé par le TDP plus faible de la version G0 du Q6600.

Un Q6600 rajeuni ?

L'honneur est laissé aux ancêtres de monter en premier sur l'échafaud, le Q6600 habituellement si difficile à monter en fréquence se laisse manipuler assez docilement. Par petits pas d'une dizaine de mégahertz, on arrive assez vite à un FSB de 1 333 MHz (le Q6650 est né !), soit une fréquence de quasiment 3 GHz. On ne



> Core 2 Duo E6850
overclocké à 4,2 GHz.

CPU-Z Database (ID : 243819)
Submitted by Paul [PC owner/lover]
Submitted on Wed, 12 Sep 2007 22:43:47 +0000 with CPU-Z 1.41

```

CPU : Intel Core 2 Duo E6850 (15)
CPU Arch : 2 Cores - 4 Threads
CPU FSB : Intel(R) Core(TM) Duo CPU E6850 @ 3.000GHz
CPU IDT : 900 500 500 500 500 500 500 500
CPU Cache : L1 : 2 x 3072 x 32 KB - L2 : 4096 KB
Core : Core2 Duo / Pentium - 68
CPUID : 6-8-B / Extended : 6-F
Freq : 3000.00 MHz (475.71 x 63)

MB Brand : ASUS Computer INC.
MB Model : SL120 Formula
MB : Intel P35/P33/P31 rev A2
SB : Intel 89000 (ICH7M) rev B2

RAM Size : 2048 MB
RAM Freq : 475.7 MHz
RAM Type : DDR2-800 (Dual Channel)
RAM Ratio : 3:3
RAM Timings : 5-5-5-25

Slot 1 : 3096 (PC2-5300)
Slot 2 : 3096 (PC2-5300)
Slot 2 Manufacturer : H2C
                
```



> Core 2 Quad Q6600
overclocké à 4 GHz.

CPU-Z Database (ID : 241478)
Submitted by Paul [PC owner/lover]
Submitted on Wed, 12 Sep 2007 08:35:28 +0000 with CPU-Z 1.41

```

CPU : Intel Core 2 Quad Q6600 (15)
CPU Arch : 4 Cores - 8 Threads
CPU FSB : Intel(R) Core(TM) Quad CPU Q6600 @ 3.000GHz
CPU IDT : 900 500 500 500 500 500 500 500
CPU Cache : L1 : 4 x 3072 x 32 KB - L2 : 2 x 4096 KB
Core : Pentium(R) Q66 / Pentium - 68
CPUID : 6-8-B / Extended : 6-F
Freq : 3000.00 MHz (475.71 x 63)

MB Brand : ASUS Computer INC.
MB Model : SL120 Formula
MB : Intel P35/P33/P31 rev A2
SB : Intel 89000 (ICH7M) rev B2

RAM Size : 2048 MB
RAM Freq : 475.7 MHz
RAM Type : DDR2-800 (Dual Channel)
RAM Ratio : 3:3
RAM Timings : 5-5-5-25

Slot 1 : 3096 (PC2-5300)
Slot 2 Manufacturer : H2C
                
```

montera malheureusement pas beaucoup plus puisque le maximum stable de ce CPU, dans ces conditions, se situe à 3 177 MHz. Cela représente un FSB de 1 412 MHz.

Il est temps de passer aux choses sérieuses et de remplacer le modeste radbox par un Noctua NH12. Une fois bien refroidi, on se permet un léger écart (très raisonnable) sur le Voore. La tension alimentant le CPU est ainsi passée de 1,35 V à 1,55 V. Malgré le refroidissement plus efficace, la température monte vite, atteignant assez régulièrement les 60 °C, alors que le CPU n'est pas encore overclocké. Et pour réparer cette erreur, on reprend là où on en était et on continue de monter. Le verdict final est très intéressant puisque le Q6600 se révèle stable à 3,5 GHz ! Le FSB est ainsi passé de 1 412 MHz à 1 560 MHz en quelques minutes.

Et pour être encore plus fou, nous avons encore légèrement poussé le Voore jusqu'à 1,7 V pour atteindre une fréquence de près de 4 GHz (3 966 MHz). Inutile bien sûr de préciser qu'à cette fréquence, le CPU n'est pas stable.

À mi-chemin entre un E6800 et un E6800

Nous étions légèrement moins optimiste par rapport au deuxième CPU. Cela est dû notamment au fait que le FSB est déjà relativement haut et que, par conséquent, il ne nous laisse pas beaucoup de marge de manœuvre. De plus, le E6850 reprend le TDP « classique » des Core 2 Duo de 65 W.

Nous allons vérifier cela, dans un premier temps avec le radbox. Un dual core ayant, par définition, un meilleur potentiel qu'un quad core, on attaque directement à 1 440 MHz sans que cela ne pose le moindre problème. Nous allons ainsi monter assez haut, jusqu'à 1 544 MHz de FSB (pour une fréquence de fonctionnement de 3 474 MHz).

CONFIGURATION DE TEST

Processeur	Intel E6850/Q6600
Carte mère	Asus P5K Blitz Formula
Mémoire	2 x 1 Go DDR2 OCZ Reaper PC8500 CAS 5
Carte vidéo	Sapphire Radeon X1950XTX
Alimentation	Be Quiet ! 600 W Straight Power



> **Refroidissement aircooling**
avec un watercooling, nos G0 atteindront des fréquences encore plus élevées...

Et comme cela ne suffisait pas, nous avons opté pour un meilleur refroidissement et augmenté le voltage. Dans ces conditions déjà plus propices à la pratique de notre overclocking, le CPU nous a montré qu'il pouvait être stable très haut : jusqu'à 3 825 MHz ! Et comme il nous restait encore un peu de marge sur la tension, nous avons poussé une fois de plus pour monter à 1,7 V. C'est ainsi que nous avons pu atteindre 4 245 MHz pour prendre une ultime capture.

Les G0 ne sont pas des révolutions, il s'agit bien de Core 2 Duo et de Core 2 Quad comme on a l'habitude de les voir déjà depuis une bonne année. Ce qui change, c'est le potentiel d'overclocking qui est, dans l'ensemble, meilleur que celui des précédents step-pings. La différence de température entre un Q6600 G0 et son cadet en B3 est assez faible. ■

BANC TEST

Les Core 2 Duo G0

Nom	Prod code	Fréquence (GHz)
E6550	SLA9X	2,33
E6540	SLAA5	2,33
E6750	SLA9V	2,66
E6850	SLA9U	3,00

Les Core 2 Quad G0

Nom	Prod code	Fréquence (GHz)
Q6600	SLACR	2,40
Q6700	SLACQ	2,66



> Intel Core 2 Duo et Quad
une très bonne propension à l'overclocking.

Bien qu'il ne soit pas encore dans *Le Petit Larousse illustré*, ce terme anglais est bien à la mode. L'overclocking (ou o/c pour les intimes) consiste à augmenter la fréquence de fonctionnement d'un élément. Il en résulte une hausse des performances de la machine « overclockée ».

Dossier réalisé par Quentin Lathuille

Les secrets de l'overclocking

Pratique marginale il y a encore quelques années, elle est plus que courante de nos jours. Preuve en est qu'une bonne partie des constructeurs en tient compte et propose une gamme de produits conçus pour l'overclocking. Les grands constructeurs se diversifient ainsi et de nouveaux apparaissent sur les marchés très dynamiques de la mémoire vive, des alimentations ou encore des systèmes de refroidissement.

Ce dossier a pour vocation de vous guider dans le monde de l'overclocking, quel que soit votre niveau. Il est constitué de deux parties, la théorie et la pratique. Dans la première partie, les bases de l'overclocking seront exposées et surtout expliquées. La seconde partie vous guidera pas à pas pour l'overclocking de votre processeur ou carte graphique afin de commencer en toute confiance. ■

Au sommaire

I L'overclocking en théorie, savoir et choisir

- > Foire aux questions : bases de l'overclocking
- > Overclocking de la mémoire vive
- > Les logiciels utiles à l'overclocking
- > Choisir une alimentation adaptée
- > Le refroidissement, moteur de votre overclocking
- > Augmentation de la tension d'alimentation d'un composant

II L'overclocking en pratique

- > Overclocking d'Intel Core 2 Duo
- > Overclocking d'AMD AM2
- > Overclocking de cartes graphiques nVidia
- > Overclocking de cartes graphiques ATI

Pourquoi est-ce possible ? En fait, il existe trois raisons faisant que les processeurs sont overclockables :

> Tous les processeurs sont fabriqués de la même manière. À chaque lancement d'une nouvelle architecture, le constructeur nous montre un de ces jolis disques aux couleurs chaudes. Ils sont constitués de silicium très pur et ces plaques contiennent plusieurs « dies » qui formeront des processeurs par la suite. Les étapes de la conception d'un wafer sont nombreuses (environ 15) et très complexes. La pureté légèrement variable des matériaux utilisés (silicium, cuivre, etc.) fera que tous les dies contenus sur une même plaque (=wafer) ne seront pas égaux. À ce moment-là, plutôt que de jeter les moins bons et de garder que les meilleurs, le constructeur fera le tri et les processeurs seront repartis en plusieurs modèles.

Ceux qui ont eu un souci majeur de fabrication pourront être vendus sous une autre appellation. C'était le cas des Celeron, possédant une partie du cache endommagée. Néanmoins, une fois le processus de gravure bien maîtrisé, la qualité globale des dies augmente.

Pour continuer à répondre aux lois du marché, le constructeur va vendre des processeurs qui auraient pu constituer un haut de gamme en tant que processeurs bas de gamme. Par exemple, au sein de la dernière gamme de processeurs Intel, une grande proportion de processeurs E6600 pourrait être vendue en tant qu'E6700. Cette pratique est très courante, donc on trouve des processeurs peu chers qui possèdent les mêmes capacités que leurs aînés bien plus onéreux. Dans ce cas, l'overclocking est un débridage, on va rendre à un processeur ses capacités premières.

> Les marges laissées par les constructeurs. Il existe pour tous les processeurs une relation complexe liant la température et la fréquence atteinte. Plus la température sera basse, plus la fréquence atteinte sera importante. De plus, avec le temps, des phénomènes électriques peuvent perturber le fonctionnement du processeur, il se pourrait donc que ses capacités baissent. Pour garantir le bon fonctionnement d'un processeur dans le temps, même avec des conditions thermiques mauvaises, les constructeurs laissent donc des marges très importantes.

L'overclocking consiste à utiliser le processeur avec une marge de sécurité plus restreinte. La marge de sécurité ne concerne que les risques de plantages, un processeur instable (c'est-à-dire qui fait des erreurs de calcul) n'est généralement pas en danger !

> Les processeurs fonctionnent à une tension définie par le constructeur. Plus cette tension est importante, plus sa fréquence pourra l'être. Ainsi, en augmentant nous-même cette tension, nous pourrions augmenter grandement sa fréquence. Ce point est explicité plus

longuement dans la partie « Augmentation de la tension d'alimentation d'un composant ». On peut extrapoler tout ceci aux puces mémoire, pour cause, on retrouve le même composant principal : le transistor.

Overclocker est-il dangereux ?

Cela dépend. L'overclocking passe par deux choses principales : l'augmentation de la fréquence et de la tension d'alimentation. Celles-ci induiront une augmentation de la température inévitable (voir partie « Refroidissement »). Ceci peut produire des phénomènes électriques complexes non désirables (électromigration...) qui seront nocifs au processeur. D'autre part, une tension d'alimentation beaucoup trop élevée pourrait tout simplement détruire le processeur, ou une partie de celui-ci.

Par ailleurs, un overclocking réduira forcément la durée de vie de votre processeur, mais cela est totalement négligeable. Un processeur étant considéré obsolète au bout de quelques années, le fait qu'il ne puisse fonctionner que 15 ans au lieu de 20 a-t-il une réelle importance ? Pratiqué de manière raisonnée, avec un refroidissement adéquat, on peut considérer que l'overclocking ne présente donc pas de risque direct pour votre matériel. Cependant munissez-vous d'un matériel adapté, notamment au niveau de l'alimentation. Celle-ci sera en effet plus stimulée (comme si vous aviez un processeur de la gamme supérieure en somme).

Dernier point, l'overclocking fera que le processeur pourra commettre des erreurs, ce qui causera des plantages. Votre système d'exploitation risque de ne pas apprécier... Pensez donc à sauvegarder vos données et préparez-vous à devoir réinstaller un nouvel OS. On n'est jamais trop prudent !

Pourquoi overclocker ?

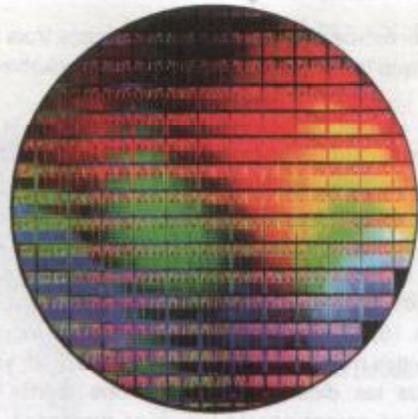
Les raisons peuvent être diverses. La motivation première est la volonté d'obtenir de meilleures performances. Il est pratiquement toujours possible d'arriver aux spécifications d'un processeur bien plus haut de gamme, cela constitue donc une économie d'argent. Il n'est pas rare de voir des processeurs vendus 130 euros rattraper en termes de performances leurs homologues se négociant 900 euros plus cher !

En dehors des considérations de performances pures, certains le font aussi pour le côté sportif ou défi. Avec l'apparition de nombreux benchmarks, dans tous les domaines, la course aux performances a plus que jamais lieu. Être un très bon overclocker nécessite de posséder des connaissances, dans tous les domaines. Non seulement en informatique, mais aussi en physique (électronique, thermodynamique...). Cela en fait un sport de haut niveau très complexe, quand il est pratiqué de manière extrême.

Il existe une base de données des overclockings, elle



> Tous les processeurs ne sont pas égaux à chaque processeur son potentiel d'overclocking.



> Wafer plaque de silicium pour fabriquer des processeurs.

concerne les performances obtenues à différents benchmarks et les fréquences maximales atteintes par processeur. Elle est disponible sur le site <http://hwbot.org/> et mise à jour automatiquement depuis les forums informatiques du monde entier. Vous pourrez donc mesurer votre système à ceux des ténors de l'overclocking, venant de tous les pays (et rarement d'Europe !). Faites attention, on se laisse vite prendre au jeu.

Quand parle-t-on d'instabilité ?

Lorsqu'une augmentation trop importante de la fréquence sera effectuée, le processeur fera des erreurs de calcul, il en résultera une instabilité du système. On peut considérer qu'il existe plusieurs seuils d'instabilité. En effet, si la fréquence est un peu trop augmentée, l'ordinateur sera stable sous Windows, l'utilisateur sera capable d'utiliser différents logiciels (par exemple un traitement de texte). Mais lors du lancement de grosses applications, l'instabilité se fera ressentir. Des bugs graphiques pourront apparaître, matérialisant les erreurs de calcul du processeur.

Si la fréquence est bien trop augmentée, le système d'exploitation plantera, en affichant les fameux écrans bleus. Ils ont même été renommés BSOD, pour Blue Screen Of Death (écran bleu de la mort). Si la fréquence a vraiment été exagérément augmentée, le système risque de refuser purement et simplement de démarrer. Il faudra alors effectuer un Clear CMOS qui consiste à remettre par défaut les valeurs dans le BIOS, entre autres, celles concernant le FSB et donc, votre overclocking sera annulé.

Comment overclocker un processeur ?

L'efficacité d'un processeur s'évalue simplement via deux facteurs. Le premier est le nombre d'opérations que le processeur peut effectuer par cycle (ips) et le second, le nombre de cycles par seconde. L'ips d'un processeur est imposé par son architecture, c'est souvent le même pour toute une gamme de processeurs. Évidemment, il n'est donc pas modifiable par l'utilisateur. Quelle solution reste-t-il pour augmenter les performances d'un processeur ? L'augmentation de la fréquence ! Cela tombe bien, l'utilisateur peut agir sur celle-ci.

Cette fréquence est déterminée par un produit : celui d'un coefficient multiplicateur, propre au processeur et du FSB. Le FSB (Front Side Bus) correspond au bus de données permettant au processeur de communiquer avec la carte mère et les divers autres composants. Il peut aussi être appelé HTT.

Revenons à notre sujet... Nous voulons donc augmenter la fréquence de notre processeur pour le rendre plus puissant. Il nous faut donc incrémenter le coefficient multiplicateur ou le FSB. Malheureusement, le coefficient multiplicateur est verrouillé vers le haut sur la majorité des processeurs. Nous sommes donc dans l'obligation d'agir sur ce FSB. Selon la plate-forme, nous rencontrerons plus ou moins de problèmes et contraintes. Nous verrons ceci dans la partie 2 de ce guide. Retenez simplement que, généralement, l'overclocking d'un processeur se fait par augmentation du FSB. ■



be quiet!

A NEW DIMENSION OF SILENCE

LA PUISSANCE TRANQUILLE



En quête de puissance, d'efficacité et de fiabilité ? Suivez la trace be quiet!

DARK POWER PRO

de 430 à 850 W
Cable management
A la pointe de la technologie
84% d'efficacité



STRAIGHT POWER

de 350 à 700 W
83% d'efficacité
Silence
Stabilité



Pour en savoir plus :
www.be-quiet.fr • 01 30 66 10 20

be quiet ! Numéro 1 en Allemagne



INFODIRECT.fr

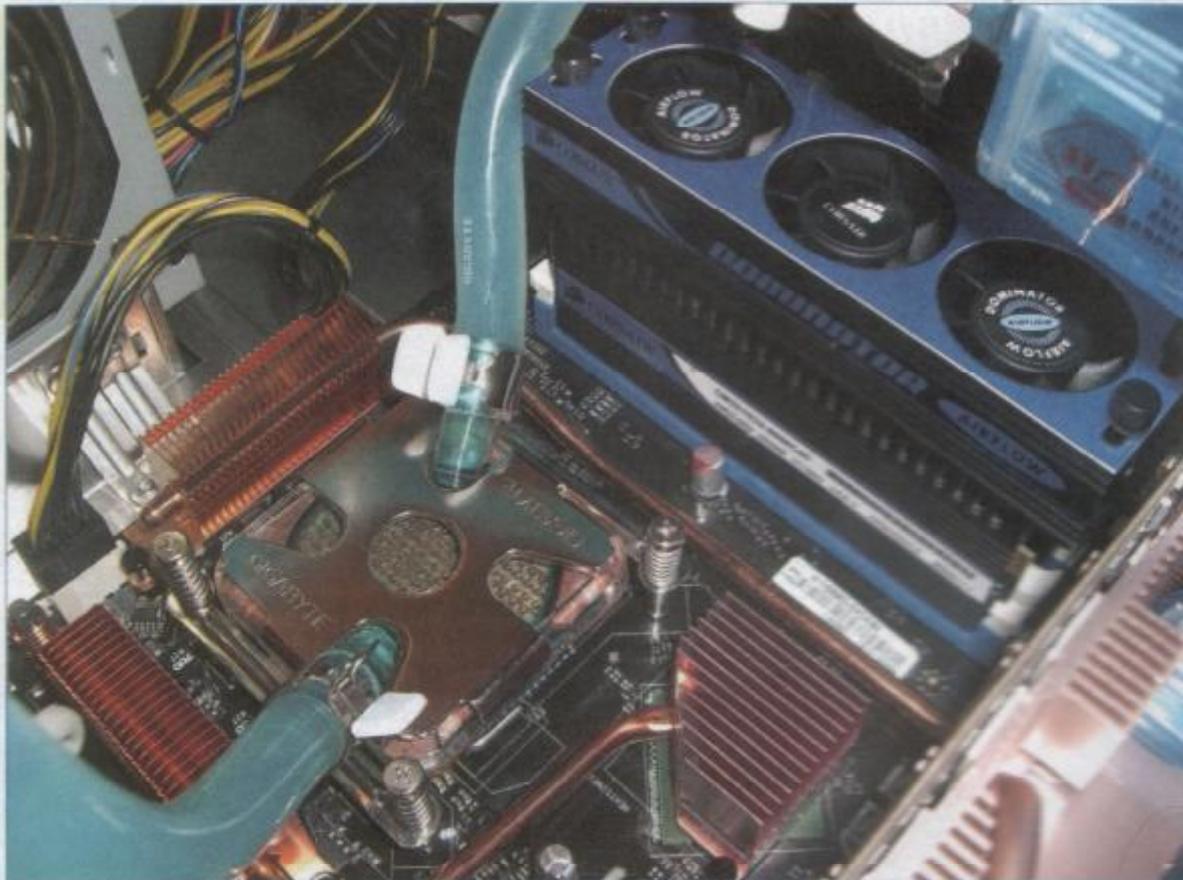
GrosBill.com

DocMicro.com



DE Look





Paradoxalement, l'overclocking de la mémoire vive est plus complexe que celui d'un processeur. Il y a deux facteurs qui entrent en jeu, il s'agit des timings et de la fréquence. Ceux-ci sont interdépendants dans le sens où la constitution physique de la mémoire impose une fréquence maximale différente pour chaque jeu de timings. Il vous faudra donc trouver un compromis, le meilleur possible.

Par Quentin Lathuille

Overclocking de la mémoire vive

DDR2 : quésaco ? Toutes les plates-formes actuelles fonctionnent avec de la DDR2, évolution de la DDR du premier nom, qui est quant à elle définitivement dépassée... On parle de l'arrivée prochaine de DDR3, mais concrètement, qu'a apporté le passage à la DDR2 ?

Le principal changement se situe au niveau du transfert des données entre les cellules mémoire (stockant les données) et les I/O buffers (buffers d'entrée/sortie ser-

vant d'interface entre le bus mémoire et les cellules mémoire). Sur les vieilles barrettes SDR, les cellules mémoire et les buffers d'entrée/sortie fonctionnaient à la fréquence de 100 MHz, les transferts de données s'effectuaient à 1 bit par cycle lors des fronts montants du signal. La principale évolution apportée par la DDR1 est le transfert de données lors des fronts montants et descendants du signal, ainsi, deux fois plus de données sont transférées en un cycle qu'avec de la RAM de type SDR, la bande passante est deux fois plus élevée à fréquences égales.

La DDR2 garde le même principe de transfert de données pendant les fronts montants et descendants mais l'améliore encore : les canaux pour l'écriture et la lecture de données sont séparés, deux fois plus de données peuvent être transmises que sur la DDR1 par cycle. On parle de QDR (Quadruple Data Rate), les cellules fournissant 4 bits par cycle aux buffers I/O, le prefetch passe de 2 à 4 bits.



> Barrette mémoire DDR2 équipée de puces au format BGA.

D'autres mises à jour moins facilement compréhensibles ont eu lieu, comme l'intégration de l'off chip driver calibration et l'ajout de terminaisons on die, permettant d'améliorer la qualité du signal. D'autre part, les puces mémoire changent et passent de modules TSOP (avec les soudures externes) au format FBGA (c'est-à-dire Fine Ball Grid Array) offrant de meilleures caractéristiques sur les plans thermique et électrique. Enfin, le nombre de pins augmente et passe de 184 pour la DDR à 240 pour la DDR2.

Toutes ces modifications, et d'autres que nous ne développerons pas, imposent des latences (temps de réponse) supérieures, mais ces latences plus mauvaises seront compensées par l'augmentation significative de la bande passante, dont les processeurs Intel notamment sont friands comme nous venons de le voir.

Les timings

Il faut savoir que la mémoire vive est constituée de millions de couples condensateurs + transistors capables de stocker 1 bit d'informations (un 0 ou un 1), disposées comme dans un parking. Pour accéder à une de ces informations, le système doit savoir où elle se trouve, il l'identifiera grâce à son numéro de colonne et de ligne. En anglais, colonne se dit column et rangée, row ; d'où les termes de RAS (Row Address Strobe) et CAS (Column Address Strobe).

Les timings de votre RAM correspondent à des temps de latence, c'est-à-dire au temps (exprimé en nombre de cycles) que votre mémoire mettra à exécuter une opération précise ordonnée par le contrôleur mémoire. On donne souvent les timings de la RAM sous la forme Tc-Trcd-Trp-Tras. Ils correspondent respectivement au temps que mettra le système à accéder à une colonne (CAS Latency) ; au temps qui s'écoulera entre l'envoi de la demande et le moment où la RAM sera prête à recevoir le numéro de colonne du point auquel elle doit accéder (Trcd ou RAS to CAS Delay) ; au temps nécessaire pour passer d'une rangée à l'autre (Trp ou RAS Precharge Time) et enfin au nombre de cycles que la RAM doit

attendre avant de lancer la commande suivante (Tras ou Ras Active Time).

Généralement, plus ces timings sont bas, plus la mémoire est performante ; à l'exception du Tras qu'il est conseillé de régler à la valeur du Trcd additionnée au CAS Latency + 2.

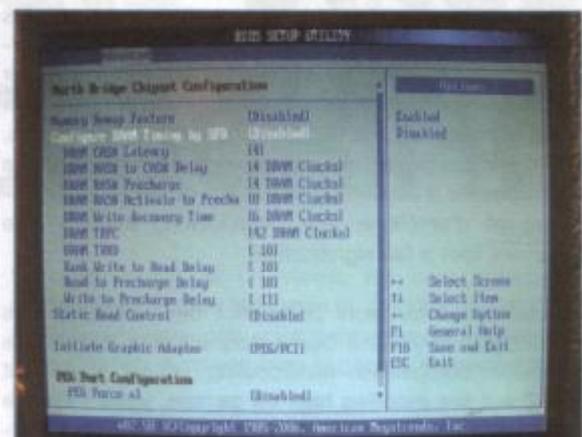
Mais, quelles valeurs privilégier sachant qu'avec des timings plus importants la fréquence atteignable sera plus grande ? Le choix à faire dépend de la plate-forme utilisée. Avec un processeur AMD en socket 939, il faut clairement privilégier des temps de latence faibles (CAS 2 ou 2,5) plutôt qu'une fréquence très importante (350 MHz). La mémoire DDR2 est faite pour fonctionner à une très haute fréquence et avec des timings élevés. Il ne faut pas avoir peur d'un réglage en CAS 5 et il faudra se préparer psychologiquement aux CAS 6 et 7 pour la DDR3...

Comme nous l'avons vu, un timing correspond au nombre de cycles qu'il faut pour effectuer une opération. Mais, la durée d'un cycle est inversement proportionnelle à la fréquence, cela permettra de retrouver la même latence avec pourtant des timings plus élevés... Concrètement, un CAS 5 à 500 MHz (PC2-8000) est exactement équivalent à un CAS 4 à 400 MHz (PC2-6400) ! Sans compter la différence de bande passante...

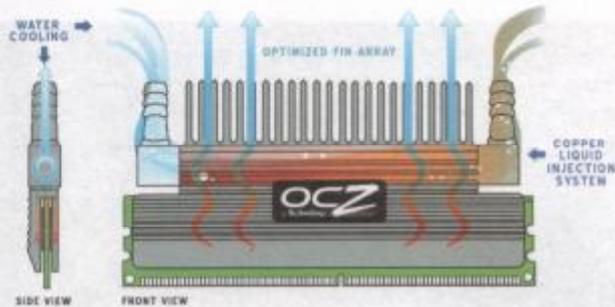
EPP : simplifions-nous la vie

Chaque kit de mémoire vive possède une certification, c'est-à-dire une fréquence de fonctionnement associée à des timings. Ceux-ci ont une importance de premier ordre et engendreront des plantages, des instabilités et le non-démarrage de l'ordinateur s'ils sont mal réglés. Pour que cela n'arrive pas, les constructeurs ont mis en place le SPD (Serial Presence Detect) qui associe un couple de ces quatre timings à chaque fréquence.

Mais il existe nombre de timings différents et ces quatre principaux n'en sont qu'une infime partie. Ces autres timings sont très complexes à régler et ces réglages dépendent fortement du type des puces utilisées. Il n'y



> Réglage des timings dans le BIOS de notre carte mère...



MAXIMUM HEAT DISSIPATION VIA HYBRID COPPER & ALUMINUM DESIGN & OPTIONAL USE LIQUID INJECTION SYSTEM

> Refroidissement à eau
pour un module OCZ.

Il n'y a pas de méthode absolue pour les configurer. Il est donc très difficile pour l'utilisateur de s'y retrouver et donc de paramétrer sa mémoire vive le mieux possible... ou plutôt il était. En effet, l'EPP (Enhanced Performance Profiles) ou profils de performance améliorés) va tenter de remédier à ce problème. L'EPP correspond à une zone mémoire où sont stockées les caractéristiques intrinsèques de chaque barrette. Avec ces informations, le chipset de la carte mère pourra proposer des profils de performance qui correspondent à ceux établis par le constructeur.

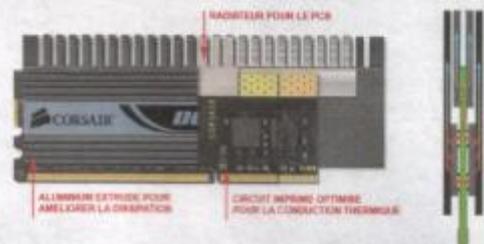
Cette fonction n'est disponible que sur les cartes mères à base de chipset nVidia et avec les kits de mémoire compatibles. Quoi qu'il en soit, c'est une bonne option pour ceux qui ne souhaitent pas se casser la tête sur la configuration de la RAM lors d'un overclocking. On regrette que cette évolution ne soit pas passée par le JEDEC (comité traitant des évolutions technologiques pour la mémoire vive) et n'ait donc pas été exportée à toutes les plates-formes.

Chauffe et refroidissement

La mémoire vive elle aussi chauffe, comme tout processeur. Nous dirions même plus, l'intégralité de ce qu'elle consomme est rejetée en chaleur. Cette consommation est relativement faible et est loin de ce que pourra éjecter un processeur récent.

Néanmoins, cette chauffe justifie l'utilisation de radiateurs dédiés qui augmenteront la surface d'échange entre les puces de mémoire et l'air du boîtier. Mieux, vous pourrez utiliser un ventilateur mettant en tant soit peu cet air en mouvement, le transfert de chaleur sera alors bien plus efficace et vos barrettes d'autant plus froides. Refroidir ses puces (du moins celles de votre mémoire vive) permet d'augmenter leur durée de vie (à haute tension) et d'améliorer leur overclocking maximal (de manière tout à fait significative).

Certains constructeurs présentent des radiateurs très perfectionnés (Corsair Dominator), d'autres rendent les barrettes compatibles watercooling... C'est ce que fait OCZ sur ses modèles haut de gamme, votre mémoire vive pourra s'intégrer à votre circuit w/c et le caloporteur circulant à proximité des puces les refroidira très efficacement. Bonne idée, mais absolument pas une



> Radiateur
pour un module Corsair Dominator.

nécessité. C'est avant tout pour le constructeur une bonne publicité, à opposer à celle du concurrent. C'est le grand jeu d'OCZ et de Corsair...

Quelques pistes pour choisir votre mémoire vive

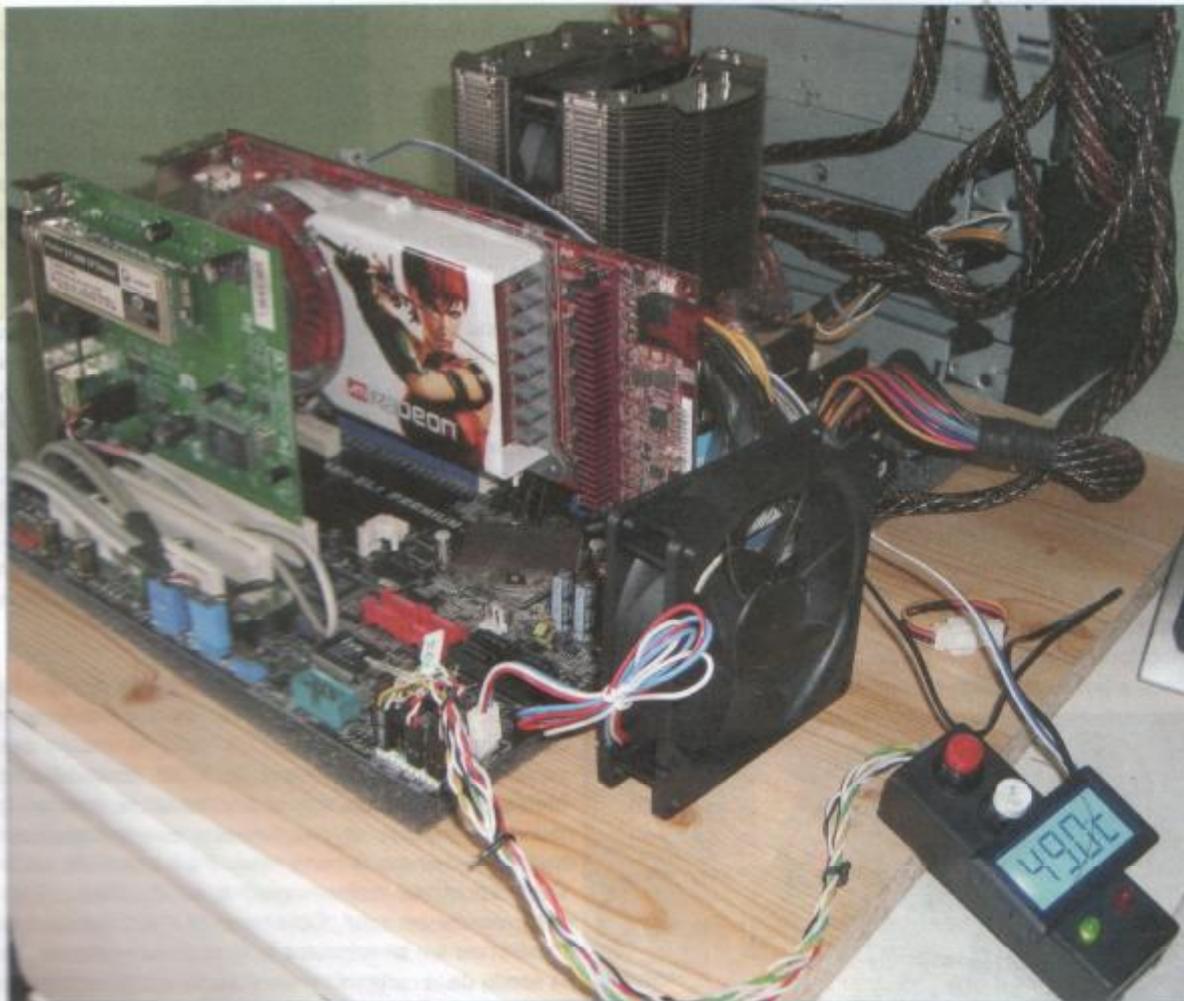
À la rédaction, nous avons testé une dizaine de kits de 2 Go, quantité de mémoire la plus courante de nos jours et nécessaire avec Windows Vista. L'évolution extrêmement rapide du marché de la RAM ne nous permet pas d'être exhaustif et les meilleures affaires se font souvent « par chance ». Si vous vous sentez l'âme d'un spéculateur, il est temps de vous lancer et de jouer avec les cours de la mémoire vive.

D'une manière générale, on peut affirmer que les performances d'un kit de mémoire vive sont très liées à la fréquence et aux timings de certification. Vous pourrez donc acheter en toute confiance un kit de PC8000, les performances seront toujours au rendez-vous, faut-il encore en trouver un à bon prix. Par exemple, aujourd'hui on trouve à l'achat des kits de 2 x 1 Go de mémoire vive de marque Crucial, certifiés PC8000 pour du CAS 5, à 150 euros. Du jamais vu ! De tels kits se négociaient trois fois ce prix quelques semaines auparavant ! Nous ne pouvons donc pas, dans cette perspective, vous fournir un modèle précis à choisir pour chaque gamme de prix comme nous aurions aimé le faire.

Néanmoins, certaines marques proposent souvent des kits intéressants, pour le milieu de gamme, il s'agit de GSkill, de Team Group et de Crucial. Pour le haut de gamme, OCZ et Geil présentent habituellement des modèles performants et aux prix non aussi délirants que ceux pratiqués par Corsair. On remarque que les tarifs tendent à se rapprocher de 200 euros même pour le haut de gamme, qui devient intéressant car accessible à toutes les bourses.

Il y a trois mois, un kit 2 Go de Corsair Dominator PC-8888 se vendait 640 euros... Ses performances étaient très voisines de celles de notre kit de Crucial à 150 euros.





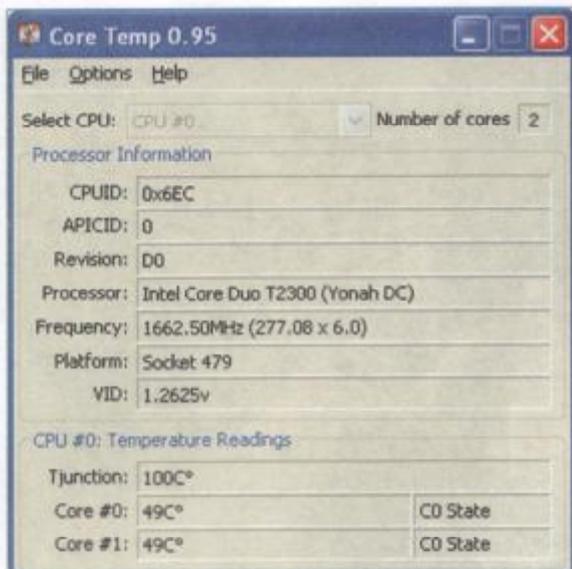
Pour optimiser votre overclocking, plusieurs logiciels seront utiles, nous vous les présenterons rapidement. À vous ensuite de les télécharger et de les installer sur votre PC pour exécuter et contrôler votre overclocking.

Par Quentin Lathuille

Les logiciels utiles à l'overclocking

Les logiciels de monitoring permettent de surveiller deux choses : les tensions et les températures. Au niveau des tensions, on retrouve celle du CPU, du chipset et de la mémoire vive dans un premier temps. Cela permet de s'assurer que la tension sélectionnée dans le BIOS, par un logiciel sous

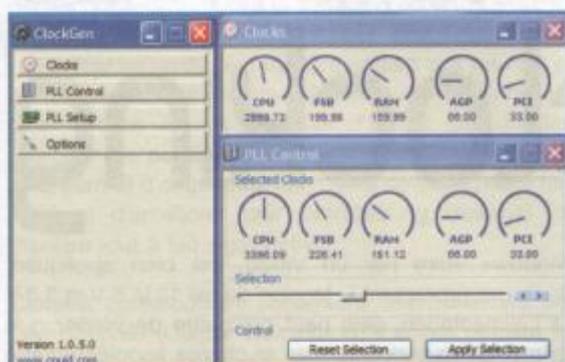
Windows voire par un Vmod, est bien appliquée. On trouve également la tension du rail 12 V, 5 V et 3,3 V de l'alimentation, cela peut permettre de vérifier que l'alimentation supporte bien la charge supplémentaire imposée.



> **Contrôle de la température**
avec le logiciel Core Temp.



> **Écran de contrôle**
au design très chargé de l'utilitaire Ai Booster.



> **Logiciel ClockGen**
pour overclocker sous Windows.

Attention à ce monitoring des tensions, les valeurs lues sont rarement exactes. Ne vous inquiétez donc pas si la tension de votre CPU est affichée 0,05 V plus bas que ce que vous avez sélectionné ou que le 12 V de votre alimentation est censé être à 11 V. Quant aux tensions sur les rails -5 V et -12 V, elles ne méritent même pas que l'on y prête attention, vu que la plupart des cartes mères ne possèdent pas de sondes pour celles-ci...

Au niveau des températures, celle du CPU et de la carte mère (chipset) est souvent affichée. Sur les dernières cartes mères, les sondes étant internes (dans le CPU), les valeurs sont souvent proches de la réalité, à quelques degrés près... En résumé, les valeurs données par les logiciels sont à prendre avec de la distance. Elles présentent un grand intérêt et permettent de voir rapidement si quelque chose va vraiment mal. Si vous souhaitez les valeurs exactes, rien de tel qu'un multimètre et des points de mesure trouvables sur Internet...

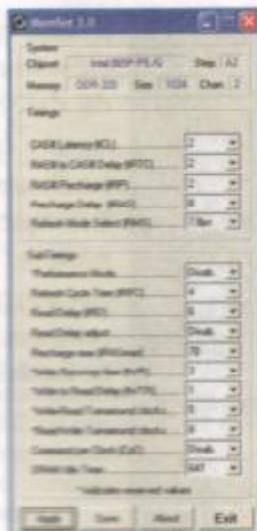
Il existe une grande quantité de logiciels de monitoring pour CPU et cartes mères. Les plus connus sont SpeedFan (qui permet aussi de régler la vitesse des ventilateurs, d'où son nom) et MBM (MotherBoard Monitor). De plus, un logiciel permettant le monitoring des températures et des tensions est pratiquement toujours livré avec la carte mère. Il est trouvable sur le CD fourni ou sur le site Internet du constructeur... Pour les processeurs Intel, CoreTemp et T.A.T présentent l'intérêt de lire directement la température relevée par la sonde de la carte mère, sans passer par la carte mère qui elle, relate bien souvent des valeurs erronées. Néanmoins, la mesure étant basée sur une température appelée « Tjunction » de 100 ou 85 °C (fixe), il est possible qu'il y ait une erreur de 15 °C si le logiciel la lit mal.

Pour les cartes graphiques : souvent, seule la consultation de la température du processeur graphique est disponible... Elle peut se faire par les drivers très simplement.

Modification des tensions sous Windows

Les tensions des différents éléments sont souvent modifiables dans le BIOS. Néanmoins, pour rendre votre overclocking plus aisé, il peut être plus pratique de les modifier « directement » sous Windows. Ainsi, vous pourrez considérer l'impact des modifications très rapidement. Pour modifier ces tensions, seuls les logiciels développés par les fabricants de cartes mères fonctionneront. Il faut qu'ils soient adaptés à votre carte, la façon de réguler les tensions changeant toujours. On citera les fameux SmartSpeed et Ai Booster respectivement pour cartes DFI et Asus.

Au niveau des cartes graphiques, pour la gamme des cartes ATI supportant la modification des tensions sous



> **MemSet**
pour régler la mémoire.

Windows, le logiciel ATI Tray Tools fonctionne tout à fait bien.

Modification de la fréquence sous Windows

Tout d'abord, il faut savoir que les cartes mères fonctionnent avec un générateur de fréquences, nommé PLL. Pour pouvoir modifier la fréquence du FSB, il faudra donc utiliser un logiciel gérant ce PLL. ClockGen en supporte beaucoup, SetFSB peut également servir sur les dernières cartes mères Intel, sinon il vous faudra utiliser le logiciel fourni avec la carte mère, en général plus contraignant.

Régage de la mémoire vive sous Windows

Des logiciels permettant de « tweaker » la RAM sont disponibles. Ils sont compatibles uniquement avec certains processeurs et chipsets. Pour les processeurs Athlon 64, AG4Tweaker s'impose comme la référence. Il permet de modifier un nombre de timings impressionnant, ainsi que de désynchroniser la mémoire. Pour les plates-formes Intel, MemSet est le plus courant, il gère bon nombre de chipsets et le nombre de timings proposés est suffisant.

Tests de stabilité

Overclocker son ordinateur c'est bien, mais encore faut-il qu'il soit utilisable ! La stabilité, c'est très relatif. Certains considéreront leur ordinateur comme stable car Microsoft Word permet de taper deux lettres en police 18 sans redémarrage ! On peut considérer qu'un overclocking est parfaitement stable quand une erreur de calcul est presque impossible.

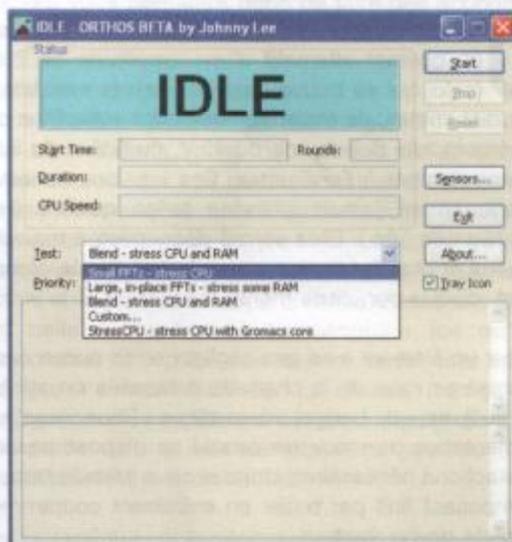
Pour le processeur, la meilleure méthode reste de lui faire faire de longs calculs scientifiques, où les résultats seront vérifiés. Ainsi, toute erreur sera détectée ! Ces calculs sont effectués en boucle, il est important de les laisser tourner pendant plusieurs heures. Le

logiciel le plus efficace est SP2004 Orthos édition (basé sur Prime95, avec une interface graphique plus évoluée). À l'issue de trois heures de Stress CPU avec ce logiciel, on peut considérer qu'un processeur est stable. Si vous pouvez vous permettre de le laisser tourner plus longtemps, faites-le.

Au niveau de la mémoire vive, il y a trois tests qui se complètent à faire. Le premier est le classique Memtest, il effectuera de nombreuses opérations sur la mémoire vive et permettra de mettre en évidence toute erreur. Nous vous conseillons d'utiliser la version sous DOS de ce logiciel, il vous faudra donc le mettre sur une disquette. À défaut, la version Windows pourra faire l'affaire. Le second test sera quelques heures de calcul grâce à SP2004 toujours...

Cette fois-ci, il faudra le démarrer en mode Blend test qui est bien plus efficace que le mode Stress RAM. Le dernier sera une application 3D, en effet, certaines puces mémoire (Infineon pour ne pas les citer) ont des problèmes de stabilité en 3D. On se retrouverait donc avec un système parfaitement stable avec toute application 2D mais qui freezerait au bout de quelques secondes de jeu. Vous pouvez utiliser votre jeu favori ou tout benchmark graphique tel que 3DMark, par exemple. Dans la mesure du possible, essayez de faire une heure de chaque test environ.

Durant toutes ces opérations, pensez à vérifier les températures des différents éléments. Et gardez à l'esprit que la température étant le pire ennemi de la montée en fréquence, si elle augmente, votre overclocking risque de ne plus être stable... Il est donc recommandé de laisser une marge pour être « tranquille ». ■



> **Test de stabilité**
avec SP2004, Orthos édition.



L'alimentation d'un ordinateur est un élément clé, c'est en effet elle qui fournira du courant à tous les éléments. Elle doit être capable d'alimenter même les composants les plus puissants associés entre eux.

Par Quentin Lathuille

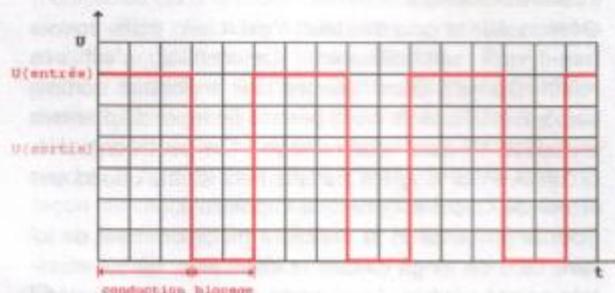
Connaître et choisir son alimentation

Une alimentation doit être capable de transformer un courant alternatif d'une amplitude de 230 V (celui qui se trouve dans vos prises murales) en courant continu de seulement quelques volts. Plus précisément, elle doit fournir du 12 V, du 5 V et du 3,3 V principalement à l'ordinateur. Ces tensions ne seront pratiquement jamais utilisées telles quelles (hors ventilateurs, etc.). Elles seront découpées à nouveau, filtrées et stabilisées une seconde fois par le composant (disque dur, carte mère).

C'est un élément à ne pas négliger et en aucun cas la cinquième roue de la charrette à laquelle on attribue ce qu'il reste du budget informatique ! Pour cause, une alimentation de mauvaise qualité ne dispose pas des protections nécessaires, donc si on la stimule trop, un composant finit par brûler en entraînant couramment le reste de l'ordinateur.

Le découpage

Une alimentation doit être capable de maintenir les différentes tensions qu'on lui demande de fournir à une valeur constante dans le temps et sans variation. Il existe plusieurs moyens de créer ces tensions. Le plus simple est un transformateur qui abaisse la tension, suivi d'un pont de diodes qui permet d'obtenir une ten-



> Découpage de la tension continue

de petites impulsions électriques d'une durée très courte.

sion continue et enfin un régulateur qui se charge de maintenir une tension fixée, en dissipant sous forme de chaleur l'excédent. C'est un système de ce genre que l'on trouve sur les « transfos » (nommés par métonymie) et ils sont parfaitement adaptés pour les petites puissances. Même si plus de 50 % de ce qu'ils consomment à la prise part en calories, cela ne représente pas grand-chose en termes de puissance.

Mais les PC, eux, ne se contentent pas de 30 W pour fonctionner, la consommation moyenne d'un ordinateur assez puissant en charge est largement supérieure à 300 W. Des configurations survitaminées montent à plus de 600 W ! C'est impensable d'utiliser ce système, les inconvénients seraient trop nombreux : chauffe, encombrement, consommation inutile de plusieurs centaines de watts.

Il a donc fallu choisir une autre technologie pour ces alimentations, celle du découpage a été retenue. Dans un premier temps, la tension alternative fournie par EDF sera transformée en tension continue. Cette tension continue sera hachée en petites impulsions électriques d'une durée très courte. On laissera passer un certain nombre d'impulsions par seconde en fonction de la tension que l'on souhaite obtenir. Après quoi les micro-impulsions seront lissées et on obtiendra une tension utilisable par l'alimentation. Les composants chargés du découpage sont des transistors qui ont la capacité de laisser passer ou non le courant et d'alterner très vite entre ces deux états. Ceux que l'on retrouve sur nos composants sont en général des mosfets et ont une forme caractéristique.

Les rails, argument marketing...

Les rails 12 V, l'argument phare, celui qui fait vendre en masse, qui vante la stabilité des alimentations, ne sont que l'application d'une norme de sécurité. Intel, lors du passage à l'ATX 2.0 a en effet décidé d'appliquer cette norme de sécurité aux alimentations. Concrètement, cette norme impose de limiter l'énergie transisant dans les fils à l'extérieur de l'alimentation et de protéger les différents rails des surintensités par des dispositifs de surveillance et de coupure indépendants. Mais, si cet impératif peut sembler légitime, il n'est justifié par rien. Une alimentation à un rail correctement protégée n'est pas plus dangereuse qu'un bloc à dix rails avec les mêmes protections. Personne n'est capable de justifier le bon fondement de cette règle, même si elle est totalement absurde, les constructeurs la respectent pour avoir droit à la certification ATX.

Mieux, ils ont transformé ceci en argument marketing ! La vaste supercherie des alimentations multirails continue et ça n'est pas près de s'arrêter. Celles-ci seraient censées apporter des tensions plus stables et indépendantes... Le simple démontage d'une alimentation et quelques notions niveau brevet suffisent à se rendre compte que ce sont des pratiques mensongères pures

et dures, à des fins marketing. En effet, surprise, dans la plupart des cas, on retrouve une simple séparation « en Y » avec quelques protections, donc cela ne change absolument rien à la qualité de la tension délivrée. Seule chose, une limite de courant sera imposée sur chaque rail, ce qui nous empêche d'utiliser une alimentation à son maximum. Par exemple, si notre processeur est alimenté par un rail 12 V limité à 16 A et qu'il a besoin de 200 W pour fonctionner fortement overclocké, il ne pourra pas se satisfaire et l'overclocking échouera.

C'est un peu comme si on partitionnait un disque dur en quatre partitions de 20 Go pour y stocker ses films de vacances. La place disponible sera au final la même mais il sera impossible d'utiliser le disque dur à son maximum à cause de ces partitions. En résumé, les rails n'apportent strictement rien dans la majorité des cas, à part des limitations inutiles dont on se passerait aisément. Cependant, ce n'est pas d'une grande gêne pour la majorité des utilisateurs.

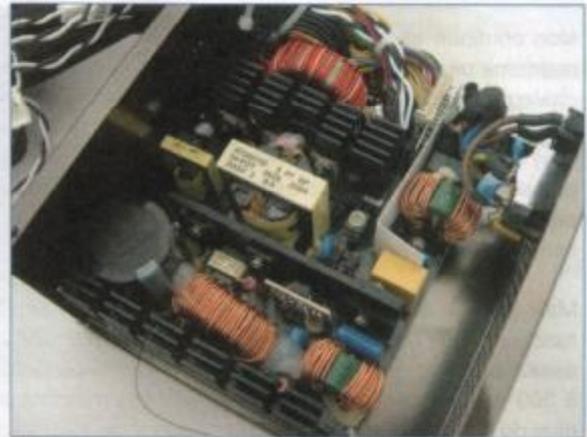
Le rendement d'une alimentation

Le rendement est la quantité d'énergie consommée à la prise qui est utile et donc dans notre cas, envoyée à l'ordinateur. Mais où est le reste de l'énergie consommée si elle n'est pas donnée à l'ordinateur ? Elle ne s'est pas évaporée mais presque, elle a tout simplement été rejetée dans l'air par le ventilateur situé sur votre alimentation (ou dissipée directement si vous avez un modèle fanless). En effet, le passage dans les divers composants au sein de l'alimentation (notamment les diodes) entraîne un rejet sous forme calorifique. Cette énergie qui part sous forme de chaleur est inutile et se chiffre à quelques pour-cent de l'énergie consommée. Les meilleures alimentations atteignent aujourd'hui un rendement très satisfaisant, supérieur à 80 %, mais on peut toujours faire mieux. Une alimentation à bon rendement vous permettra donc de faire des économies sur votre facture d'électricité.

Le facteur de puissance

Nous allons ici analyser un autre argument en faveur des alimentations vertes couramment utilisé par les constructeurs. Il s'agit de la correction du facteur de puissance, quelques mots théoriques sont nécessaires à la compréhension de ce que c'est. Le facteur de puissance se définit comme le rapport entre la puissance active et la puissance apparente. La puissance active est celle qui servira à l'alimentation (ce qu'elle consomme) et la puissance apparente est celle appelée par l'alimentation sur le réseau (ce qu'elle consomme + ce qu'elle ne consomme pas). En effet, une partie de la puissance apparente (appelée puissance réactive) ne servira pas.

Ceci s'explique par le déphasage (noté $\cos \phi$) qui fait que les courbes sinusoïdales représentatives du courant et de la tension sont en décalage. De plus, la défor-



> Be Quiet! Dark Power Pro 850 W

puissante, stable et silencieuse.

mation de ces mêmes courbes est également responsable de la baisse de ce facteur de puissance.

Cette chute entraîne deux conséquences. La première (et la plus grave à notre niveau) touche les utilisateurs d'onduleurs. Leur capacité est donnée en puissance apparente (unité : VA) et non pas en puissance active, puisqu'elle dépend de l'alimentation et de son facteur de puissance ! Ainsi, si une alimentation possède un facteur de puissance de 1, tient 30 minutes sur onduleur, une alimentation équivalente de facteur de puissance 0,5 ne tiendra que 15 minutes seulement ! La seconde conséquence est l'obligation pour EDF de surdimensionner ses réseaux si le facteur de puissance des appareils est plus bas. Bien que la puissance réactive ne soit pas facturée aux consommateurs, elle oblige EDF à investir plus, ce qui se répercute sur le prix final que nous payons. C'est tiré par les cheveux ? Peut-être un peu mais c'est bien un fait.

Pour régler ce problème de facteur de puissance, la majorité des alimentations utilisent des systèmes de PFC (Power Factor Correction ou correction du facteur de puissance), ceux-ci auront pour rôle de contrer l'effet de l'alimentation sur le courant. Ils peuvent être de deux types, passifs ou actifs. Les PFC passifs sont les plus simples (bobine de cuivre possédant des capacités inductives), alors que les actifs sont plus complexes mais plus efficaces. Cette fois-ci, l'argument n'est pas marketing et ces PFC sont utiles... mais pas pour tout le monde.

Tension d'une alimentation

Comme vous le savez, l'alimentation est chargée de fournir un certain courant sur différentes tensions, principalement les 3,3 V, 5 V, 12 V et -12 V. La valeur de ces tensions est fixée par un circuit de régulation sur chaque alimentation qui s'efforce de maintenir la tension réelle proche de la valeur de consigne.

Le premier réflexe des consommateurs pour vérifier si

leur alimentation est « bonne » est de contrôler la tension du 12 V. Cette opération est souvent faite à travers un logiciel de monitoring reportant des valeurs aberrantes fournies par la carte mère. Même si ces tensions étaient exactes, on ne peut pas juger de la qualité d'une alimentation grâce à elles. La tension « du 12 V » n'a pas grande importance, il suffit qu'elle soit à peu près de 12 V, la norme autorise entre 11,40 V et 12,60 V.

Cette tension n'est pas très influente pour une raison simple : elle n'est pas utilisée directement. Elle sera toujours redécoupée par la suite ou régulée selon les besoins du composant, donc sa valeur exacte n'a pas grande importance. Par contre, celle-ci se doit d'être stable et c'est comme cela que l'on reconnaît une bonne alimentation, la tension en idle (pas d'utilisation) et full (utilisation intense) ne doit pas beaucoup varier.

De la nécessité d'une alimentation très puissante

Une alimentation de bonne qualité est un impératif, elle doit pouvoir offrir des tensions fiables (variation minimale) et surtout posséder les bonnes protections, contre les surintensités, surtensions, etc. Une alimentation de mauvaise facture poussée à bout par un ordinateur trop puissant brûlera et emportera probablement et tragiquement le reste de la configuration dans sa chute. Alors qu'une alimentation de marque même peu puissante se mettra en protection et préservera le matériel... On serait tenté de se dire : « Je prends une alimentation no name de 500 W, mon ordinateur en consomme beaucoup moins, aucun risque... »

Malheureusement, ce raisonnement n'est pas valide. En effet, en dehors du fait que la probabilité d'une panne sera toujours supérieure à celle d'une alimentation de qualité, la puissance annoncée est toujours mensongère. Elle ne traduit absolument pas une puissance que le bloc pourrait tenir en continu, c'est souvent la tension maximale en pic. Grosso modo, on peut considé-



> **Seasonic S12**
un très bon rapport qualité/prix.

rer qu'une alimentation bas de gamme 500 W sera capable de tenir la même intensité qu'une Fortron 350 W...

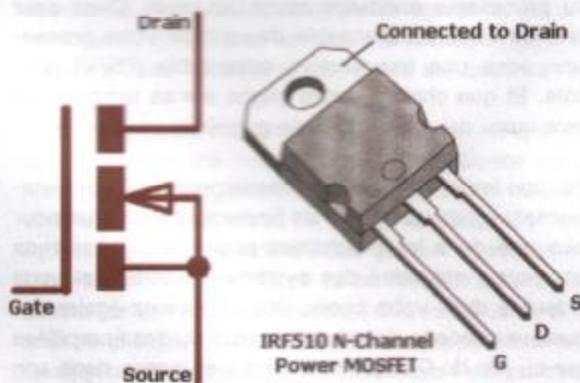
Ce n'est pas pour autant qu'il faut surdimensionner son alimentation. Bien que les blocs de plus de 1 000 W apparaissent en masse sur le marché, ils ne sont pratiquement jamais nécessaires. Une alimentation de bonne qualité de 500 W suffira largement pour une configuration normale, c'est-à-dire dotée d'un nombre raisonnable de disques durs et périphériques, sans système « SLI » ou « CrossFire », et avec un seul processeur (même s'il s'agit d'un quad core overclocké). Les personnes ayant réellement besoin d'une puissance supérieure pourront s'en donner à cœur joie, une flopée de modèles inondent le marché en répondant à des faux besoins créés par le marketing !

Au niveau du choix de cette alimentation, pour les petites bourses, les modèles Fortron sont très recommandables (Green Power de 300 à 400 W), les blocs Cooler Master, Enermax, Seasonic et Antec (par exemple) d'environ 500 W satisferont pleinement les

utilisateurs moyens. Pour les utilisateurs de systèmes graphiques évolués notamment, les alimentations 700 W et plus haut de gamme feront l'affaire. On citera les marques Be Quiet !, Seasonic et OCZ... ■



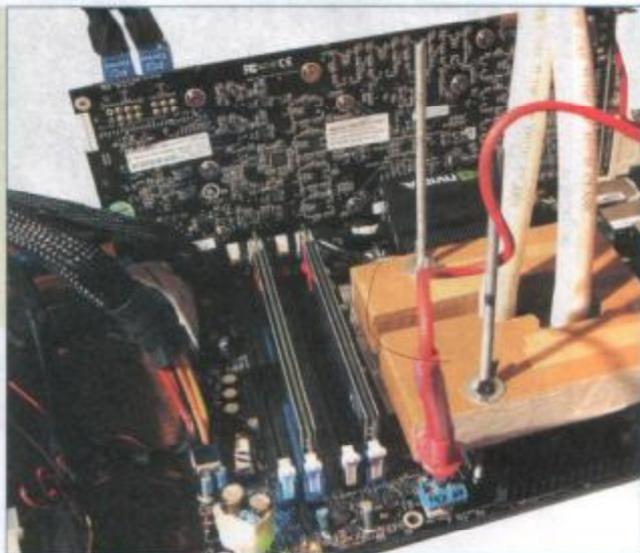
> **Enermax Galaxy 1 000 W.**



> **Mosfet ou étage d'alimentation.**



> **Fortron Green 300 W.**



En overclockant, vous augmentez la fréquence ainsi que la tension de votre processeur. Ce dernier chauffe de plus en plus. Il faut alors le refroidir pour s'assurer de sa stabilité. Il existe différents systèmes de refroidissement, du ventirad au watercooling, en passant par des solutions extrêmes comme l'azote liquide.

Par Quentin Lathuille

> Waterblock home made pour refroidir un processeur

Bien refroidir votre processeur overclocké

Chaque CPU, en fonction de sa conception chauffera plus ou moins. Le dégagement thermique dépend principalement de la finesse de gravure du processeur et du nombre de transistors qu'il comporte. Contrairement à ce qui est très souvent dit, la mémoire cache chauffe très peu, donc les explications farfelues voulant qu'un processeur avec 4 Mo de cache L2 chauffe huit fois plus qu'un second avec seulement 512 ko de cache sont à mettre aux oubliettes !

Pour mieux se rendre compte de l'augmentation de la dissipation thermique, nous pouvons utiliser un modèle basé sur le TDP des processeurs (Thermal Design Power), c'est une dissipation en watts donnée comme maximum pour une gamme de processeurs donnée. On en déduit un coefficient d'ajustement k qui vaut le TDP divisé par la tension d'alimentation par défaut au carré, elle-même multipliée par la fréquence par défaut. Par exemple, pour un Athlon 64 3000+ avec un TDP de 65 W, $k = 65 / (1,4^2 * 1\ 800) = 0,018$.

Avec ce coefficient, on pourra avoir une estimation de la chauffe pour chaque couple tension d'alimentation (=Vcore) et fréquence, grâce à la formule :

$P = k * V_{core}^2 * \text{fréq.}$ Notre processeur est d'une bonne série, nous allons donc l'overclocker à 3 000 MHz, pour ce faire, nous avons augmenté la tension d'alimentation à 1,8 V. Mais combien devons-nous dissiper grâce à notre radiateur ?

C'est simple : $P = 0,018 * 1,8^2 * 3\ 000 = 175\ W$! À cause de cet overclocking, il chauffera donc, à peu près, plus de deux fois plus qu'auparavant.

La question se posant naturellement est donc : comment dissiper ces 175 W ? Avec le même système qu'auparavant, la température atteindrait très rapidement des limites non recommandables et dépasserait probablement les 80 °C. Plusieurs choix s'offrent à nous, ils seront tous basés sur le même principe, faire passer les calories du processeur à l'air ambiant (et donc réchauffer votre pièce).

Le refroidissement de votre ordinateur n'est pas à prendre à la légère. Des températures trop élevées provoqueront dans un premier temps des erreurs de calcul (d'où une instabilité) dès que la « Max Operating Temperature » sera dépassée. Ces erreurs sont dues à des perturbations électromagnétiques et à la baisse de la vitesse de commutation des transistors composant votre processeur.

Par ailleurs, une température vraiment trop élevée peut conduire à la destruction pure et simple d'une partie du processeur (mémoire cache souvent). C'est pour cela qu'il est indispensable de refroidir votre processeur sous une température acceptable (75 °C) d'un côté. Et que chaque degré gagné sur sa température sera aussi des mégahertz de gagnés.

Par son importance, le refroidissement est incontestablement un enjeu majeur de l'overclocking. C'est pour ceci que dans les prochaines pages nous passerons en revue l'intégralité des systèmes existants et vous aiderons dans votre choix. Vous trouverez également quelques notions de mécanique des fluides éparpillées par-ci, par-là. Comprendre ce qui se passe dans son ordinateur est certainement la meilleure façon de pouvoir l'améliorer. C'est pareil pour le refroidissement, comprenez comment les choses fonctionnent et vous pourrez les améliorer grandement, à moindre coût. ■

Aircooling

Le refroidissement à air

Les premiers processeurs se refroidissaient grâce à une convection naturelle (pas de mouvement d'air) ou forcée (ventilation). Puis, peu à peu, des radiateurs ont vu le jour, ils permettent d'augmenter la surface de contact entre l'élément chauffant (processeur) et l'élément à qui cette chaleur va être transmise (air ambiant). On sera donc capable de transmettre à l'air plus de chaleur par unité de temps.

Par la suite, avec les processeurs chauffant toujours plus, ces radiateurs fonctionnèrent couplés à un ventilateur, brassant l'air. Ceci évite que l'air stagne au contact du ventilateur et permet au transfert de chaleur de continuer à se faire dans des conditions optimales. Le couple radiateur + ventilateur est communément appelé ventirad. Ce système permet de dissiper une quantité de chaleur importante, mais la chaleur développée par nos chers processeurs ne cessant de croître, les constructeurs ont été forcés de l'optimiser un maximum. Dans ce cas, optimiser signifie transmettre la chaleur à l'intégralité du radiateur de manière la plus efficace possible, puis en dissiper un maximum par unité de temps.

Pour le premier point, il va s'agir d'utiliser des matériaux possédant une forte conductivité thermique, comme le cuivre, à la place d'aluminium par exemple. Ils vont permettre à la chaleur de se répartir de manière homogène, dans toute la base du radiateur, puis de remonter dans les ailettes disposées sur cette base.

De sorte à rendre ce transfert plus efficace, un système de caloducs a été mis en place. Il fonctionne sur le principe du « changement de phase ». En effet, un fluide circulant dans des tubes de cuivre va passer de l'état liquide (une fois refroidi) à l'état gazeux (après que le processeur l'a réchauffé). Il va en résulter un transfert de chaleur très efficace (jusqu'à 1 000 fois plus qu'avec une simple pièce de cuivre !). Une répartition très homogène de la chaleur est possible par l'utilisation de plusieurs caloducs couvrant toute la surface du rad, ou d'un caloduc central (ou supertube).



> Ventirad

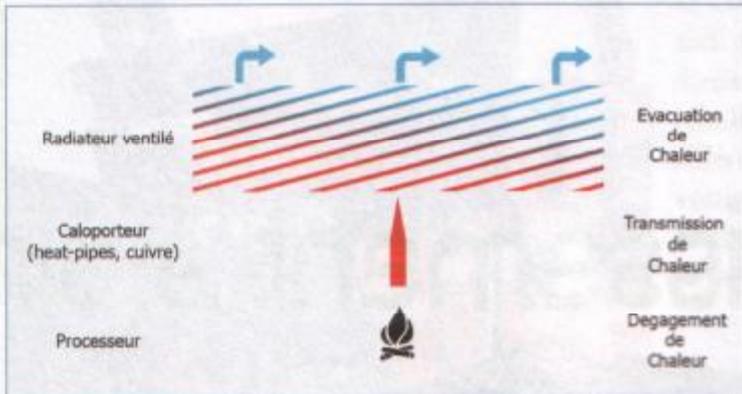
Gemini II équipé de deux ventilateurs de 120 mm.

Transmettre la chaleur au radiateur c'est bien, mais ça ne suffit pas, il faut la transmettre à l'air, c'est le second point. Pour ceci, des ailettes sont mises en place, elles permettent d'avoir une grande surface de contact et de laisser circuler l'air poussé par un ventilateur entre elles. Elles sont soudées ou serties autour des heat pipes et sont souvent en aluminium.

Bien choisir votre radiateur

Il n'y a pas de bon choix absolu, le choix de votre système aircooling doit se faire en fonction de ce que vous recherchez. Le premier critère est sans doute un refroidissement efficace... Pour cela, il n'y a pas à tergiverser, il vous faut un radiateur avec une grande surface d'échange thermique. C'est-à-dire qu'il doit posséder de nombreuses ailettes d'une taille importante, bien entendu la chaleur doit être amenée correctement à celles-ci, grâce à des heat pipes.

Les ailettes seront espacées d'une certaine distance, vous devez opter pour un radiateur possédant une distance qui correspond à la ventilation que vous choisirez. En effet, si votre radiateur est peu ventilé, pour que l'air puisse tout de même circuler dans celui-ci, les ailettes devront être assez espacées. C'est le cas sur certains radiateurs conçus pour fonctionner en passif, comme le Noctua NH-U12, qui conviendront très bien



> Fonctionnement de l'aircooling.

à une utilisation avec une faible ventilation. Si vous souhaitez ventiler bien plus votre radiateur, des ailettes moins espacées vous permettront de gagner en compacité, ou d'en avoir plus pour une même taille. Question de point de vue...

Tous les radiateurs dépourvus de caloducs et possédant une surface de dissipation faible sont à déconseiller. La chaleur sera mal distribuée et stagnera souvent au centre du radiateur, paradoxalement la partie la moins ventilée en général (à cause de la présence du moteur au milieu du ventilateur). Un modèle avec un très grand nombre d'ailettes et une base mal faite ne servira à rien, la chaleur sera principalement envoyée dans les ailettes centrales et les autres seront froides. De même qu'un radiateur avec de nombreux caloducs et une surface de dissipation ridicule sera tout aussi inefficace.

Attention donc à bien faire votre choix et à ne pas vous laisser piéger par les pratiques marketing un peu douteuses de certains constructeurs. Pour vous aider à faire la part des choses, voici notre comparatif de quelques radiateurs haut de gamme que nous avons sélectionnés. ■

Watercooling

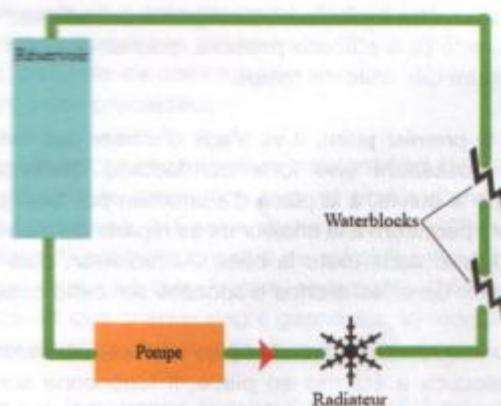
Le refroidissement à eau

Le watercooling comme son nom l'indique consiste à utiliser de l'eau comme caloporteur pour refroidir un ou plusieurs éléments de votre PC. En effet, on va se servir d'un fluide (très souvent de l'eau) pour transmettre la chaleur générée par le processeur (ou tout autre élément chauffant) à un radiateur excentré. Les avantages sont multiples, le premier est la possibilité d'avoir un radiateur plus gros (des modèles de 36 cm de long et bien plus ont fait leur apparition). Le second est le fait que ce radiateur sera placé dans une zone plus fraîche, à l'extérieur du boîtier ou à la sortie de celui-ci. La température dans un boîtier non ventilé monte très vite à 5 ou 10 °C au-dessus de la température ambiante... Toujours ça de gagné !

Un système de watercooling comporte plusieurs éléments qui ont une fonction bien précise dans le circuit.

Les waterblocks

Ce sont les échangeurs qui seront placés sur les parties chaudes, comme le processeur, le GPU (processeur graphique) ou encore le chipset, voire les disques durs ou l'alimentation ! Leur but est simple : faire passer les calories dégagées par les éléments à refroidir



> Fonctionnement du watercooling.

directement dans le caloporteur. Ils sont généralement en cuivre et peuvent être basés sur différentes technologies. On en distingue deux principales, nommées HPDC et LPDC, ce sont des abréviations bâtarde anglo-françaises désignant des blocs à haute perte de charge ou à faible perte de charge.

Les waterblocks dits HPDC possèdent souvent une grande surface mouillée et retiennent l'eau dans celle-ci pendant plus longtemps que dans les blocs LPDC, qui quant à eux, possèdent une surface mouillée plus faible et n'obstruent que très peu le passage du fluide. Ainsi, un plus faible débit est utilisé dans les circuits avec blocs HPDC et un débit plus important dans les circuits LPDC. Soutenir un débit élevé impose plusieurs contraintes, en effet, les tuyaux doivent être de grand diamètre, la pompe plus puissante, donc souvent plus bruyante. Puis au final, les performances sont pratiquement toujours moindres, a fortiori avec un dégagement de chaleur élevé et concentré.



> Waterblock Thermaltake du kit BigWater : LPDC.

Le radiateur

Il va simplement effectuer un échange de chaleur entre le milieu ambiant et l'eau. Le but est simple : refroidir l'eau... Des ailettes sont fixées autour des tubes dans lesquels l'eau circule et elles sont chargées de transmettre la chaleur à l'air ambiant. Une fois encore, le design de celles-ci a une grande importance.

Les radiateurs pour systèmes watercooling sont tous (ou pratiquement) conçus pour accueillir un ou plusieurs ventilateurs de 12 cm. Ils possèdent donc tous une largeur proche de 12 cm et une longueur proche d'un multiple de 12, c'est-à-dire 12 cm, 24 cm ou 36 cm. Ils sont dits simples, doubles ou triples en fonction du nombre de ventilateurs que l'on peut utiliser.



> Radiateur triple HW Labs.

Les ventilateurs

Ils vont forcer l'air à traverser le radiateur pour que l'air au contact des ailettes puisse rester à une température minimale et qu'un transfert maximal puisse se faire. Il existe des radiateurs pouvant fonctionner sans ventilateurs, avec la convection naturelle, mais les systèmes

passifs sont très rarement efficaces. En effet, des ventilateurs, même tournant à basse vitesse ou sous-voltés permettent d'obtenir de très bons gains au niveau de la température, tout en restant inaudibles.

Il existe un système de montage de ventilateurs nommé push-pull qui consiste à placer des ventilateurs de chaque côté du radiateur. Le ventilateur situé au-dessus va pousser l'air dans le radiateur et le second l'aspire. Ce système permet de tourner avec des ventilateurs silencieux, tout en gardant de bonnes performances... Mais les bons ventilateurs ont un coût plutôt élevé.



> Ventilateur silencieux Noctua.

La pompe

Elle va mettre en mouvement l'eau dans le circuit, et la faire passer dans tous les éléments successifs. Elle fonctionne grâce à une turbine placée dans une petite cavité d'eau qui va la pousser dans le circuit. Chaque pompe est caractérisée par un débit et une colonne d'eau, le débit correspond à la vitesse d'écoulement du fluide et la colonne d'eau à la force avec laquelle la pompe pousse (la pression en d'autres termes).



> Structure interne de la pompe Laing DDC.

Le réservoir ou airtrap

Il va contenir le liquide du circuit, permettre le remplissage et supprimer les bulles d'air. Contrairement aux idées reçues, un réservoir d'un grand volume est très peu intéressant, il ne fera que reculer le moment où le fluide atteindra sa température « de croisière » en jouant sur l'inertie thermique du fluide. Un petit réservoir est parfaitement adapté ; au niveau du matériau, le plexiglas et le plastique conviennent, ils éviteront tout problème d'oxydoréduction (réaction chimique non souhaitable entre différents métaux). Ne comptez pas non plus sur un réservoir pour refroidir efficacement de l'eau, il dissipera tout au plus quelques watts, ce qui est pratiquement insignifiant.



> Réservoir Coolplex.

Le montage

Ces quelques éléments sont liés par des tuyaux dans lesquels le fluide caloporteur circule. Ils peuvent être en plastique ou encore en silicone, ils imposent également une perte de charge et donc, pour garder un débit maximal, on s'efforcera de limiter leur longueur. Pour ce qui est de l'ordre des éléments, la pompe doit être placée après le réservoir. En ce qui concerne les autres, l'ordre n'a pas réellement d'importance. Contrairement à ce que l'on a tendance à croire, la température sera pratiquement la même partout au bout d'un petit temps de fonctionnement. Placez les éléments comme bon vous semble, en fonction de la place dont vous disposez.

Pour les waterblocks, deux montages sont possibles, comme en électricité, il s'agit des montages en série ou en parallèle. Pour le premier type, les éléments sont simplement mis les uns à la suite des autres, il est utilisé pour les circuits comportant un nombre restreint de waterblocks, imposant une perte de charge faible. Le second « mode » parallélise les waterblocks, comme son nom l'indique.

Le flux de liquide sera divisé en deux. Cela permet de limiter les pertes de charge et d'éviter qu'un waterblock « casse le débit » s'il impose d'importantes pertes de charge. D'une manière générale, on essaiera de répartir également les pertes de charge entre les deux branches pour que les débits soient à peu près identiques dans chacune d'entre elles.

Monter son système de watercooling soi-même

L'utilisation d'un système de ce genre présente des risques, qui sont très limités si les choses sont faites correctement. Le principal, vous devez le pressentir, est le fluide qui sera contenu dans le circuit. Eau et électronique ne font jamais bon ménage, ça n'est pas une découverte. Pour éviter tout problème, il suffit de serrer correctement vos raccords et de tester le circuit avant de l'utiliser.

Le second est un risque de mauvais fonctionnement du système : pour éviter tout dommage à votre matériel, stipulez une température d'arrêt du système dans le BIOS. Si votre processeur dépasse cette température, il s'arrêtera. Les cartes graphiques sont quant à elles déjà munies d'une protection, qui n'est pas infailible mais qui suffira. Pensez à contrôler régulièrement que votre pompe est bien en route, et n'oubliez pas de l'allumer... Vous pouvez utiliser un relais pour qu'elle démarre toute seule si elle est en 230 V ; pour du 12 V, utilisez simplement l'alimentation de votre ordinateur.

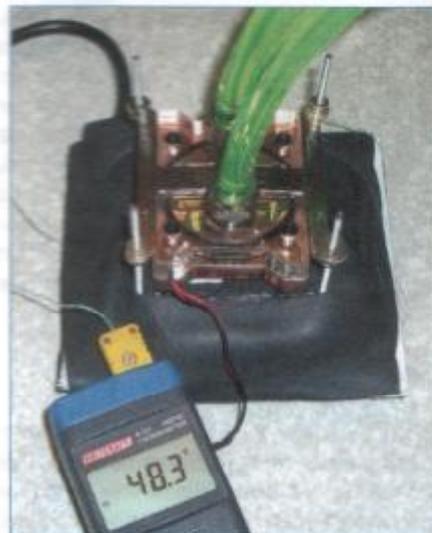
Maintenant que vous êtes averti des risques, passons à l'élaboration de votre système.

La première étape est la sélection de vos éléments, elle doit se faire en fonction des composants que vous souhaitez refroidir. Les deux principaux qui chauffent sont le processeur et la carte graphique, refroidissez-les en priorité. Réfrigérer le chipset n'est pas toujours utile, néanmoins ceux équipant les dernières cartes mères Intel chauffent beaucoup... Si vous visez le silence, refroidir les disques durs permet de s'affranchir d'un ventilateur supplémentaire. De plus, ces unités de stockage chauffent peu, donc cela n'oblige pas à surdimensionner le radiateur...

Maintenant, nous allons vous guider dans le choix de chaque élément :

> Les waterblocks : choisissez des blocs plutôt HPDC, mais si possible n'imposant pas d'énormes pertes de charge. Par exemple, Swiftech est une firme produisant des blocs de qualité, néanmoins Nexxos affiche aussi à son catalogue nombre de produits intéressants. Pour votre carte graphique, choisissez un bloc adapté à son mécanisme de fixation du ventilateur, certains couvrent les puces mémoire et les étages d'alimentation, ils sont utiles sur les cartes de dernière génération mais peuvent être remplacés par un waterblock universel et un ventilateur... Solution qui reviendra bien moins cher vu le prix de ceux-ci !

> Le radiateur : sa taille doit être en fonction du nombre d'éléments à refroidir. Si vous n'avez qu'un seul élément (CPU), un rad simple (~12 * 12 cm) suffira, même si un radiateur double offrira des performances plus grandes. Si vous avez plus de composants, un rad double voire triple s'impose. Son choix, en dehors des considérations de taille, doit se faire suivant la ventilation que vous choisissez. Si vous ventilez peu (pour avoir peu de bruit), achetez un radiateur fin pour que l'air



> Pour nos tests

un simulateur de charge construit sur mesure de 200 W !



> Kit Asetek KT03AT.

puisse passer au travers de celui-ci. Si au contraire vous ventilez intensément ou avec un système push-pull, n'hésitez pas à vous munir d'un radiateur plus épais. Vous pourrez trouver des pièces de qualité chez HW Labs ou Nexxos, une fois encore.

> La pompe : achetez un modèle à débit limité (une pompe 1 200 l/h avec un circuit HPDC est une hérésie) et à forte colonne d'eau si possible. Si votre circuit n'est pas énormément restrictif ou qu'il comporte assez peu de blocs, une Eheim 1046 ou 1048 vous conviendra parfaitement, ces pompes sont peu bruyantes et fonctionnent en 230 V. Pour un circuit bien plus lourd, la firme Laing propose des pompes très puissantes (à forte colonne d'eau) qui conviendront à merveille, mais leur prix est élevé. En revanche, les pompes très peu chères sont à déconseiller si vous tenez à avoir un circuit silencieux et fiable.

> Le réservoir : il en existe deux types. Certains se fixent directement sur l'entrée de la pompe (type Pumpstation pour pompes Eheim), ils sont pratiques mais imposent des contraintes de place. D'autres sont indépendants, vous pouvez les placer où bon vous semble dans votre boîtier, si possible à une altitude supérieure à celle de la pompe.

> Enfin, pour votre tuyauterie : des modèles en 8/10 (= 8 mm interne, 10 mm externe) conviendront. Essayez de limiter au maximum la longueur des tuyaux, ce sont de grands créateurs de pertes de charge. De plus, si vous avez un circuit avec de grands angles de courbure, choisissez des « ressorts » pour que les tuyaux gardent leur forme, ou optez pour des modèles constitués de silicone. Nous vous conseillons d'éviter les embouts Plug 'n' Cool, même s'ils sont plus faciles à fixer, ils sont moins fiables, on ne rigole pas avec ces choses-là...

Au niveau du fluide caloporteur, vous pouvez utiliser des solutions déjà préparées (comme le fluide

XP) ou simplement un mélange d'eau déminéralisée et de liquide de refroidissement dans des proportions de 50/50. Ce mélange permettra d'éviter des problèmes d'oxydoréduction ou la formation d'algues et restera fluide grâce à la présence d'eau. Attention à l'eau déminéralisée, même si elle est réputée non conductrice (ce qui est déjà impossible à cause des réactions d'autoprotolyse de l'eau), elle le deviendra rapidement au contact de votre circuit (elle se chargera en ions), donc ne comptez pas sur elle en tant que liquide non conducteur.

Les hits commerciaux

Tout le monde n'a pas envie ni le temps de concevoir son propre système de refroidissement. De plus, acheter un kit « tout fait » peut sembler plus sécurisant, même si ça n'est pas toujours le cas, cela peut rassurer... Le watercooling se démocratise et il représente l'avenir proche du refroidissement pour les ordinateurs, plusieurs constructeurs se sont lancés dans la vente de kits.

Nous avons testé plusieurs kits commerciaux, de différentes firmes pour tenter de faire la part des choses. Un se démarque des autres sur le plan des caractéristiques, le Zalman Reserator II, car il est passif et il n'émet donc aucun bruit (la pompe est à la limite de l'audible). Celui-ci constitue un bon choix pour les amateurs de silence à tout prix (c'est le cas de le dire) et s'avère capable de refroidir très efficacement une configuration pourtant très performante.

Pour les petites bourses, le Thermaltake BigWater 745 est un bon choix, présente des performances correctes et un prix à toute épreuve (100 euros). Si vous cherchez une watercase (pas d'intégration dans le boîtier) performante, l'Asetek Waterchill Xternal est faite pour vous ! Un autre kit Asetek s'est fait remarquer pour ses performances intéressantes et son montage très aisé : le KT03AT. Il existe de nombreux autres bons choix, nous espérons que les quelques notions techniques de ce dossier vous permettront de dénicher les bonnes affaires ! ■



> Kit Thermaltake BigWater.

Les refroidissements extrêmes

Pourquoi refroidir toujours plus ? Oui, pourquoi vouloir descendre à des températures extrêmement basses ? Maintenir le processeur à des températures correctes ne suffit pas ? En fait, si. Mais l'overclocking est par définition le fait de repousser les limites. Le refroidissement à des températures très négatives permet aux semi-conducteurs de fonctionner de mieux en mieux jusqu'à l'obtention de la supra-conductivité, où il perdra alors ses propriétés. Comme chacun (ou presque) le sait, l'activité des atomes dépend grandement de leur température, plus la température est élevée plus ils sont « excités ». Le zéro absolu correspond à l'absence totale de mouvement (au niveau atomique, bien entendu !). Ainsi, en refroidissant notre processeur, on augmente la qualité des liaisons entre les transistors. Par ailleurs, les temps de commutation des transistors sont réduits. Ils sont donc capables de fonctionner plus vite, on peut augmenter la fréquence encore plus. Le froid est bénéfique jusqu'à de très basses températures, bien inférieures à -200°C .

Le refroidissement à changement de phase

Entrons donc dans le monde du refroidissement extrêmement efficace : le changement de phase. Cette partie du dossier « Refroidissement » est la plus longue, simplement parce que c'est la plus complexe. Il y a fort à parier qu'on retrouvera ces systèmes dans les ordinateurs de demain. Les supercalculateurs les utilisent déjà... La production de froid par changement de phase n'est pas récente, elle est connue depuis bien longtemps et est utilisée dans la majorité des systèmes de la vie courante produisant du froid (réfrigérateurs, congélateurs, climatisation).

Le principe de fonctionnement de ces systèmes est toujours le même, on va déplacer de la chaleur d'un point à l'autre grâce à un circuit. Néanmoins il existe une différence avec les autres types de refroidissements : le gaz qui circulera dans le bloc au contact du processeur sera très froid. En effet, pour le rendre glacial, on va le faire passer de l'état liquide à l'état gazeux, c'est-à-dire le vaporiser. Pour réaliser cette opération, le gaz a besoin d'énergie pour rompre les liaisons intermoléculaires (liaisons « attachant » les diverses molécules dont il est composé). Cela tombe

bien, notre processeur dégage de l'énergie sous forme de chaleur. Il en a à revendre ! On s'arrangera donc pour que le gaz prenne celle-ci, directement (en contact avec le processeur) ou indirectement (grâce à un caloporteur intermédiaire).

Le gaz frigorigène

Chaque gaz possède la faculté de passer d'un état à l'autre, dans des conditions de pression et de température précises. Notre système réalisera deux opérations de changement d'état du gaz, à savoir son évaporation (qui créera le froid et refroidira le processeur) et sa liquéfaction (ou condensation) qui permettra l'évaporation. Nous avons deux impératifs, ils concernent les pressions de liquéfaction et d'évaporation, celles-ci sont imposées par le compresseur et sont de respectivement 12 bars et 1 bar environ. Nous pouvons agir sur la température de liquéfaction, en refroidissant le fluide. En effet, le gaz, après son passage dans le compresseur aura accumulé une grande quantité d'énergie, une partie est issue des éléments du circuit qui chauffent (processeur, etc.) et l'autre de la compression. Il existe deux manières de refroidir ce gaz, qui détermineront le type du système que l'on utilisera (système single stage ou cascade).

En fonction de la technique utilisée, le gaz sera différent. D'une manière générale, plus la température de condensation est basse, plus la température d'évaporation l'est (même si ces deux valeurs ne sont pas directement liées). Ainsi, si on utilise un gaz devenant liquide à température ambiante, on pourra atteindre environ -50°C dans le meilleur des cas. Avec un gaz devenant liquide à -50°C , on pourra atteindre -120°C . Vous comprenez donc tout l'intérêt de refroidir le gaz le mieux possible.

Éléments composant un système frigorifique

Ils sont au nombre de cinq, ils ont chacun une fonction bien précise. Ils sont énumérés dans leur ordre d'apparition au sein du circuit.

Le compresseur : son rôle est comme son nom d'indique de compresser le gaz, pour faire passer sa pression vers 12 bars (ce qui permettra la condensation). Par ailleurs, il met aussi le fluide en mouvement, il aspire d'un côté (suction) et refoule de l'autre.

Le condenseur - à ne pas confondre avec condensateur : va servir à évacuer la chaleur produite par le processeur et la compression du gaz et à abaisser la

température du gaz pour le rendre liquide. Cela peut être un simple radiateur (comme sur les systèmes monoétages) ou un échangeur refroidi par l'évaporation d'un autre gaz, nous verrons ceci plus tard.



> **Un compresseur hermétique**
couramment utilisé pour la construction de systèmes frigorifiques.



> **Exemple de condenseur**
pour un système single stage.

Le déshydrateur : il va permettre d'éliminer l'eau qui pourrait être présente dans le système. L'eau peut en effet nuire aux performances et réagir avec le gaz pour former certaines solutions corrosives (acides). Cet élément ne modifie pas la pression, l'état ou la température du gaz. Pour cette raison, il sera négligé dans la représentation du cycle frigorifique par la suite.



> **Un déshydrateur.**

Le détendeur : il va « détendre » le gaz, en d'autres termes, abaisser sa pression. Sur la majorité des systèmes, il s'agit d'un tube « capillaire », d'un diamètre inférieur à 1 mm. Sa longueur est calculée de sorte à abaisser la pression en sortie à environ 1 bar.

L'évaporateur : c'est la partie du système où le gaz va repasser de l'état liquide à l'état gazeux. Cette réaction, comme nous l'avons déjà expliqué, demande



> **Tube capillaire**
un exemple de détendeur.

beaucoup d'énergie, que le gaz prendra à tout ce qui est en contact avec lui. Il en existe deux « types » qui détermineront le nom et la fonction du système sur lequel ils sont :

> Les évaporateurs de type waterblocks, qui seront en contact direct avec le processeur. Ils sont constitués d'un bloc de cuivre creusé où le gaz s'évaporerait et possèdent des dimensions très restreintes. Un système doté de ce genre d'évaporateurs est nommé Direct On Die (DOD), c'est le cas des systèmes commerciaux tels que les Vapochill ou encore les Mach. On retrouve ces évaporateurs sur les unités monoétages aussi bien que sur les cascades.

> Les évaporateurs de forme hélicoïdale. Ce sont en fait de longs tubes de cuivre enroulés plusieurs fois, dans lesquels le gaz redeviendra gazeux peu à peu. Cet évaporateur sera immergé dans un réservoir et au contact du caloporteur qui circulera dans un circuit de watercooling. Un système en possédant un de cette sorte est nommé Waterchiller, abrégé couramment Chiller. Ce sont des systèmes simples (monoétages). Ces montages permettent de refroidir très efficacement de l'eau (enfin, plutôt un fluide restant liquide à basse température) et donc d'obtenir un watercooling encore plus performant. Ils possèdent l'avantage de permettre de refroidir plusieurs éléments, d'être plus simples



> **Évaporateur du waterchiller home made**
fait sur mesure par un spécialiste.

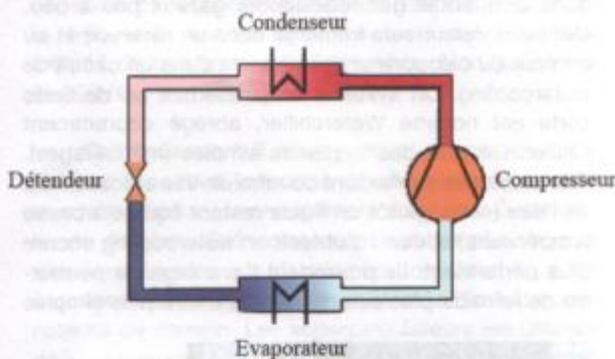


> **Évaporateur type DOD**

produit par un particulier.

à mettre en place et d'être thermostatables (température réglable). Des systèmes commerciaux vendus par Mips, par exemple, sont disponibles.

On distingue deux parties dans un système frigorifique, différenciées par la pression qui y règne. La première partie est la HP, pour Haute Pression (12 bars), c'est là que le gaz sortira du compresseur et deviendra liquide, avant de passer dans le détendeur. La seconde partie est la BP, pour Basse Pression (1 bar = pression atmosphérique), c'est là que le gaz s'évaporera et retournera au compresseur. Ces deux parties sont donc délimitées par le compresseur et le détendeur.



> **Schéma de fonctionnement d'un système single stage**
en rouge partie HP, en bleu partie BP.

Le cycle frigorifique

C'est la partie la plus technique, elle est destinée aux personnes souhaitant comprendre comment fonctionne un appareil frigorifique. Que ça soit un simple single stage, réfrigérateur, congélateur ou une cascade à cinq étages, les lois physiques restent les mêmes. Avant tout, quelques notions de physique élémentaires (enfin pas tant que ça) sont nécessaires. Tout d'abord, il faut savoir qu'il y a deux « modes » de transfert de chaleur :

> Par chaleur sensible, c'est-à-dire par l'augmentation

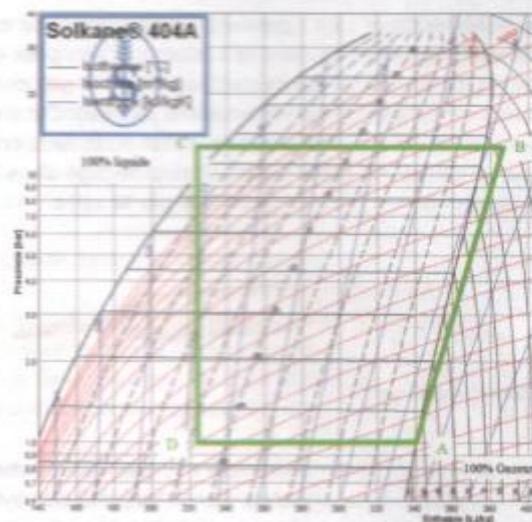
ou la diminution de la température du fluide quand on lui transmet une certaine quantité d'énergie. C'est le principe utilisé avec un watercooling par exemple, où l'eau n'entre pas en ébullition (enfin normalement...)

> Par chaleur latente, c'est-à-dire par le changement d'état du fluide lorsqu'on lui transmet ou retire une certaine quantité d'énergie. C'est en partie de cette façon que fonctionnent les systèmes à changement de phase.

Si on prend en compte ces deux valeurs, on obtient l'enthalpie, cela correspond donc à la chaleur que l'on a prise ou transmise à un fluide. Et ce, quel que soit le mode de transfert utilisé (chaleur latente ou sensible). Cette grandeur permet d'évaluer l'état calorifique d'un fluide, si son enthalpie est élevée, il sera très chargé en chaleur (exemple : avant le passage dans le condenseur).

Nous allons maintenant analyser un diagramme de Mollier pour comprendre le cycle frigorifique. C'est un graphique sur lequel sont présentés la pression du fluide, sa température associée, son état physique (liquide ou gazeux) et pour finir son enthalpie. Il permet donc de tout savoir sur l'état du gaz à chaque moment du cycle frigorifique. Il est différent pour chaque gaz.

Vous pouvez lire en abscisse l'enthalpie et en ordonnée la pression du gaz. Les parties délimitées par la courbe noire sont de gauche à droite : les conditions où le gaz est entièrement liquide, celles où il est en partie liquide et en partie gazeux et pour finir, celles où il



> **Diagramme pour le R404A.**

est 100 % gazeux.

On peut tracer sur ce graphique un trapèze ainsi que quatre points qui représentent le cycle frigorifique. Ces

quatre points délimitent quatre segments qui sont associés au passage du gaz dans les quatre éléments clés d'un système frigorifique :

- > Le segment [AB] correspond à la compression, on remarque que la pression ainsi que l'enthalpie augmentent. Le gaz est alors 100 % gazeux.
- > Le segment [BC] correspond au passage dans le condenseur. Dans un premier temps, le gaz perd en chaleur sensible (désurchauffe) puis en chaleur latente (condensation). Le gaz change donc d'état et sa température baisse. Mais la pression reste la même, la transformation est donc dite isobare.
- > Le segment [CD] correspond à la détente. Le gaz perd en pression, grâce au passage dans un détendeur (exemple : capillaire).
- > Le segment [DA] correspond à l'évaporation et au retour au compresseur. Le gaz passe alors de l'état liquide à l'état gazeux, il récupère alors une grande quantité de chaleur, la pression reste constante.

Grâce au tracé sur la courbe, on peut donc estimer les températures, les pressions et l'état du fluide (jusqu'au rapport vapeur/liquide présent à chaque instant !).

Systèmes dits « single stage »

Les systèmes les plus simples sont appelés monoétages (ou single stage). La manière employée ici pour refroidir le gaz est un radiateur basique. Par conséquent, ils fonctionnent avec un gaz qui peut devenir liquide à température ambiante sous 12 bars environ. Il en existe beaucoup, le choix se fera en fonction de la température d'ébullition à 1 bar, qui correspondra à la température du fluide quand il passera dans l'évaporateur. Par conséquent, plus c'est bas, mieux c'est ! Les gaz les plus performants, tout en restant peu chers, sont le R404A et le R507 qui sont deux gaz d'une composition très proche. Ils sont utilisés dans la majorité des systèmes frigorifiques vendus de nos jours (climatisation, etc.) et ne sont pas toxiques ni inflammables ou explosifs.

Les températures atteignables par ce genre de systèmes sont proches de -50°C , tous les systèmes commerciaux vendus sont single stage et sont basés sur un compresseur d'environ 250 W la plupart du temps, en fonctionnant au R507 pour les plus performants. Les deux plus connus sont le Vapochill LightSpeed et le Mach II GT. Ils sont tous deux basés sur des compresseurs de la même marque, à savoir Danfoss, et d'une puissance proche (environ 250 W). Ils utilisent ces fameux gaz pratiquement similaires, le R507 et le R404A. Ces systèmes sont performants et bien réglés, le kit de montage est efficace et l'isolation facile. Seul reproche, le prix astronomique... Quand on sait que le prix est proche de 800 euros alors qu'on peut fabriquer des systèmes équivalents pour moins de 300 euros avec du matériel entièrement neuf (hors outils) !



> Le waterchillier home made dans sa case.



> Asetek Vapochill LightSpeed.

Systèmes à cascade de compresseurs

Dans des systèmes monoétages pourquoi ne pas, après tout, utiliser de l'azote ? Il possède une température d'évaporation à 1 bar d'environ -196°C , ça serait bien plus performant que nos autres gaz tels que le R507 ! Eh bien tout simplement, parce que sa température de condensation est aussi très basse... Même si nous mettons toute la pression que l'on voudrait, à température

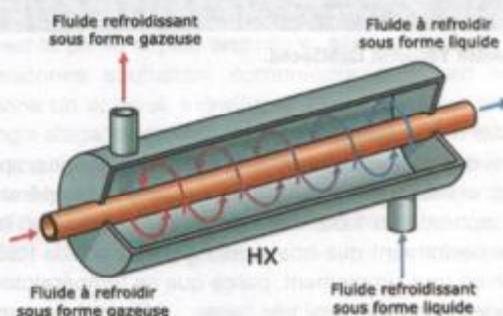
ambiante (refroidissement via un radiateur), on ne pourrait pas liquéfier le gaz et donc, il ne pourrait pas s'évaporer. Ceci est dû à la température critique très basse de l'azote liquide, c'est le point à partir duquel la phase liquide d'un gaz peut commencer à exister, avec une très forte pression souvent. Il est à $-147\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour l'azote. Avec les compresseurs que nous utilisons, et donc une pression de 12 bars en partie HP, il faudrait descendre le gaz à $-167\text{ }^{\circ}\text{C}$. Impossible avec un radiateur, il n'y a pas de miracle...

En effet, ici, pour condenser le gaz, on n'utilisera plus un radiateur (c'était trop simple, avouez-le) mais un autre système frigorifique. Et ce système frigorifique pourra être lui-même refroidi de la même manière, grâce à un troisième système et ainsi de suite... Ainsi, à chaque fois, on pourra utiliser des gaz s'évaporant à des températures de plus en plus basses, tout en pouvant les condenser. Chaque système frigorifique est appelé « étage » et ils sont « emboîtés » les uns dans les autres. Pour notre azote, on pourrait en imaginer un avec cinq étages :

- > en premier étage, du R507, il condense à température ambiante et s'évapore vers $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- > en second étage, du R1150, il condense vers $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ et s'évapore vers $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- > en troisième étage, du R14, il condense vers $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ et s'évapore vers $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- > en quatrième étage, du R50, il condense vers $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ et s'évapore vers $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- > en cinquième et dernier étage, du R728 (azote), il condense vers $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ et s'évapore vers $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La mécanique est bien huilée n'est-ce pas ? En théorie, un système de ce genre est tout à fait concevable, en pratique, il faudrait des compresseurs de très grosse puissance, beaucoup de temps et d'argent. Des tentatives de conception d'un tel système ont été faites par plusieurs particuliers, mais personne n'en est jamais venu à bout pour le moment.

Au niveau du fonctionnement, l'échange de chaleur entre les étages se fait dans un HX (pour Heat eXchanger). Il est la plupart du temps constitué de deux



> Exemple de fonctionnement d'un HX.

tuyaux enfilés l'un dans l'autre (voir schéma). Dans un des tuyaux, le fluide de l'étage inférieur s'évapore (création de froid) et dans le second, circule le gaz de l'étage supérieur (absorption de froid). Il y a donc un échange de chaleur entre les étages, mais en aucun cas de gaz. Ainsi, le gaz de l'étage supérieur est refroidi très efficacement et cela lui permet de se condenser.

Au niveau des gaz utilisés, ils seront bien entendu tous différents et ils condenseront de plus en plus bas, pour s'évaporer de plus en plus bas, comme nous l'avons vu plus haut. Les gaz employés au premier étage sont les mêmes que ceux pour les systèmes single stage, soit couramment du R404 ou R507. Pour le second étage, les gaz les plus « courants » sont le R23, l'éthane et l'éthylène, ces deux derniers sont extrêmement inflammables et explosifs.

En résumé, ces systèmes permettent d'atteindre des performances excellentes. Sans aller chercher dans les cascades à cinq étages, une cascade à deux étages permet déjà de gagner une cinquantaine de degrés Celsius par rapport à un single stage. Dès qu'on s'aventure dans des systèmes à plus de deux stages, les prix des gaz offrant un intérêt s'envolent littéralement. Suivent l'encombrement du système, sa complexité et sa consommation énergétique.



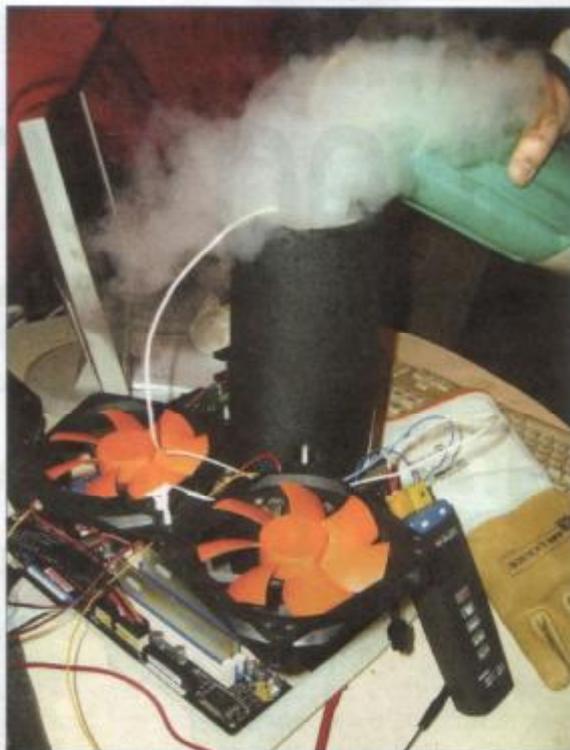
> Cascade à trois étages home made.



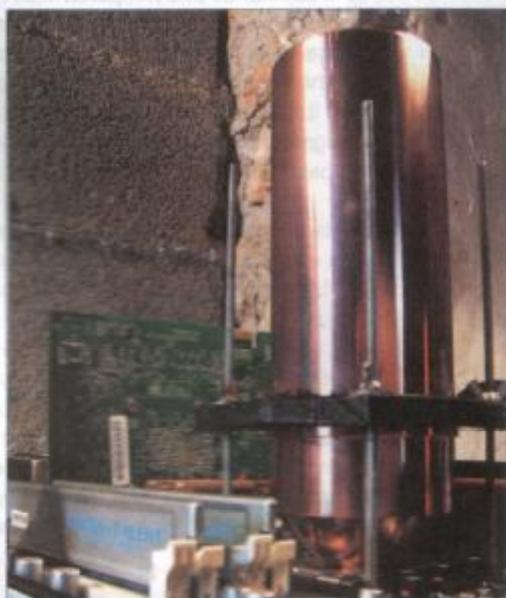
La démocratisation des cascades n'est pas encore d'actualité, aucun constructeur ne s'étant pour le moment aventuré à en produire. Les possesseurs de ces systèmes sont donc pour le moment des overclockers chevronnés, pratiquant l'overclocking avant tout pour le côté sportif et par défi. Mais à la vitesse où évoluent les choses, peut-être en retrouverez-vous un dans votre bureau d'ici quelques années... Qui sait ?

Un refroidissement un peu spécial : l'azote liquide

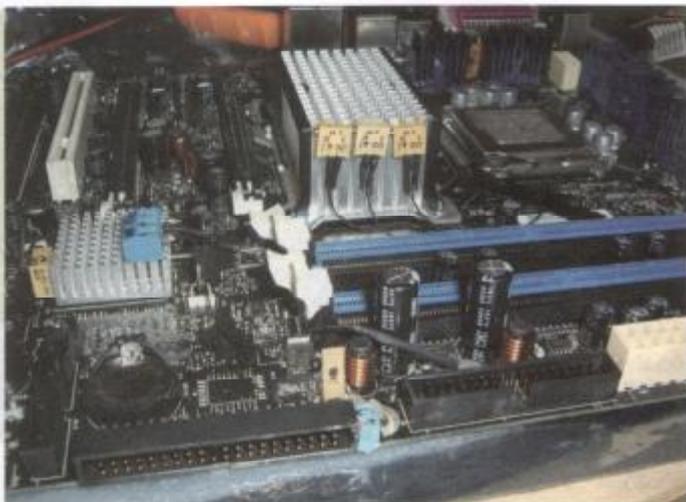
Pour clore en beauté ce long dossier sur le refroidissement, nous aborderons un cas un peu spécial : l'azote liquide. Nommé LN², pour Liquid Nitrogen², l'azote liquide est un gaz par définition conservé sous sa forme condensée. Comme nous l'avons déjà vu précédemment, et si vous n'avez pas encore tout oublié, il n'existe pas à température ambiante sous sa forme liquide. C'est pour cela qu'on le conserve dans de grosses glacières nommées Dewar, où il est maintenu à -196 °C. Il s'évapore très lentement dans l'air une fois placé dans ce conteneur et il peut donc être conservé très longtemps. Pour refroidir notre processeur, nous allons simplement placer un réservoir en cuivre (godet) sur la puce et verser à l'intérieur de l'azote liquide. Il va alors entrer en ébullition et absorber la chaleur produite par notre processeur (transfert par chaleur latente si vous avez retenu la leçon !). Il deviendra donc rapidement gazeux et il faudra en replacer dans le godet. Cette façon de procéder est donc grandement consommatrice d'azote et par conséquent coûteuse. Mais c'est la manière la plus simple de s'approcher des -200 °C. Ça n'est en aucun cas une solution viable pour un refroidissement en « H24 ». Contrairement aux autres solutions abordées, il n'y a ici aucun cycle, étonnant donné qu'on est dans l'impossibilité de recondenser le gaz après évaporation.



> Le godet contenant l'azote liquide à -200 °C.



On notera que l'utilisation d'hélium est possible, mais peu intéressante à cause du prix de ce gaz et de ses capacités calorifiques peu importantes. Il faudrait en effet environ dix fois plus d'hélium que d'azote liquide pour refroidir le même processeur pendant la même durée. Ceci ne concerne pas les particuliers, mais est couramment utilisé par les sociétés spécialisées pour le refroidissement des supercalculateurs. D'ailleurs, le record de fréquence tous processeurs confondus est détenu par IBM et a été effectué sous hélium liquide... 500 GHz, cela laisse songeur n'est-ce pas ? ■



> Carte mère Intel Bad Axe et ses six Vmods.

On entend souvent dire que pour stabiliser un overclocking ou l'améliorer, il faut augmenter la tension d'alimentation de l'élément concerné. Pour cela, rendez-vous dans le BIOS de la carte mère pour monter le Vcore ou le Vddr. Et pour obtenir une tension que n'offre pas le BIOS, réalisez un Vmod.

Par Quentin Lathuille

Augmentation de la tension d'alimentation

Quel est le point commun entre un processeur et de la mémoire vive ? Ils sont tous deux composés de transistors. Ce composant possède trois bornes. Une d'entre elles va permettre au courant de passer entre les deux autres. En effet, si un potentiel électrique est détecté sur cette borne, la liaison entre les deux autres va pouvoir se faire. Augmenter la fréquence d'un processeur, c'est augmenter la vitesse de commutation de ses transistors. Lorsque la vitesse du processeur s'accroît, il est plus difficile pour les transistors de différencier les 0 des 1, parce que l'enchaînement est trop rapide. Les fronts du signal ne sont plus assez francs. Pour qu'ils puissent plus facilement faire la différence, on va augmenter la tension d'alimentation via le BIOS de la carte mère. Ainsi la différence d'état électrique entre un 0 et un 1 sera plus importante, et la distinction plus simple à faire : le rapport signal/bruit augmente.

Ceci sera bénéfique jusqu'à un certain point qui dépend de la finesse de gravure de ces transistors (plus

elle est fine, moins la tension doit être importante). Ainsi, sur les derniers processeurs, il est très fortement déconseillé d'appliquer une tension supérieure à 1,7 V. Par ailleurs, cette augmentation de tension fait plus chauffer le processeur, donc il faut veiller à bien le refroidir. S'il chauffe trop, une augmentation de la tension aggravera plus la situation d'instabilité qu'autre chose !

Une augmentation de tension est utile pour tous les éléments, processeurs « centraux », graphiques, mémoire vive ou graphique. L'overclocking des CPU étant une chose courante, tous les constructeurs intègrent une option Vcore à leur carte mère. Pour la mémoire vive, c'est souvent la même chose, même si les tensions proposées sont rarement suffisantes. En revanche, pour les cartes graphiques, il est impossible de modifier les tensions ! Exception faite des cartes ATI de la série X1900 le permettant. Preuve que les constructeurs s'intéressent sérieusement à l'overclocking, et l'utilisent comme un argument de vente...

Qu'est-ce qu'un Vmod ?

Vmod est l'abréviation de Voltage MODification, modification de tension en français. Cela consiste en effet à modifier la tension d'un élément, quel qu'il soit de façon « hardware ». Le panel de tensions proposé par les cartes mères n'est pas toujours suffisant pour atteindre les limites de son matériel. Pour la majorité des cartes graphiques, modifier la tension du GPU (Graphic Processor Unit) n'est même pas possible !

Si nous voulons aller plus loin, comment faire ? Sur les cartes graphiques, les tensions sont régulées en « direct », c'est-à-dire avec comparaison de la tension demandée et de celle appliquée. Nous allons donc, la plupart du temps, tromper le régulateur de tension pour qu'il ordonne l'envoi d'une tension supérieure à l'élément que nous souhaitons overclocker. Cette pratique en elle-même ne présente pas de risque, mais comme d'habitude, l'énergie consommée et dissipée augmentera. Prévoyez donc une alimentation de bonne qualité et un système de refroidissement efficace !

Comment réaliser un Vmod ?

Cette partie explique comment réaliser la majorité des mods. Néanmoins, elle ne peut prétendre avoir une valeur universelle, à cause du grand nombre de mods existants. Nous espérons que ces brèves explications vous guideront dans la réalisation du vôtre. Si vous avez des hésitations quant à la méthode à suivre, n'hésitez pas à demander de l'aide sur notre forum. Nous répondrons avec plaisir à vos questions !

Première étape : trouver le mod correspondant à son matériel !

Quantité de mods sont disponibles sur les sites anglophones xtremesystems.net et vr-zone.com. Si vous ne trouvez pas, n'hésitez pas à nous solliciter sur notre forum, une fois encore. Un Vmod sera souvent présenté sous la forme d'une image avec des explications succinctes. Vous trouverez dans tous les cas les points de soudure, la nature du composant à souder et les points de mesure de la tension.

Deuxième étape : préparation du matériel

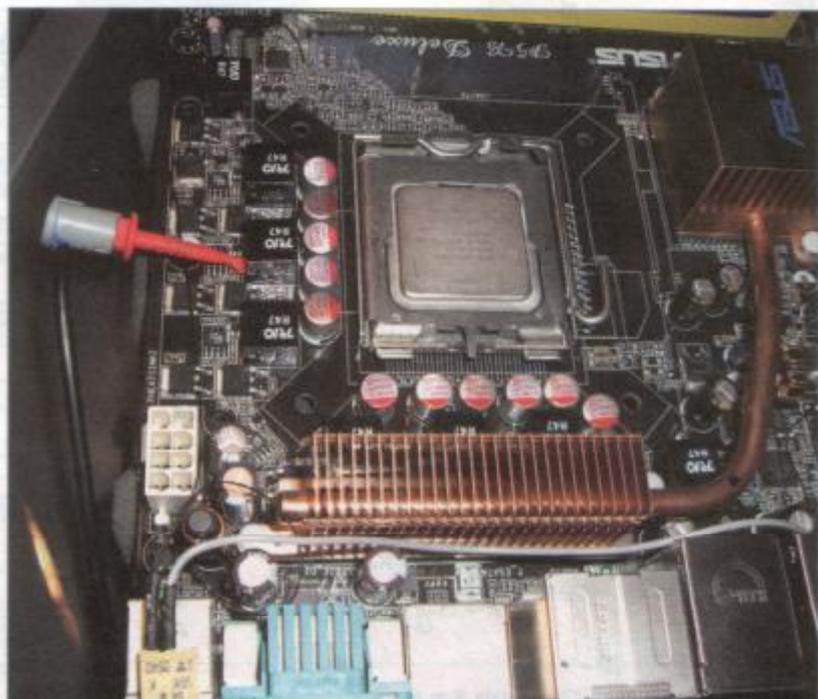
Dans la majorité des cas, un unique petit composant électronique est utilisé, il s'agit d'un trimmer. C'est un potentiomètre ou

une résistance à valeur variable. Ce composant possède trois pattes : une centrale et une à chaque extrémité. Avant toute chose, commencez par couper une des deux pattes excentrées. Il doit donc vous rester deux pattes, la résistance entre ces deux pattes sera variable. Elle ira en effet de 0 ohm à la résistance nominale du trimmer, à par exemple 10 kilohm.

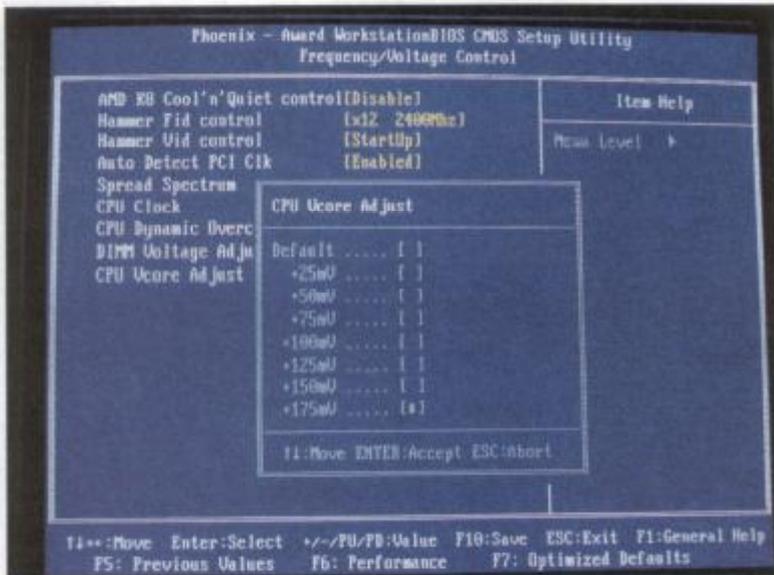


> **Multimètre**
relié à la masse et sur le bon calibre pour le contrôle de la tension.

Le réglage de cette résistance se fait par la vis sans fin située sur ce trimmer. De sorte à obtenir un réglage précis, nous vous conseillons d'utiliser un potentiomètre linéaire et comportant au moins douze tours. Réglez ce trimmer à sa valeur maximale (si descendre la résistance équivaut à augmenter la tension) ; puis vérifiez grâce à un multimètre qu'il est bien à cette valeur. Attention, la mesure de résistance doit se faire avant soudure ! Ensuite, préparez des fils à la bonne longueur, dénudez-les et soudez une de leur extrémité au trimmer.



> **Modification du Vcore**
grâce à une résistance variable et mesure de cette tension.



Troisième étape : la soudure

Si vous vous attaquez à une carte mère, débranchez l'alimentation et les composants gênant l'accès à la zone. Ensuite, retirez la pile de la carte mère, que vous remettrez une fois la soudure faite. Une fois la pile retirée, appuyez sur le bouton Power on, comme si vous voulez démarrer la carte. Pour une carte graphique, débranchez-la simplement. Inutile de préciser dans les deux cas de vous décharger de toute électricité statique auparavant. Dans ce but, touchez la paroi de votre boîtier ou le bracket PCI de votre carte graphique. Vous pouvez passer à la soudure.

> Modification du Vcore

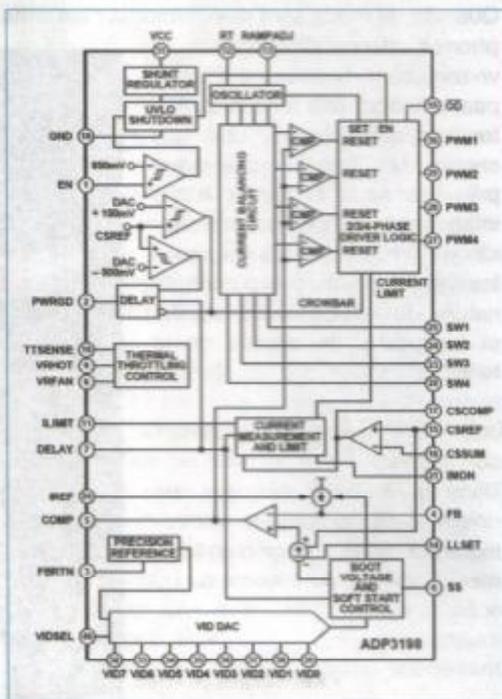
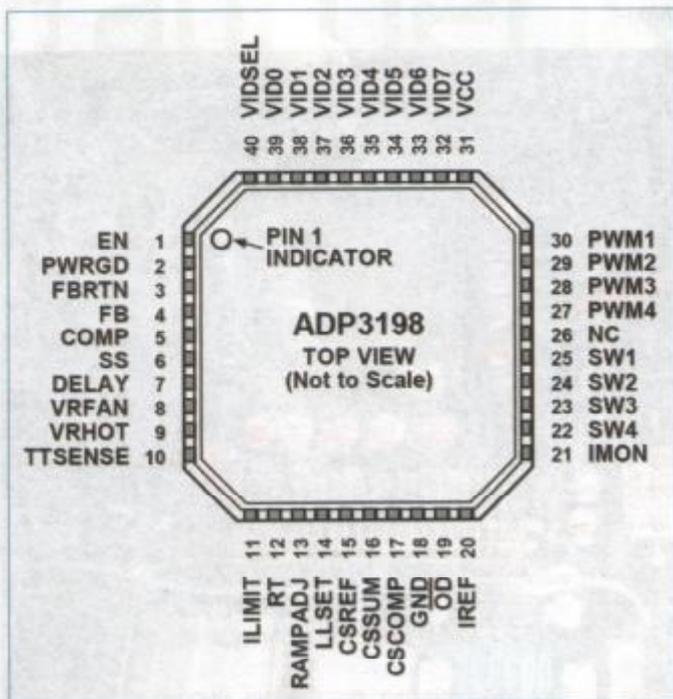
via les options du BIOS de la carte mère.

Commencez par étamer les points de soudure et les fils (faites fondre de l'étain une première fois dessus). N'ajoutez que très peu d'étain, nul besoin d'en mettre beaucoup. Ensuite, mettez le fil et le point de soudure en contact, chauffez avec votre fer, la soudure prendra. Vérifiez qu'elle résiste un minimum, si ça n'est pas le cas, n'hésitez pas à recommencer vos soudures. Un point de soudure lâchant peut avoir des conséquences dramatiques ! Du ruban adhésif vous permettra d'assurer votre coup.

Dernière étape : le boot

Le plus dur est passé, reste maintenant à vérifier que tout marche bien. Placez la borne V de votre multimètre sur le point de mesure indiqué avec le Vmod, calibrez le multimètre en courant continu. La borne COM doit être mise à la masse. La manière la plus simple est de l'insérer dans un port Molex, au bout d'un fil noir. Puis, démarrez l'ordinateur et vérifiez que la valeur affichée par le multimètre est bien proche de celle d'origine.

Ensuite, pour augmenter la tension, tournez lentement la vis du trimmer et constatez en direct les évolutions de la tension avec votre multimètre. Il ne vous reste plus qu'à overclocker ! ■



> Schémas nécessaires à l'élaboration d'un Vmod.



HDT-D1264

Heat-Pipe Direct Touch



HDT-S1283

Heat-Pipe Direct Touch



AIO-S80DP

All-in-one liquid cooling system



XP-S964

eXtreme Performance



HDC-D801

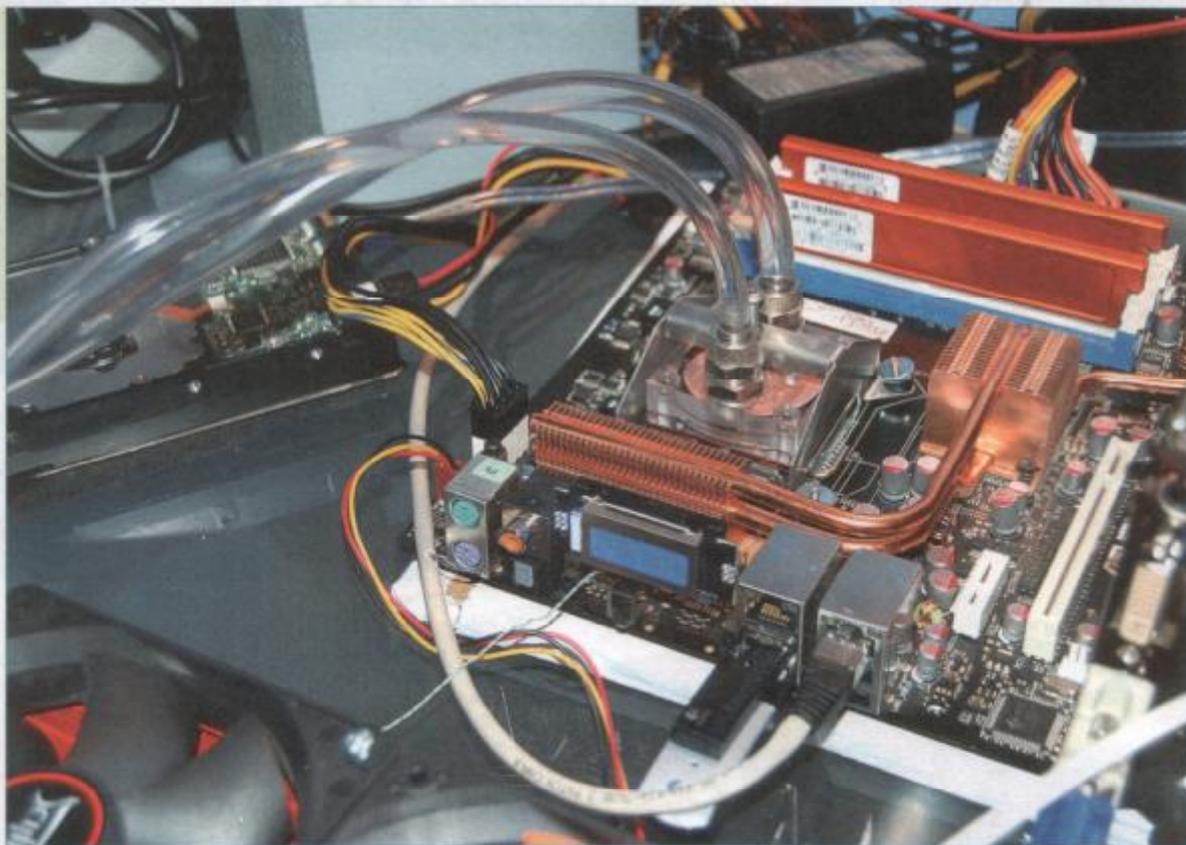
Hard drive Cooler



OPIUM-PC 145-156 RUE DE CHARENTON - 75012 PARIS

TEL: 01-43-40-29-80 - WWW.OPIUM-PC.COM

Distributeur Officiel - Revendeur contacter nous



Afin d'overclocker au maximum votre plate-forme Intel Core 2 Duo, il vous faudra régler différents paramètres relatifs au fonctionnement du processeur, et plus que la difficulté de modifier ces réglages, vous devrez vous armer de patience pour trouver les « bons ».

Par Quentin Lathuille

Comment overclocker un CPU Intel

En effet, s'il est aisé de changer les paramètres comme nous le verrons plus loin, trouver ceux qui sont adéquats peut prendre du temps et faire suite à une succession d'échecs parfois déroutants et agaçants.

C'est pourquoi, il faut procéder avec une méthode simple en isolant les problèmes et c'est ce que cet article va s'attacher à expliquer. Ainsi, il sera possible pour tous, nous l'espérons, de parvenir à faire un overclocking satisfaisant sans être au départ un informaticien chevronné.

Actuellement, rois incontestables sur le marché des microprocesseurs, les Core 2 Duo se déclinent en plusieurs modèles et la méthode pour les overclocker est sensiblement la même. Aussi, cet article traitera en particulier du modèle E6600. Celui-ci correspondant à l'échelon moyen dans la gamme, il est de facto le plus répandu sur le marché. En ce qui concerne la carte mère, nous avons opté pour la non moins célèbre Asus P5B Deluxe, très facile à prendre en main.

1) Déterminer la capacité de la mémoire RAM

Tout d'abord, avant même de « toucher » au processeur, nous allons tenter de déterminer ce que vous pouvez tirer de votre mémoire RAM. En effet, celle-ci peut être un élément limitant lors de l'overclocking de votre Core 2 Duo si vous ne connaissez pas au préalable ce dont elle est capable.

Nous disposons d'un kit de 2 x 1Gb de Wintec PC2-8000 série AMPX. Cette RAM est de très haute qualité ; conçue notamment avec des puces Micron D9GKX qui ne sont autres que le plus haut de gamme. En pratique, la capacité de la mémoire est déterminante dans l'overclocking de votre Core 2 Duo. C'est pourquoi, si vous souhaitez obtenir un overclocking maximal, il est judicieux d'investir dans un kit de bonne qualité.

Avant toute chose, il faut savoir le niveau de fonctionnement pour lequel la mémoire RAM a été validée par son constructeur. Par exemple, comme dit au-dessus, nous utilisons un kit de PC2-8000 pour faire cet article, mais il existe d'autres niveaux comme PC2-4200, PC2-5300, PC2-6400, etc. Bien souvent, ce nombre est inscrit sur les barrettes mémoire elles-mêmes. Une fois ce nombre connu, il faut le diviser par huit pour obtenir la fréquence Quad pumped. Voici un exemple qui s'applique à notre kit : $PC2-8000 : 8 = 1\ 000\ MHz$. Si vous avez de la PC2-6400 alors, vous devez faire le calcul suivant : $PC2-6400 : 8 = 800\ MHz$.

1. Le BIOS

Il est temps à présent d'attaquer les choses sérieuses. Nous allons maintenant pénétrer dans le BIOS. On y parvient en appuyant sur la touche Suppr du clavier lors du démarrage. Une fois l'opération réussie, nous arrivons à l'écran d'accueil du BIOS qui peut varier d'une carte mère à l'autre ou d'un BIOS à l'autre. Mais globalement, il reprend l'essentiel pour naviguer à l'intérieur du BIOS. Avec l'Asus P5B Deluxe, nous allons sélectionner la catégorie Advanced pour accéder à un ensemble de sous-menus qui nous permettront de faire les réglages désirés.

À la suite de cela, nous avons trouvé l'écran des réglages des timings de la mémoire RAM. Ceux-ci correspondent au temps de réponse de la mémoire et influent sur les performances et la stabilité. Pour plus d'informations, reportez-vous à la première partie du dossier.

Comme vous pouvez le voir sur notre photo, nous avons désactivé (« Disable ») plusieurs choses. Les utilisateurs d'Asus P5B Deluxe sont obligés de désactiver la commande Configure DRAM Timing by SPD sous peine de ne pouvoir jouer sur les timings, mais dans tous les cas, il est avantageux de désactiver aussi les commandes Memory Remap Feature ainsi que Static Read Control.

Concernant les timings à proprement parler, il nous semble suffisant de ne toucher qu'aux quatre premiers réglages de la liste (réglages assez universaux et aisément modifiables avec n'importe quelle carte mère). Notre kit de RAM étant un haut de gamme, nous nous sommes permis de le configurer en 4-4-4-8 mais généralement, on conseillera de suivre les spécifications d'origine données par le constructeur.

Une fois les timings réglés, il nous faut paramétrer fréquences et tensions. Pour cela, la section Advanced du BIOS est à nouveau sollicitée. Comme souvent pour faire ces réglages, l'Asus

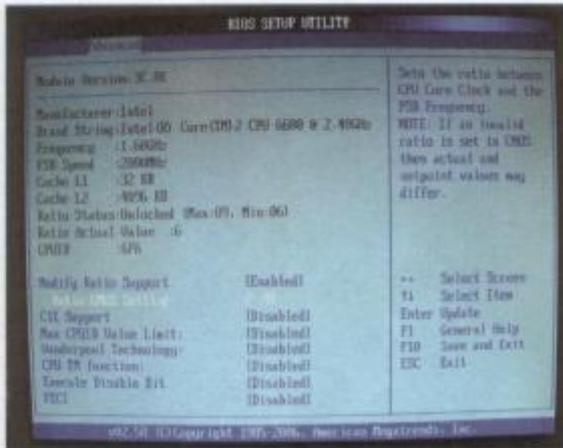


> Mémoire RAM ultravélocité pour un overclocking maximal.

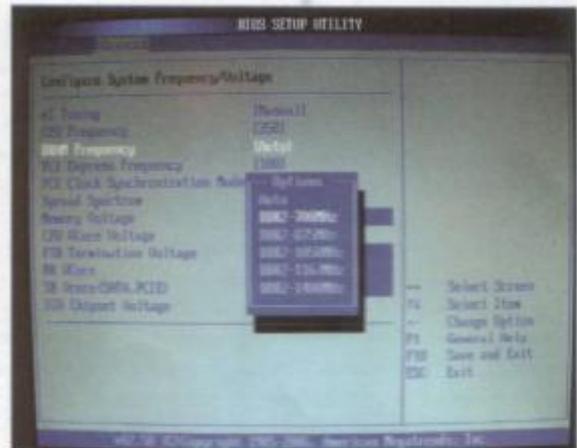
P5B Deluxe nous oblige à passer les commandes en manuel, c'est pourquoi nous avons mis AI Tuning sur le mode manuel. Cela permet d'avoir accès à tout un ensemble de réglages appropriés. Ainsi qu'on peut le voir sur la photo, c'est la troisième ligne de commande qui nous intéresse surtout ici. Intitulée DRAM Frequency, celle-ci est dépendante de la CPU Frequency qui correspond en fait au Front Side Bus (FSB).

Dans un premier temps, nous laisserons le FSB à sa fréquence par défaut (266 MHz pour la majorité des processeurs, 200 sur certains) et réglerons la fréquence mémoire en conséquence. Notre but, ici, est d'obtenir une fréquence RAM voisine de celle des certifications de notre mémoire vive (1 000 MHz pour nous). Les marges laissées par les constructeurs permettent en général de dépasser de 50 à 100 MHz les fréquences d'origine. Si ça n'est pas stable, il vous suffit de faire un clear CMOS. La carte mère calcule elle-même la fréquence de la DDR2 en fonction de ce FSB, vous n'aurez donc qu'à sélectionner le bon réglage. Si elle ne l'affiche pas (c'est le cas sur les anciennes cartes mères), le système vérifie la relation : fréquence mémoire = $2 \times FSB / \text{ratio mémoire}$. Il y a plusieurs façons de donner la fréquence des éléments, pour la mémoire vive ce sera ici la fréquence Quad pumped et le FSB sera donné en fréquence « réelle » (266 MHz par défaut). Pour notre P5B, nous sélectionnerons le ratio 1/2 qui donne une fréquence de : $2 \times 266 / (0,5) = 1\ 064\ MHz$.

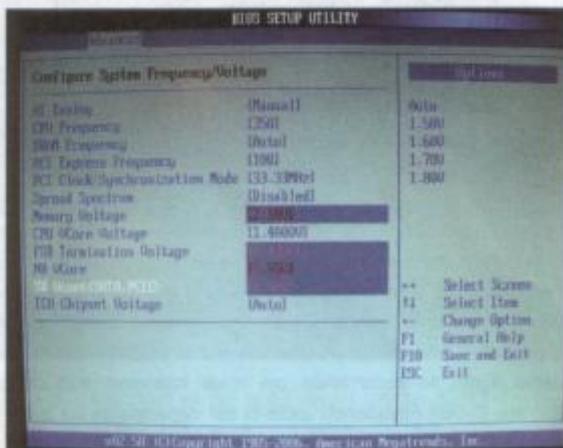
Les prémices touchent à leur fin, on va légèrement changer les tensions de fonctionnement ainsi que deux autres options que nous pourrions laisser de côté par la suite. Pour en terminer avec les fréquences, on fera attention à bien mettre celle qui correspond à la commande PCI Clock Synchronization Mode sur 33,33 MHz. Puis, on désactive le Spread Spectrum. Arrive le moment de mettre une tension de fonctionnement suffisamment haute pour que la mémoire puisse être fiable avec une



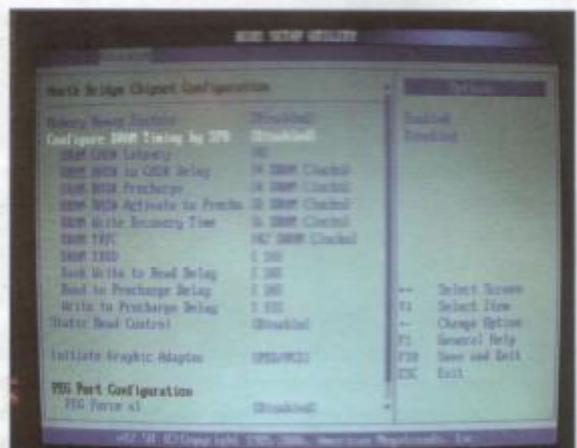
> BIOS : réglage des options du CPU.



> BIOS : réglage de la fréquence de la mémoire.



> BIOS : réglage des options d'overclocking.



> BIOS : réglage des timings de la mémoire.

fréquence satisfaisante. Pour cela, on peut raisonnablement mettre entre 2,10 V et 2,20 V.

Avant de passer aux tests sous Microsoft Windows, nous allons tout simplement désactiver la plupart des subtilités de fonctionnement du processeur, inutiles et gênantes pour nous. Pour ce faire, nous nous rendons à l'écran consacré au processeur et nous désactivons en masse C1E Support, Max CPUID Value Limit, etc. La seule chose que nous activons, c'est la commande du coefficient multiplicateur du processeur. Nous y reviendrons d'ailleurs lors de l'overclocking du processeur. Pour le moment, nous nous contentons de le mettre sur 6.

2. Windows

À présent que le BIOS est paramétré, passons à la phase de tests réalisée sous Windows. Pour cela, nous allons utiliser les programmes suivants :

- > CPU-Z (<http://www.cpuid.com/cpuz.php>)
- > SetFSB (<http://www13.plala.or.jp/setfsb/>) ou ClockGen (<http://www.cpuid.com/clockgen.php>)
- > MemTest 3.5 (<http://hcidesign.com/memtest/>)

À la suite du lancement de Windows, nous ouvrons une fenêtre de CPU-Z et contrôlons la fréquence du CPU et de la RAM. Dans notre cas, compte tenu des calculs précédemment effectués, nous devons avoir un CPU cadencé à 1 600 MHz (266 x 6) et une RAM cadencée à un peu plus 500 MHz (1 064

en Quad pumped). Si tout est correct, nous démarrons MemTest. À cette fréquence de RAM, le test passe sans problème et nous pouvons alors augmenter la fréquence du FSB avec SetFSB ou ClockGen et donc, du même coup, la fréquence mémoire. On répète l'opération jusqu'à ce que MemTest trouve des erreurs. À ce moment-là, on baisse la fréquence de 5 MHz au minimum pour retester. Dès lors que la RAM supporte 300 % de tests avec MemTest, on peut conclure qu'elle est vraiment stable. Pour confirmer cette stabilité, utilisez le protocole spécifié en première partie (SP2004 en mode Blend et un jeu vidéo).

II) Overclocker le processeur

Maintenant que nous connaissons de quoi notre mémoire RAM est capable, nous pouvons enfin passer à l'overclocking du processeur. Comme précédemment, nous allons procéder en deux étapes, l'une pour paramétrer le BIOS et l'autre pour tester la stabilité avec Windows.

1. Le BIOS

Tout d'abord, nous allons changer le ratio RAM/CPU. Nous l'avions calé sur 1/2, mais pour tester le processeur, nous préférons revenir à la synchronisation parfaite, à savoir 1/1.

Ensuite, nous allons mettre le coefficient multiplicateur au maximum possible avec notre E6600, c'est-à-dire 9. Le FSB reste à sa fréquence par défaut, à savoir 266 MHz. Concernant la

tension, nous allons l'augmenter jusqu'à 1,40 V. Celle-ci est en effet acceptable quel que soit le système de refroidissement. Nous utilisons un refroidissement à air de très bonne qualité et nous ne pouvons que vous conseiller d'opter aussi pour un produit performant quel que soit le mode de refroidissement que vous préférez.

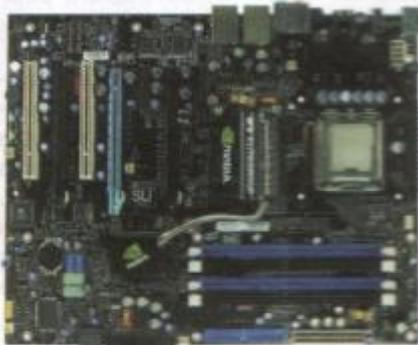
2. Windows

De même que pour nos tests de la mémoire, nous voici de nouveau sous Windows pour tester la stabilité de notre système. Nous aurons besoin des programmes suivants :

- > CPU-Z (<http://www.cpuid.com/cpuz.php>)
- > SetFSB (<http://www13.plala.or.jp/setfsb/>) ou ClockGen (<http://www.cpuid.com/clockgen.php>)
- > SP2004 (<http://sp2004.fire3.com/>)
- > Core Temp (<http://www.thecoollest.zerobrain.com/CoreTemp/>)

Lançons tout d'abord CPU-Z pour visionner la fréquence du processeur. Cette dernière est pour notre E6600 de 2 400 MHz. Nous pouvons alors démarrer Core Temp qui nous permet de voir à quelle température notre processeur se trouve, ainsi que SP2004 qui va servir à tester la stabilité. Ces programmes vont nous permettre, en augmentant petit à petit la fréquence, d'avoir un œil rivé à la fois sur la température du processeur et sur sa stabilité.

Avec SetFSB ou ClockGen, on augmente la fréquence jusqu'à ce que SP2004 trouve une erreur. De même que pour la RAM tout à l'heure, nous devons alors descendre légèrement la fréquence pour trouver le point de stabilité. Ainsi, on laisse tourner SP2004 pendant une bonne heure et si celui-ci ne détecte pas d'erreurs, il y a de bonnes chances que le processeur soit stable. Pour confirmer ceci, vous pouvez le laisser tourner une durée supérieure.



> **nVidia 680i**
une carte mère dédiée à l'overclocking.



> **P5B Deluxe**
à la fois stable et performante.

MemTest >
pour vérifier la stabilité de la RAM.



La température du processeur est l'élément déterminant d'un bon overclocking. D'après notre expérience, 60 °C est une température souvent charnière sur les Core 2 Duo. Leur capacité à mieux fonctionner passé l'intervalle de 60 °C à 65 °C est possible mais assez médiocre. C'est pourquoi nous considérons cet intervalle comme la zone de température à ne pas dépasser. Sachez donc que si la température le permet, vous pouvez augmenter la tension du processeur dans le BIOS. Il faudra alors retrouver la fréquence maximale pour cette tension et réaugmenter jusqu'à ce que la température soit proche de 60 °C. Il n'y a pas de réelle limite concernant la tension atteignable avec un refroidissement normal ; au-dessus de 1,9 V, le processeur cessera de fonctionner mais ceci est réservé aux utilisateurs de refroidissements extrêmes.

Conclusion

Maintenant que nous connaissons la capacité de notre mémoire et celle de notre processeur, il nous suffit d'utiliser les coefficients multiplicateurs et les ratios FSB/RAM, proposés dans le BIOS, pour trouver le meilleur compromis entre la fréquence des deux composants. Définissez un intervalle pour la fréquence de votre CPU (par exemple de 3,4 à 3,6 GHz, les performances changeront peu) et étudiez les différentes combinaisons possibles avec le ratio mémoire. Pour nous, un fonctionnement avec un FSB à 400 MHz avec un ratio mémoire à 3/4 offrant une fréquence mémoire de 1 062 MHz s'est avéré être un très bon compromis. ■

Refroidissement >
un bon ventilard pour refroidir le CPU.



CONFIGURATION DE TEST

CPU	Intel Core 2 Duo E6600
Refroidissement	Thermalright XP-120 + ventilateur Papst 120 mm
Carte mère	Asus P5B Deluxe
Mémoire	2 x 1 Go DDR2 Wintec AMPX PC2-8000
Disque dur	Western Digital 80 Gb
Alimentation	Antec TruePower 550 W



> Mémoire DDR2 pour les Athlon 64 socket AM2.



Cela fait un peu plus d'un an qu'AMD a sorti une nouvelle gamme de processeurs. Si le nom reste inchangé, les Athlon 64 inaugurent un nouveau support : le socket AM2. Ce socket, à la base nommé socket M2, apporte le support de la DDR2 et de la virtualisation.

La DDR2

Si la DDR2 a été lancée il y a plus de trois ans chez Intel, il n'y a qu'un an qu'AMD a finalement décidé de l'intégrer dans sa roadmap. Il faut dire que la DDR1 avait à l'époque pour avantages les temps de latence faibles, les prix compétitifs et une offre très variée. Depuis l'arrivée des Core 2 Duo chez Intel et celle des Athlon 64 socket AM2 chez AMD, l'utilisation de la DDR2 s'est généralisée.

Les prix ont été revus à la baisse pendant un temps (avant de connaître une envolée impressionnante qui n'a duré qu'un temps) et l'offre s'est épaissie. Reste que les timings sont bien moins agressifs que ceux de la DDR1 mais ils sont compensés par des fréquences élevées et une bande passante supérieure à fréquence égale.

La DDR3 commence à pointer son nez et semble présenter les mêmes défauts que la DDR2 à sa sortie. Gageons donc que la DDR2 a encore une durée de vie de plusieurs années. Si nous vous faisons toute cette théorie sur la DDR2, c'est parce qu'il s'agit d'une des seules différences entre le socket 939 et AM2.

Le deuxième point qui sépare le socket AM2 de son prédécesseur est la technologie de virtualisation intégrée au CPU. Cette technologie a pour but de gérer un environnement virtuel de façon plus performante.

Les Athlon et Opteron sur socket 939 sont des processeurs véloce, ce n'est plus à prouver. Les Opteron socket 939 ont même pendant un temps été les chouchous de tous les overclockers. Ils étaient partout où l'on parlait de performances.

Par Paul da Silva

Comment overclocker un CPU AMD

L'environnement virtuel est alors encapsulé dans le système physique et les ressources sont doublement sollicitées. Les ressources peuvent être virtualisées de la même façon avec la technologie AMD-V. Le but est là de simplifier les échanges entre le CPU et le HAL (Hardware Abstraction Layer). Le HAL est quant à lui la « couche » hardware chargée de communiquer avec le software. Lui ajouter une couche de façon matérielle permet donc théoriquement un gain de performances.

La carte mère

Pour notre exemple, nous avons utilisé une carte mère Asus Crosshair. Elle s'articule autour d'un chipset nForce 590a SLI. Ce chipset représente le haut de la gamme nForce 5, socket AM2. La carte mère elle-même représente le haut de gamme dans ce domaine. En effet, son prix moyen se situe entre 220 et 250 euros. Elle inaugure la série ROG, pour Republic Of Gamer, tournée vers les gamers et les overclockers. Elle présente de nombreux avantages parmi lesquels un écran LCD sur le panel arrière de la carte mère qui affiche les messages POST du BIOS en texte clair et concis.

D'un point de vue électronique, on soulignera une alimentation à huit phases, ce qui est tout bonnement énorme et permet d'obtenir une tension très stable sur le Vcore. Mais le choix de cette carte mère nous a principalement été dicté par son BIOS, sans conteste un des plus complets pour ce chipset. Une fois que vous saurez régler celui-ci, vous serez prêt à faire face à n'importe quelle autre carte.

Le processeur

Notre processeur pour ce test sera un 4600+. Il est le successeur du 4600+ sur socket 939 et présente sensiblement les mêmes caractéristiques à la dissipation près. En effet le 4600+ sur socket AM2 a un TDP de 65 ou 89 W suivant la révision du core (89 W pour le nôtre) alors que son prédécesseur en socket 939 a un TDP de 110 W. Il s'agit d'un processeur gravé en 90 nm comme tous les processeurs sur socket AM2 par opposition aux Core 2 Duo gravés, eux, en 65 nm.

La fréquence de fonctionnement que nous allons nous charger de revoir à la hausse très bientôt est de 2 400 MHz avec un coefficient de 12x et donc un FSB de 200 MHz. Concernant le cache, on retrouve les 2 x 512 ko pour le niveau 2 et 2 x 128 ko pour le premier niveau. Le core est un Windsor qui fait partie des trois cores introduits par le socket AM2 (Windsor pour les x2, Orleans pour les classiques et Manila pour les Sempron). Sa tension d'alimentation classique est de 1,3 à 1,35 V.

Tests aux fréquences d'origine

Avant de commencer à torturer ce processeur, nous l'avons testé à sa fréquence initiale afin de voir les gains apportés par l'overclocking. Il était refroidi par le ventirad d'origine et rien n'avait été paramétré dans le BIOS. Le processeur était donc à 2 400 MHz, le HT Link à 1 GHz et la RAM à 400 MHz (x 2) avec des timings de 5-5-5-15 2T. Les voltages étaient aussi à leur valeur par défaut, soit pour les trois principaux : 1,3 V pour le CPU, 1,9 V pour la RAM et 1,2 V pour le northbridge (nForce 590a SLI MCP).

Nous allons faire subir trois tests synthétiques au CPU pour avoir une idée claire de ses performances. Le premier est Super PI, le principe est simple : calculer le nombre PI avec un nombre de décimales fixé. Les choix s'étalonnent de 16k à 3M. Le score correspond au temps nécessaire à ce calcul, plus il est bas et meilleures sont les performances. Le second test est CPUMark, il donne un indice sous la forme d'un entier. Plus cet entier est grand, plus le CPU est performant.

Le dernier test utilisé est plus applicatif. Il s'agit de Cinebench 9.5, un bench qui s'appuie sur le moteur du logiciel de création 3D Cinema4D édité par Maxon. Le principe de ce test est de simuler le rendu d'une scène par le logiciel en utilisant un ou plusieurs cores. Deux scores sont à prendre en compte : d'une part, le temps de rendu et d'autre part, un score chiffré à considérer

comme un indice de performance. Ce test est donc d'autant plus intéressant qu'il s'appuie sur une application réelle et présente donc des résultats qui correspondent à une puissance utilisée par le CPU.

Overclocking in progress

Il est temps pour nous de presser, pour la seconde fois, le bouton Power de notre machine de test. Là, se révèle encore un atout de la Crosshair, des boutons sont accessibles directement sur la carte mère pour faciliter le démarrage de la machine hors boîtier. Léger bruit de ventilateur, on appuie sur Del et on entre dans le BIOS de la carte mère.

Le BIOS (Basic Input Output System) est une sorte de petit programme stocké dans une puce EEPROM sur la carte mère qui lui fournit toutes les informations nécessaires pour démarrer. C'est dans ce petit programme que nous allons faire toutes nos modifications. Usuellement, les informations qui nous intéressent se trouvent dans un menu Advanced chipset features mais de plus en plus de marques les centralisent dans des menus aux noms variés. À titre d'exemple, on peut citer le MIT (Mb Intelligent Tweaker) chez Gigabyte, le µGuru utility chez Abit ou le Cell menu chez MSI. Pour Asus, nous avons le droit à un menu Extreme qui vient se greffer au menu Advanced. Toutes les options d'overclocking y sont concentrées.

Outre les options d'overclocking automatique que nous n'avons même pas testées, il existe un mode de configuration manuel. La première chose à faire est donc de mettre l'option AI Tuning sur Manual. Pour plus d'informations quant aux options d'overclocking automatique, nous vous invitons à vous référer au fascicule de la carte. Si vous n'avez pas cette carte mère, vous aurez tout de même une option à passer sur Manuel pour pouvoir overclocker.

Une fois cette option définie, vous avez accès aux menus Overclocking, Overvoltage et DRAM configuration. Les principales options concernant le CPU et le chipset sont dans Overclocking, tandis que celles concernant la mémoire seront dans le menu DRAM configuration. Enfin, les ajustements des tensions se feront dans le menu Overvoltage. Pour le moment, nul besoin pour nous d'aller dans l'un des deux derniers, passons donc au menu Overclocking.

En haut de ce menu, se trouvent des informations sur le CPU. Dommage que ne soit pas indiquée la fréquence de celui-ci après application des modifications en cours. À moins d'avoir un Athlon FX, vous ne pourrez pas influencer sur le coefficient multiplicateur autrement qu'à la baisse. Il va donc falloir agir sur le FSB, ici noté CPU Frequency.

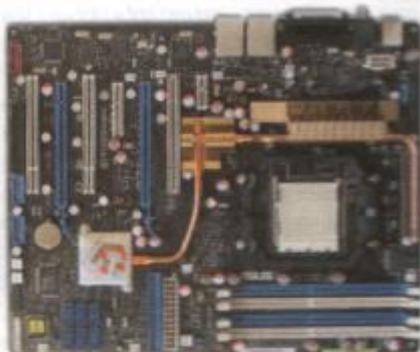
Nous commencerons par fixer les fréquences de la RAM, du HT Link et du NB to SB Link (NorthBridge to SouthBridge) et des deux ports PCI-Express. Mettons

il vous reste deux choix. Le premier, à n'envisager que si le CPU est bien refroidi, consiste à augmenter le voltage pour pouvoir overclocker un peu plus. Le second est de peaufiner les réglages, notamment ceux de la RAM.

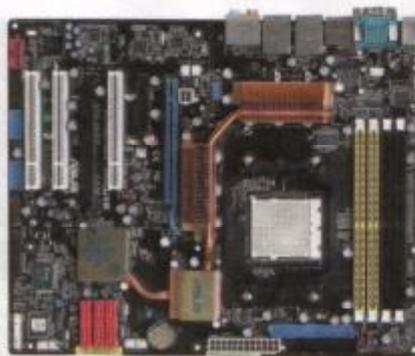
Si vous décidez d'augmenter la tension appliquée au CPU, sachez que sa dissipation thermique, autrement dit le dégagement de chaleur, est directement liée à la fréquence et au voltage du CPU. Une augmentation de la tension va donc entraîner une augmentation de la température. La tension étant de 1,35 V sur ces processeurs, on peut envisager de monter jusqu'à 1,6 V avec un bon refroidissement. Nous avons été jusqu'à 1,7 V mais la température devient vraiment trop élevée.

Une fois que vous êtes satisfait de l'overclocking de votre CPU, vous pouvez vous attaquer à la mémoire. Comme nous l'avons déjà vu, la fréquence de la mémoire est liée à celle du FSB. Si votre mémoire tourne trop lentement par rapport à ses spécifications, vous pouvez augmenter le multiplicateur qui lie sa fréquence au FSB. Pour rappel, il se situe dans le menu Overclocking. On peut aussi envisager de changer les timings de la mémoire. Les timings sont les temps de latence de la mémoire, ils correspondent à des durées pendant lesquelles la RAM est sollicitée d'une façon ou d'une autre. Plus ils seront serrés, agressifs et meilleure sera la bande passante de la mémoire (et donc les performances).

Les timings les plus courants pour la DDR2 sont 4-4-4-12 et 5-5-5-15. Un dernier réglage peut être fait sur



> **Asus Crosshair**
équipée du chipset
nForce 590a SLI.



> **Asus M2N32**
une bonne
alternative à la
Crosshair.

le command rate de la RAM. Un command rate de 1T apporte un gain de performances mais avec 2T, on a moins de problèmes de stabilité. Compte tenu de la qualité de notre RAM, nous l'avons utilisée à 360 MHz 4-4-4-12 1T.

Verdict

Après avoir joué pendant quelques heures à faire des allers et retours dans le BIOS, nous avons atteint une fréquence stable de 2 900 MHz, soit un gain de 500 MHz, plus de 20 %. À cette fréquence, on dépasse le FX62 cadencé à 2 800 MHz et vendu 480 euros plus cher. De plus, la bande passante est très largement supérieure du fait d'un FSB élevé.

Nous avons mesuré les performances du processeur overclocké pour les comparer à celles du processeur tel qu'il nous est livré. Le résultat est sans appel. On passe de 284 à 338 à CPUMark, soit un gain de 54 points, 19 %. Concernant Cinebench, le temps de rendu passe de 34 s à 28 s soit un gain de 6 s, 18 %. Sur les scores entiers, on passe de 355 et 653 à 425 et 773, soit une augmentation moyenne de 19 %. Et enfin, sur l'ensemble du bench Super PI, on atteint un gain moyen de 19 % là encore. ■

CONFIGURATION DE TEST

CPU	AMD Athlon X2 4600+
Carte mère	Asus Crosshair 590a SLI
Mémoire	2 x 1 Go DDR2 OCZ Reaper PC8500 C5
Carte vidéo	PowerColor X1950XTX CFE
Alimentation	Be Quiet ! Dark Power 600 W

BANC TEST

	Défaut	Overclocking	Gain (%)
Fréquence	2 400 MHz	2 900 MHz	20,8
CPUMark (points)	284	338	19,0
Super PI 1Mo (seconde)	35,688	30,453	17,2
Super PI 32Mo (minute)	31 min 00,860	26 min 31,516	16,9
Cinebench 1CPU	355	425	19,7
Cinebench xCPU	653	773	18,4
Cinebench (temps)	34	28	17,7



> **nVidia GeForce 8800 Ultra**
la carte vidéo la plus rapide du moment.

Tout comme pour un processeur, il existe deux manières d'overclocker une carte graphique. Vous pouvez en effet le faire à l'aide d'un logiciel (sous Microsoft Windows le plus souvent) ou en modifiant le BIOS.

Par Quentin Lathuille

Overclocking de cartes vidéo

C'est le BIOS qui régit les fréquences de fonctionnement des différents éléments de votre carte graphique. Mais celui-ci n'est pas accessible via une interface graphique comme l'est celui de votre carte mère, il ne sera pas possible de le modifier à la volée, il faudra « flasher ». Ce mot qui fait peur signifie que vous devrez modifier votre BIOS grâce à un éditeur adapté (RaBit par exemple), le sauvegarder et ensuite remplacer l'ancien BIOS par le nouveau sous DOS, donc en lignes de commande.

Bien que cette opération ne présente pas de risques très importants intrinsèquement, elle est permanente et les modifications ne s'envoleront pas sans remise en place du BIOS original. Vous comprendrez bien les conséquences... Les modifications sous Windows sont temporaires et a priori ne laissent aucune trace détectable. C'est pourquoi nous n'allons envisager que cet aspect de l'overclocking, pour les deux grandes marques de cartes graphiques existantes, ATI et nVidia. On remarquera que la façon de procéder est très similaire, seul le logiciel change.

Préparation de votre overclocking

Nous l'avons vu au début de ce dossier, l'overclocking ne présente pas de risques importants pour les éléments concernés, mais il faut faire attention aux éléments connexes. L'alimentation du processeur graphique (GPU) et de la mémoire (GDDR) est assurée par deux étages d'alimentation dédiés présents sur la carte. Ceux-ci comportent différents composants qui seront d'avantage stimulés avec l'overclocking, comme les transistors (du type mosfets) et les régulateurs de tension. Ceux-ci seront donc amenés à chauffer plus... Il vous faudra donc bien ventiler votre boîtier, le must étant de coller de petits radiateurs sur ces éléments, à moins qu'ils n'en possèdent déjà. De plus, comme pour les processeurs, les températures des éléments de votre carte graphique (processeur et mémoire) vont augmenter proportionnellement aux fréquences...

Il faut donc prévoir un refroidissement à la hauteur, des solutions de qualité sont proposées par Arctic Cooling et Zalman. Le mieux reste encore d'intégrer votre carte à votre circuit de watercooling ; des blocs spécifiques à chaque modèle, couvrant tous les éléments, sont disponibles chez divers constructeurs. Pour finir,

l'overclocking entraîne une augmentation de la consommation énergétique, l'alimentation doit suivre.

Étape 1 : installation et paramétrage du logiciel d'overclocking

Nous allons utiliser ici un petit utilitaire gratuit, dont nous abrègerons le nom, ATT. Ce logiciel traduit en français est très complet et permet de paramétrer complètement les options graphiques. Après l'avoir téléchargé (trouvez-le grâce à un moteur de recherche), installé et avoir redémarré votre ordinateur, ouvrez le menu contextuel en cliquant sur l'icône du logiciel dans la barre des tâches et rendez-vous à la rubrique Matériel puis Ajustements d'overclocking.

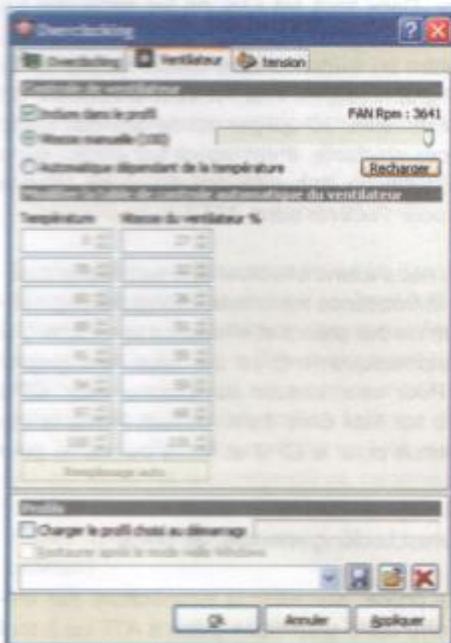
Une fenêtre s'ouvre, cliquez sur le second onglet, réglez alors le ventilateur de la carte graphique sur 100 % pour éviter les problèmes de surchauffe dans un premier temps, vous pourrez plus tard chercher le meilleur compromis overclocking/silence. Si le ventilateur de votre carte n'est pas relié au port de celle-ci pour une raison quelconque, prenez vous-même les dispositions qui s'imposent pour qu'il tourne assez vite !



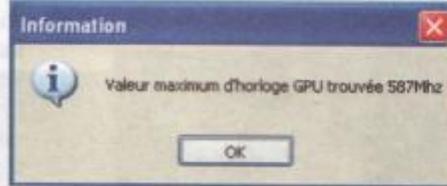
> **ATI Tray Tools**
ajustements d'overclocking.



> **ATI Tray Tools**
recherche des fréquences.



> **ATI Tray Tools**
paramétrage du ventilateur.



> **Jackpot !**



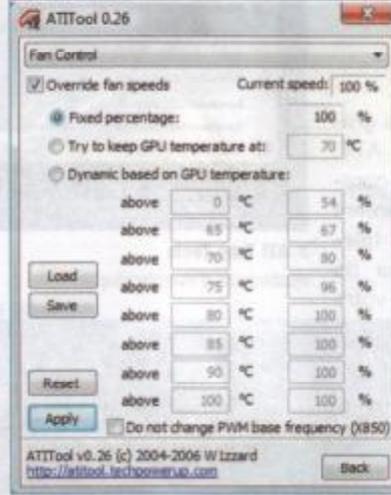
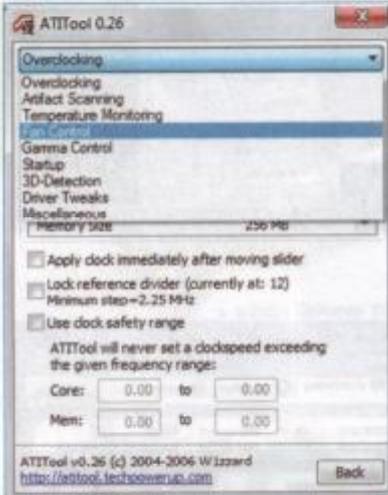
> **Carte vidéo ATI X2900XT.**

nVidia

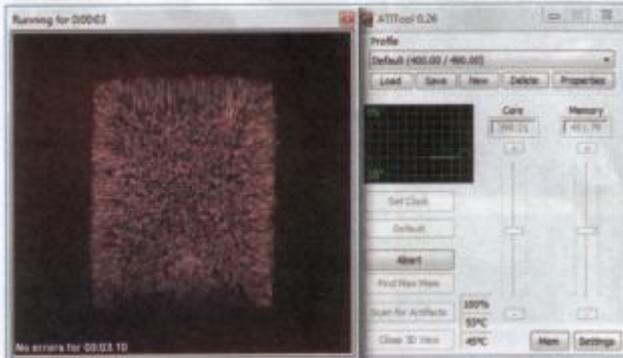
Ainsi que le laisse penser son nom, nous allons utiliser un programme initialement prévu pour les cartes

graphiques ATI. Cependant, ce petit freeware nommé ATITool est parfaitement compatible avec les cartes nVidia. Vous le trouverez facilement à l'aide de votre moteur de recherche préféré en tapant son nom. Suite à son installation, démarrez-le et prenez connaissance des différentes options.

Comme vous pouvez le voir, il y a un graphique qui donne la température en temps réel du GPU ainsi que des échelles de fréquences que vous pouvez régler manuellement ou automatiquement. C'est d'ailleurs à cette option que nous allons nous intéresser. Mais pour le moment, cliquez sur Settings, déroulez le menu contextuel et sélectionnez Fan Control pour régler le ventilateur à 100 %. Vous pourrez ajuster la vitesse une fois votre overclocking terminé.



> Réglage du ventilateur avec ATITool.



> Recherche des fréquences avec ATITool...



> Artefacts

suite à la sélection d'une fréquence trop élevée.

Étape 2 : recherche d'une approximation des fréquences maximales

Durant cette phase, surveillez la température des éléments de votre carte graphique grâce à ATT (ATI Tray Tools) ou à tout autre logiciel le permettant et étant compatible avec votre matériel.

Il faut savoir qu'un overclocking excessif se traduira par la présence de bugs graphiques ou un plantage. Ils peuvent être de plusieurs types, ils apparaissent souvent sous forme de pixels clignotants, de formes géométriques, on peut assister à un plantage complet du système ou à l'apparition de polygones sans texture. Dans tous les cas, on les remarque ! Il faudra alors baisser la fréquence de l'élément concerné. Pour les mettre en évidence sans utiliser de jeu ou de benchmark graphique, ATT et ATITool proposent un petit moteur de rendu 3D qui permet de détecter assez facilement ces artefacts. Il est activé par défaut dans ATITool. En revanche, il vous faudra cliquer sur Afficher moteur 3D pour l'activer dans ATT.

Par la suite, nous allons effectuer une recherche automatique de la fréquence maximale. Le logiciel augmentera la fréquence par paliers et effectuera une recherche de bugs automatiquement, ce qui vous fera gagner du temps. Pour cela, cliquez sur Trouver max. GPU dans ATT ou sur Max Core dans ATITool. Notez la fréquence obtenue pour le GPU et faites de même pour la mémoire.

Étape 3 : overclocking manuel et tests

Durant cette phase, surveillez la température des éléments de votre carte graphique grâce à ATT ou à tout

autre logiciel compatible avec votre matériel.

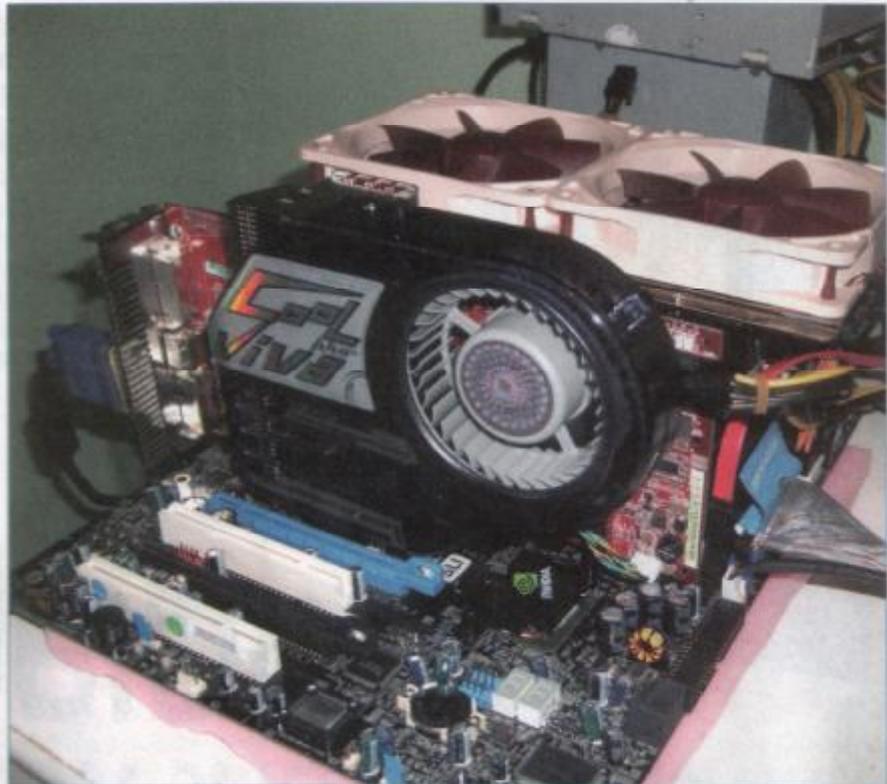
C'est dans cette dernière partie que vous intervenez, les résultats de ces logiciels peuvent être faux, nous allons donc vérifier manuellement que vous êtes bien en possession des fréquences maximales de votre carte graphique. Pour chacun des éléments, augmentez manuellement les fréquences jusqu'à l'apparition de réels bugs graphiques ou un plantage. Il faut vous efforcer de tester le GPU indépendamment de la mémoire vive, redescendez la fréquence d'un élément à sa valeur de base pendant que vous testez l'autre.

Quand vous aurez ces fréquences limites, retranchez 20 MHz à chacune d'entre elles et vous tenez votre optimum. Ces 20 MHz sont suffisants pour garantir une stabilité à toute épreuve normalement, même si la température des éléments augmente à cause d'un été chaud ou de longues heures de jeu.

Étape 4 : validation de l'overclocking par un benchmark

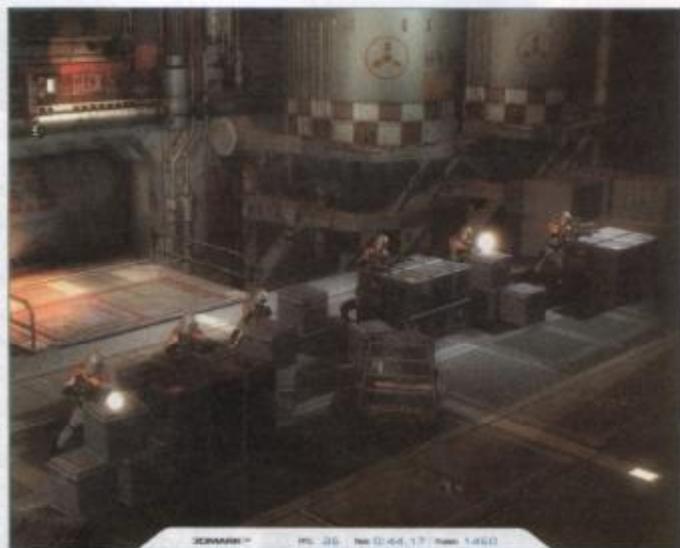
Bien qu'une marge soit prévue, certaines cartes, comme celles dotées de dissipateurs passifs, peuvent présenter un comportement atypique impliquant une augmentation de la température trop élevée, par exemple. Pour cela, nous allons exécuter plusieurs fois le benchmark 3DMark06 produit par Futuremark.

Celui-ci stimule beaucoup la carte graphique et tous ses éléments et c'est un bon outil pour déterminer les bugs. Nous vous conseillons de le lancer trois fois de suite, en espaçant peu les différentes sessions mais en surveillant la température entre celles-ci (il ne faut pas dépasser 70 °C !). Par ailleurs, faire un test avec un jeu est tout à fait recommandable, certains stressent plus votre carte graphique que d'autres. Testez tout simplement avec ceux que vous utilisez !



> **Refroidissement**
toujours bien refroidir la carte vidéo overclockée.

Il ne faut pas rechercher la stabilité absolue, mais il faut simplement que votre carte supporte l'utilisation courante de votre ordinateur, ne vous cassez donc pas trop la tête ! Même si par la suite une instabilité est détectée, il suffit de baisser légèrement les fréquences et tout rentrera dans l'ordre. ■



> 3DMark06 en cours de test...



Bien que les solutions les plus efficaces soient à base d'eau ou de gaz, la méthode la plus classique de refroidissement reste un bon vieux radiateur ventilé. Mais quel est le meilleur ventilard (radiateur et ventilateur) pour refroidir votre CPU ?

Par Quentin Lathuille

Quel radiateur pour votre processeur ?

Le développement des radiateurs pour CPU a été, ces dernières années, tout à fait considérable. De gros progrès ont été effectués, si bien que l'on trouve sur le marché de nombreux produits conçus à base des ingrédients de toute recette qui marche... À savoir des heat pipes et une base en cuivre pour bien répartir la chaleur sur une grande surface de contact avec l'air (les ailettes). Pour se démarquer de la concurrence, certains constructeurs proposent des solutions extravagantes, mais celles-ci s'avèrent en général peu efficaces.

Pour bien choisir votre radiateur, nous vous proposons un comparatif de huit modèles constituant le haut de gamme des marques spécialisées en la matière. Ces derniers sont tous très bons à côté d'un radiateur box, par exemple. Mais notre test, à très haute dissipation thermique (180 W environ, soit bien plus que n'importe quel processeur disponible sur le marché), mettra en évidence la disparité de leurs performances sans pitié.

Tous sont compatibles avec les processeurs Intel récents (LGA 775) et AMD K8 (sockets 754, 939, 940 et AM2). Vu leur taille, il faut par contre vérifier leur compatibilité avec votre carte mère et vous munir d'un boîtier assez épais !

Ponçage du processeur

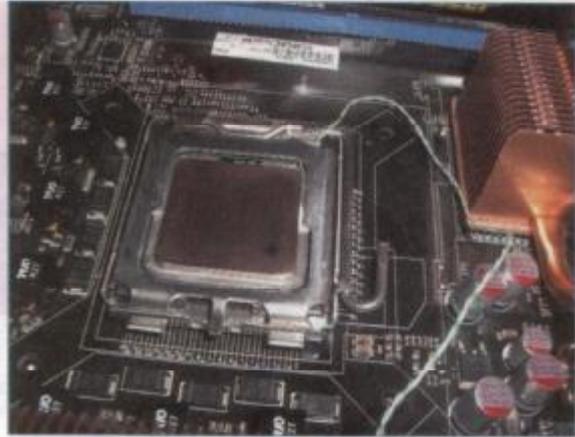
Les processeurs Intel récents sont dotés d'IHS (Integrated Heat Spreaders) qui protègent le cœur, constitué de silicium et particulièrement fragile. Néanmoins ceux-ci sont rarement plans, à cause des méthodes d'assemblage et de fabrication. Ils sont le plus souvent concaves (centre creusé), par conséquent, le contact avec le radiateur (ou le waterblock d'ailleurs) est très mauvais et bien souvent, la zone très chaude (le centre) n'est même pas directement liée avec le radiateur !

La pâte thermique remédie seulement partiellement à ce problème, la solution ultime (le retrait des IHS étant impossible : ils sont soudés à froid) est de rendre soi-même plat son IHS en le ponçant. Au cours de cette opération, la couche de nickel recouvrant le cuivre dont est constitué l'IHS sera enlevée et l'identification du processeur sera impossible. Il ne sera donc plus sous garantie.

Pour réaliser ce comparatif, nous avons poncé un processeur peu cher (E4300) acheté spécialement pour cela, de sorte à comparer les performances des radiateurs dans des conditions idéales. Une solution

sera en effet trouvée par Intel à court terme, selon leurs dires, pour aplanir leurs IHS. Il faut bien voir qu'un radiateur ne réagira pas du tout de la même manière si la chaleur est envoyée en majeure partie à son centre (dans le cas d'un IHS plat ou convexe) ou sur les côtés (IHS concave).

Pour notre test, une sonde à thermocouple (très précise) et un thermomètre de laboratoire seront utilisés de sorte à déterminer la température de l'IHS. Les températures des cores sont déterminées grâce au logiciel TAT (Thermal Analysis Tool) lisant directement la diode interne intégrée au processeur.



> **Processeur Core 2**
doté d'un IHS et bien calé dans un socket 775.

Zalman CNPS-8500 et CNPS-8700 LED

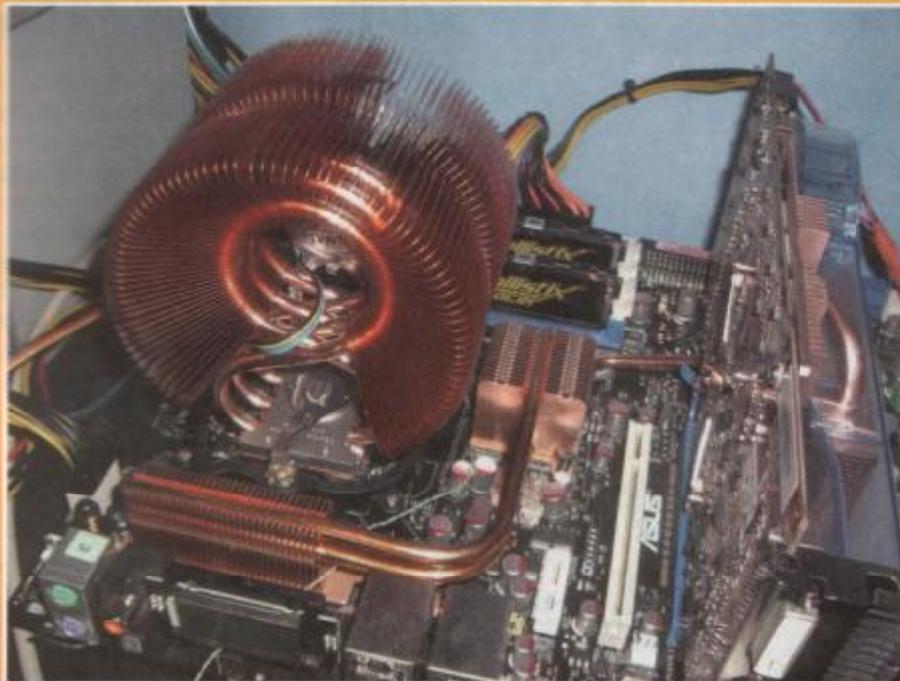
Ceux deux radiateurs sont en fait frères, l'un ayant quelques centimètres de diamètre de plus que l'autre (ventilateurs de 92 et 110 mm respectivement). Ils sont basés exactement sur le même principe, une base composite en cuivre et aluminium est reliée à trois caloducs faisant le tour des ailettes disposées en cercle. La surface de dissipation est très importante dans les deux cas (3,6 m² et 5,4 m² !) et surtout bien répartie. En effet, celle-ci se situe à l'endroit où le débit sera le plus important (tout comme la pression statique) à cause des caractéristiques du ventilateur.

Les ailettes sont en cuivre (ce sont les seuls de notre comparatif à en posséder dans ce matériau) donc sont de bonnes conductrices thermiques. La base est très bien finie, plate, polie et manifestement traitée antioxy-

dation. C'est assez plaisant au regard, mais cela ne vaut pas le plaqué or de certains des waterblocks de la marque !

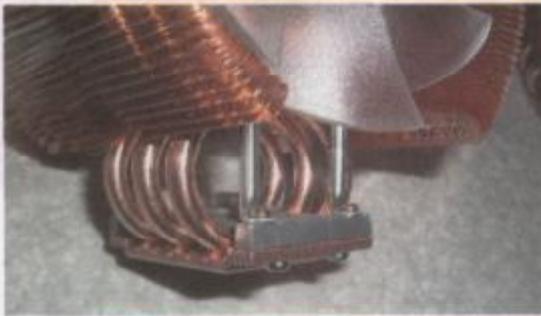
On notera que la version 9700 est livrée avec un fan mate permettant de régler la vitesse de rotation du ventilateur, ce qui est très appréciable, tout comme le petit flacon de pâte thermique très fluide (sûrement à cause d'un mélange avec un solvant puissant) qui rend l'application très aisée !

Le montage de ces deux radiateurs est facile, bien qu'il implique de démonter la carte mère, vu qu'une back plate est utilisée comme pour tous les radiateurs de ce comparatif à l'exception d'un. Ceci est inévitable car ces ventilateurs sont lourds (plus de 500 g) et qu'avec



la pression, ils tordraient la carte mère, ce qui pose-
rait des problèmes électriques. Il est très sécurisant et

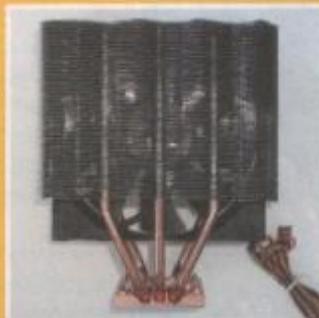
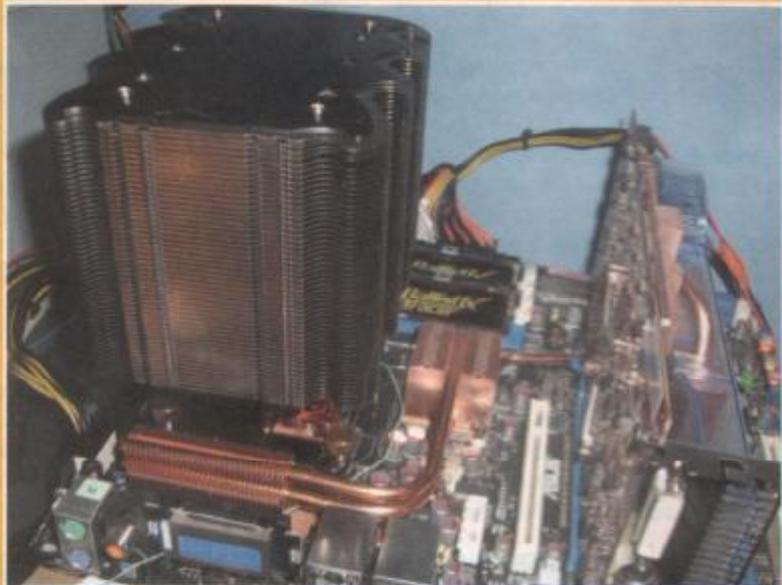
efficace ; vu qu'il est basé sur une fixation à deux
points, la pression est bien répartie sur le CPU.



Tuniq Tower 120

Tuniq est une marque aussi peu répandue que distribuée en France. Néanmoins, ses radiateurs méritent le détour. Celui-ci possède une surface de dissipation réellement énorme ! Les ailettes sont assez serrées, donc présentes en très grand nombre. On remarque une particularité, le ventilateur est inséré à l'intérieur de la « tour », il aspire donc l'air dans une première partie des ailettes pour l'expirer dans la seconde. C'est très pratique car aucun fil ne peut se prendre dans le ventilateur.

Le ventilateur est amovible et placé dans une sorte de rack qui vient se



visser sur le dessus de la structure métallique. Au niveau de la conception, on déplore que la partie où le ventilateur souffle le plus (extrémité des ailettes) ne soit qu'à moitié exploitée puisque le dessous du ventilateur ne touche pas les ailettes. Cela refroidira toujours votre carte mère ! On apprécie la présence d'un potentiomètre à mettre dans une baie PCI du boîtier pour réguler le ventilateur. La surface de la base est assez peu travaillée : les traces de surfaçage sont encore présentes, mais l'importance est qu'elle soit plate et c'est le cas.

L'installation est aisée, elle se fait aussi avec une back plate mais avec un système de pression à quatre points (vis/ressorts). Pas de problèmes à déplorer, c'est sécurisé et efficace.

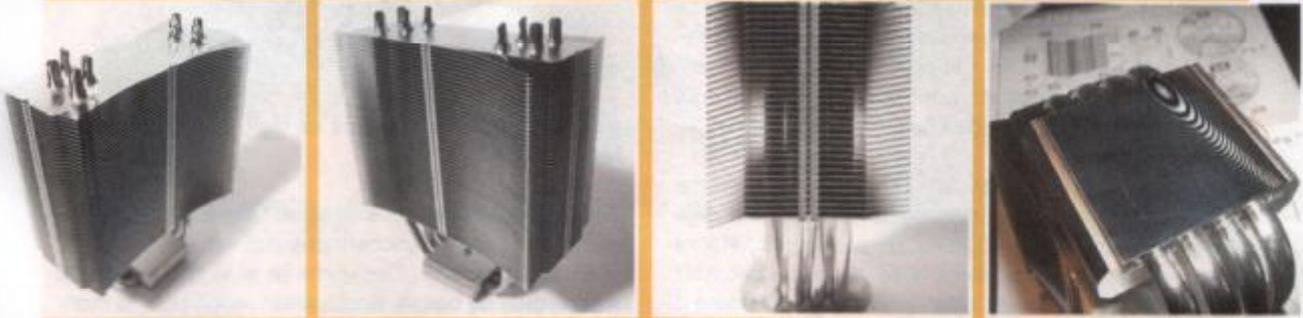
Thermalright Ultra 120

Thermalright est une firme ancienne qui produit des radiateurs d'habitude très performants. Nous nous penchons sur le modèle Ultra 120 qui est fait entièrement d'aluminium, ce qui n'est pas plus mal vu son poids à vide de déjà 700 g. Mais on aurait cependant apprécié une base en cuivre qui permet de mieux répartir l'afflux de chaleur, personne n'est à quelques grammes près, ni à quelques centimes d'euro près.

La surface couverte par les ailettes est assez importante. On note la présence de quatre grands caloducs

en aluminium (décidément !) qui sont situés aux extrémités des ailettes. L'ensemble peut accueillir deux ventilateurs de 120 mm (montés en push-pull alors), mais aucun n'est fourni avec l'objet.

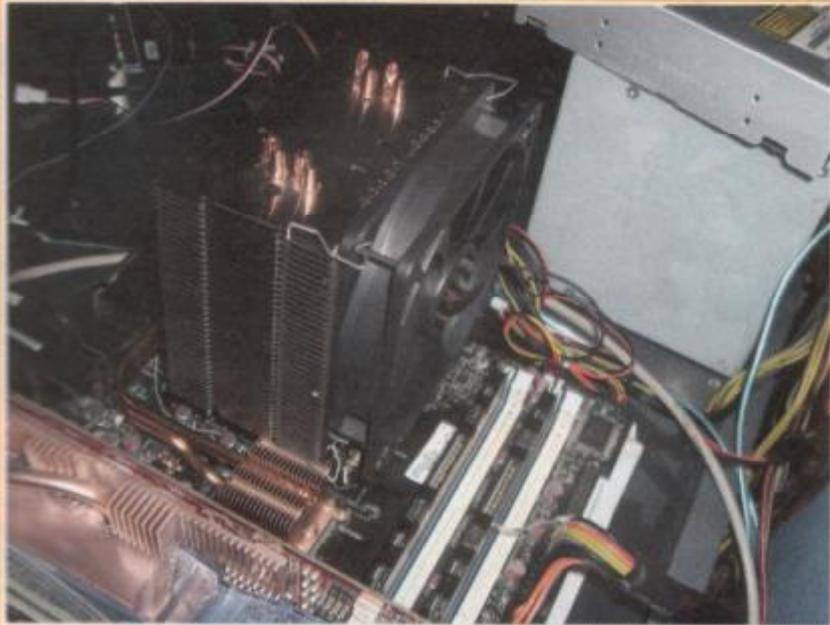
La finition de la base est mauvaise, non seulement les traces de surfacage sont présentes, ce qui est un moindre mal, mais de nombreuses imperfections ont été constatées sur notre exemplaire, comme des rayures profondes, par exemple. L'installation est très facile, elle se fait par un système similaire à celui du Tuniq Tower, basé sur quatre vis avec ressorts et une plaque arrière.



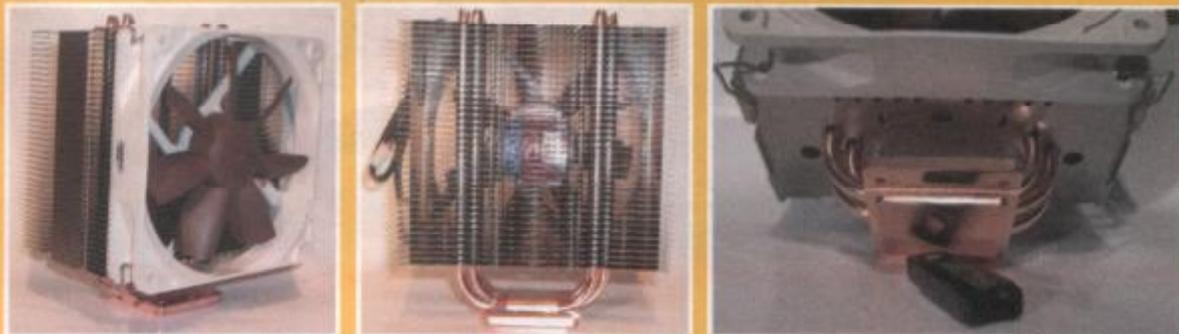
Noctua NH-U12

Noctua est une société autrichienne qui vise les « power users » très exigeants. Elle offre une gamme restreinte de ventilateurs performants et assez silencieux ainsi que quelques radiateurs. Le radiateur est lui aussi basé sur quatre caloducs en cuivre, traversant de nombreuses ailettes en aluminium qui sont assez espacées et donc permettent de bonnes performances à faible ventilation.

Le ventilateur fourni est très évolué, performant mais assez silencieux. C'est un très bon compromis, bien qu'il ne convienne pas aux intégristes du silence... Mais il s'agit ici de performances avant tout ! La base en cuivre est assez bien finie et protégée par un adhésif empêchant l'oxydation. On apprécie la présence d'un manuel complet (et en couleur) expliquant les étapes du montage, en français...



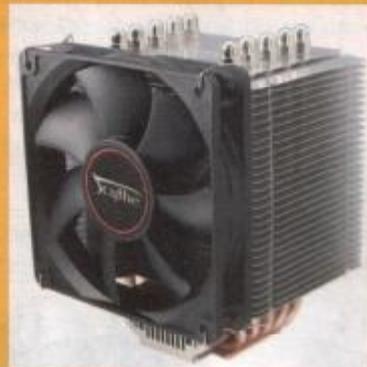
La mise en place de cet engin est facile mais assez inhabituelle, quoi qu'il en soit c'est efficace et la pression est bien répartie, tout ce qu'on est en droit d'attendre d'un tel produit.



Scythe Infinity

Ce radiateur est produit par une société japonaise spécialisée dans le refroidissement des éléments informatiques et particulièrement des processeurs. Il est très imposant, on retrouve une base en cuivre surmontée d'un petit radiateur en aluminium assez inutile (on est forcé de l'admettre !) et reliée à cinq caloducs de grande longueur, organisés comme sur le produit de Noctua ou Thermalright. Bref, rien de très original, mais on remarque que les ailettes sont très espacées, ce radiateur pourrait être conçu pour fonctionner en passif. La base est bien finie et réfléchissante. Elle semble assez fine, c'est un bon point et ça ne peut qu'améliorer le transfert de chaleur aux heat pipes.

Ce ventilateur, pour le socket 775, utilise le système Intel par défaut. Très lourde erreur. Celui-ci est déjà passablement mauvais avec de petits radiateurs comme le rad box, mais alors, avec un mastodonte tel ! L'accès aux fixations en plastique bas de gamme est pratiquement impossible à cause des grandes ailettes. Quand on finit par arriver à fixer la chose, on ne peut



pas encore être sûr que ça va tenir tellement ce système est bancal.

Si dans l'opération, vous ne vous coupez pas avec une des ailettes aussi tranchantes qu'un sabre, vous aurez bien de la chance... Des gants en latex n'ont pas suffi à protéger nos doigts. Bref, carton rouge pour le montage de ce radiateur... Mais un montage ne se fait qu'une fois (en général), bien heureusement.



Thermaltake Big Typhoon

La marque Thermaltake est devenue incontournable dans le paysage informatique, grâce à de nombreux produits « tuning », à des solutions de refroidissement variable et à de nombreux boîtiers au look douteux. Le Big Typhoon est le radiateur haut de gamme de la firme. Celui-ci se caractérise pas une base en cuivre assez fine qui reliera indirectement le processeur à deux blocs d'ailettes (dommage qu'ils soient séparés d'ailleurs) surmontés d'un ventilateur de 120 mm produit par la marque. Celui-ci s'avère être relativement silencieux et c'est un bon compromis assurément.

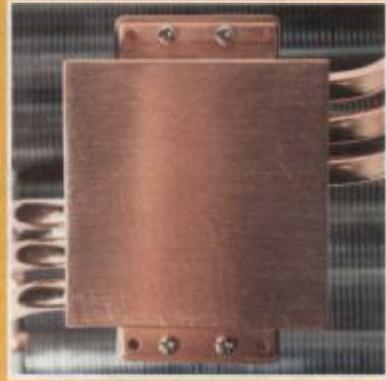
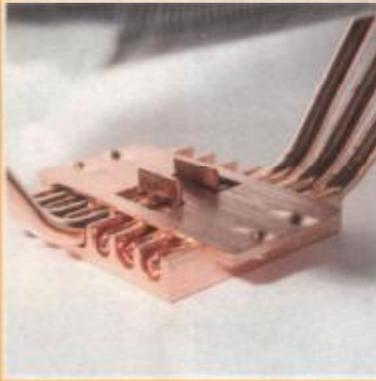
Néanmoins, les heat pipes en contact avec la zone la plus chaude de la base (le centre) se retrouvent au centre de chaque bloc et directement sous le moteur

du ventilateur, c'est-à-dire sous la zone la moins ventilée, dommage, dommage. La base est quant à elle assez bien travaillée, sans être parfaite, dans la bonne moyenne !



L'installation est assez contraignante sans être du niveau médiocre de celle du produit Scythe. En effet, il faut glisser sous la carte mère une plaque en métal avec une couche de néoprène, mais aussi quatre vis. Par la suite, des écrous se fixeront à la base de la carte

mère qui maintiendront les vis bien droit et les empêcheront de tourner (en théorie tout du moins). Enfin, une autre série d'écrous plaquera le radiateur contre le CPU. On aurait attendu mieux de Thermaltake, mais celui-ci est assez peu cher, on lui pardonnera.



Cooler Master Gemin II

Le « min » se trouvant dans la dénomination de ce produit n'a pas une réelle raison d'être... Celui-ci accueille pratiquement deux ventilateurs de 120 mm... côte à côte ! C'est le plus imposant de notre comparatif. Il comporte six caloducs qui répartissent la chaleur à peu près partout dans le radiateur, de manière assez intelligente, rien à dire à ce niveau-là. Les radiateurs se fixent sur deux barres en aluminium, qui se disposent après sur le radiateur en pouvant choisir là où elles dépassent. Ceci permet de refroidir la mémoire vive ou un chipset en plus, par exemple.

Au final, une grande surface est ventilée, l'étage d'alimentation est automatiquement refroidi vu l'orientation du flux d'air. C'est un avantage non négligeable et cela permettra à certains de se passer d'un ventilateur additionnel ! La base est correctement finie, c'est plat.

L'installation est assez fastidieuse. Non seulement il faut démonter la carte mère, mais aussi la retourner. Le petit manuel imprimé en taille 8 tente d'expliquer cela, grâce à des photos de la taille d'un pictogramme moyen. Cependant, celle-ci se fait sans grande difficulté et rapidement.





Le test, les quatre meilleurs

À l'issue de notre test, dont les résultats sont relatés avec les caractéristiques des radiateurs dans le tableau ci-dessous, nous avons pu mettre en avant quelques bons compromis. En effet, tout est une question de compromis comme pour tout produit informatique.

Le meilleur rapport performances/prix/bruit est sans aucun doute le Tuniq Tower, qui est tout simplement le plus performant de ce comparatif, en étant dans la moyenne des prix... le tout avec un ventilateur correct fourni ! Les produits Zalman sont très bons, particulièrement le CNPS-9500 qui est le moins cher de ce comparatif (en version OEM) et offre des performances de premier ordre. La version 9700 est aussi intéressante car pour 50 euros, vous aurez droit à un ventilateur avec

un régulateur et à de très bonnes performances. Enfin, le Scythe Infinity est peu cher (40 euros avec ventilateur), il est idéal pour les amateurs de silence car ses ailettes sont très espacées, il fonctionnera donc très bien avec un ventilateur très silencieux. Par contre, prévoyez une bonne prise de tête pour l'installation, ce qui est totalement rédhibitoire pour les overclockers changeant souvent de CPU.

Tous les autres produits sont bien moins intéressants, le Thermalright Ultra 120 est cher et peu performant, le Noctua NH-U12 bien qu'il soit assez performant et fourni avec un bon ventilateur ne correspond à aucune classe d'utilisateurs particulière, enfin les Thermaltake et Cooler Master Gemin II, bien qu'ils soient peu chers (heureusement, aurait-on envie de dire) sont trop peu performants pour être retenus. ■

FICHE TECHNIQUE

	Zalman 9500	Zalman 9700	Tuniq Tower	Thermalright U-120
Dimensions	112 x 125 x 85	124 x 142 x 90	131 x 108 x 153	63,5 x 132 x 160,5
Poids (g)	530	764	950	745
Ventilateur	oui	oui	oui	non
Facilité d'installation	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne
Température IHS (°C)	36,8	34,5	33	43
Température core (°C)	79	75	73	85
Niveau sonore dBA	54	53,5	53	54
Prix	35,00 €	50,00 €	45,00 €	52,00 €

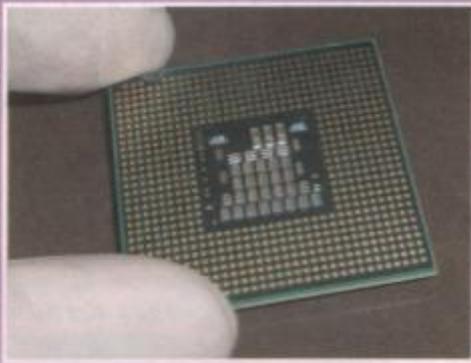
Comment poncer son processeur ?

Si vous aussi vous souhaitez poncer votre processeur, il faudra simplement vous munir d'une feuille de papier à poncer avec un grain très fin (P1 000, par exemple), d'un liquide lubrifiant non gras (eau, par exemple) et retrousser vos manches !

Fixez la feuille de papier à poncer sur une surface parfaitement plate (plaque de verre, granit) avec du ruban adhésif et versez un tout petit peu d'eau sur celle-ci. Entamez alors de petits mouvements rectilignes (sans tourner donc !) en pressant peu

sur le processeur, mais sur toute sa surface. L'eau permet seulement l'évacuation des grains pouvant engendrer des rayures qui gâcheraient alors votre beau ponçage. Arrêtez-vous quand la couche de nickel a presque totalement disparu et qu'il ne reste donc pratiquement plus que du cuivre.

Pour finir, nettoyez le processeur avec un liquide non gras (pas de Miror, ça ne sert à rien, au contraire), de l'alcool est parfait pour cela. L'opération a pris chez nous à peu près un dixième de seconde, mais cela dépend de vos biceps...



Noctua NH-U12	Scythe Infinity	TT Big Typhoon	CM Gemin II	Moyenne
155 x 124 x 70	125 x 116 x 160	122 x 122 x 103	175 x 124,6 x 81,5	
790	960	813	850	800
en option	oui	oui	non	
bonne	très mauvaise	moyenne	moyenne	
43	36	46	43,5	39,5
85	77	88	86	81
49	54	48	56	52,7
49,00 €	40,00 €	37,00 €	32,00 €	42,50 €



Qui ne s'est jamais posé la question : « Quel ventilateur acheter pour ma configuration ? » Sachant qu'il y a environ une trentaine de références pour des ventilateurs de 120 mm au minimum sur les sites de vente en ligne.

Par Guillaume Henri

La meilleure ventilation pour votre PC

Pour vous aider dans votre choix, nous en avons sélectionné 25, c'est loin d'être une liste exhaustive et elle comprend beaucoup de produits

exotiques mais vous pourrez vous faire une idée et est-il nécessaire de dépenser 25 euros dans un ventilateur ?

Adda AD1212MS-A73GL et Adda AD1212DF-A73GL

Adda est essentiellement une marque dédiée au « retail », elle fournit des ventilateurs à d'autres fabricants ; ainsi, certaines cartes graphiques sont équipées d'un ventilateur Adda. Cependant, Adda vend maintenant aux particuliers, nous avons choisi ces deux ventilateurs car un est vendu avec un kit Asetek de watercooling en retail donc et l'autre, aux particuliers avec son bundle.

Le premier (AD1212MS) tourne donc à 2 000 tpm, c'est un peu élevé pour un 120 mm et il est donc logiquement bruyant (57 dBA). C'est un ventilateur tout ce qu'il y a de plus classique de type sleeve bearing, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de roulement à billes entre le rotor et le châssis mais un palier lisse lubrifié. Ce système est plus économique qu'un roulement à billes mais un peu moins durable dans le temps. Le rotor est quant à lui composé de sept pales classiques. Son débit d'air est annoncé à 83,2 CFM, ce qui est important mais tout à fait normal, vu la vitesse de rotation du ventilateur. Côté performances, il est l'un des meilleurs grâce à son débit élevé mais aussi l'un des plus bruyants. Pour une utilisation permanente, il vaudra mieux le réguler.



> Adda 2 000 tpm.



Son petit frère (AD1212DF) surprend par sa couleur : il est entièrement blanc. Il adopte exactement le même concept : sleeve bearing, ainsi que les mêmes caractéristiques physiques hormis le fait qu'il soit blanc. Il tourne à 1 000 tpm, vitesse relativement faible qui le dédie à une configuration silencieuse avec ses 43 dBA relevés à 25 cm. Son flux d'air est annoncé à 38,9 CFM, plus de deux fois inférieur à son grand frère. Côté bundle, il est pourvu d'une prise fan classique de

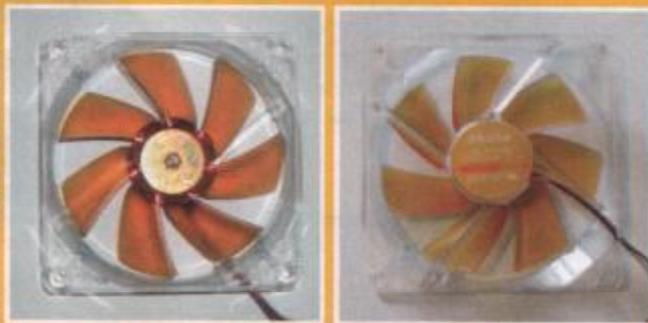
3 pins et un adaptateur Molex est présent pour le connecter directement sur un câble d'alimentation, quatre vis sont fournies afin de le fixer. Vendu aux alentours de 15 euros, il reste cher par rapport à la concurrence et concernant les performances, d'autres ventilateurs font mieux pour moins de bruit.



> Adda 1 000 tpm.

Akasa AH 183 L2B

Petite mise en garde : le ventilateur que nous avons testé est issu du ventirad Evo 120, il possède la même référence que le ventilateur vendu seul mais il tourne à 2 000 tpm au lieu des 1 400 tpm. Nous nous en sommes rendu compte trop tard malheureusement, croyant avoir affaire au même modèle et il a donc été testé à 2 000 tpm. Le ventilateur possède un cadre de couleur transparente alors que le rotor et les pales sont de couleur ambrée. Les pales sont légèrement profilées et le rotor n'est pas tout à fait plat, il est bombé permettant sans doute un meilleur aérodynamisme. Côté technique, le ventilateur est doté de deux roulements à billes bien plus durables que les roulements à paliers lisses mais aussi plus bruyants. Un bruit mécanique peut être perceptible, ce qui n'est pas le cas avec ce ventilateur. Son flux d'air est de 67,5 CFM, ce qui nous semble un peu faible face au ventilateur Adda tournant à la même vitesse. Cependant, le flux d'air de chacun des ventilateurs est

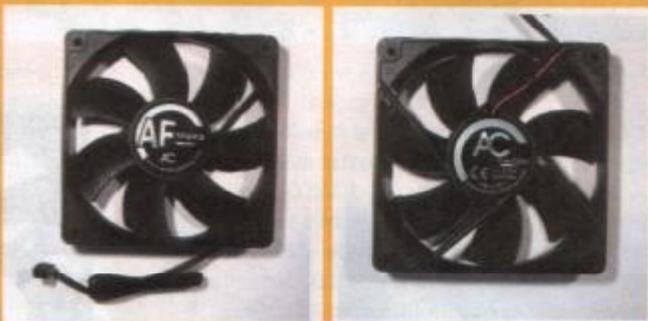


celui annoncé par les constructeurs, il nous est impossible de vérifier cette valeur par nos propres moyens, si ce n'est en comparant leurs performances sur le banc. C'est le meilleur de nos ventilateurs qui fonctionnent aux alentours des 2 000 tpm à la fois au niveau des performances et des nuisances sonores, on suppose donc que son petit frère qui fonctionne à 1 400 tpm hérite de ses qualités. De plus, à 10 euros, c'est tout simplement un des meilleurs rapports qualité/prix que l'on ait.

Arctic Cooling AF12025, AF12025 PWM et Arctic Fan 12 PWM

Vous connaissez maintenant tous la marque Arctic Cooling, inutile donc de la présenter. Les modèles AF12025 et AF12025 PWM sont strictement identiques à part que le deuxième utilise une prise PWM permettant un monitoring avancé par la carte mère. Les deux modèles en soi ne sont pas des ventilateurs que l'on trouve vendus en générique, ils n'ont rien de bien spécial et sont composés de sept pales tournant à 1 500 tpm, le mode de roulement est un dynamic fluid bearing, c'est un système dérivé du sleeve bearing avec une autolubrification. Ils sont munis d'une prise 3 pins mais sans adaptateur Molex et quatre vis sont fournies pour la fixation.

Le modèle PWM possède quant à lui une prise PWM, comme son nom l'indique, mais vous pouvez connecter un ventilateur supplémentaire car un système de



> Arctic Cooling AF12025.

câble en Y permet de réguler ce dernier. Côté performances, ils sont corrects sans être des foudres de guerre avec 56,3 CFM et les nuisances sont un peu éle-

vées pour leur vitesse de rotation. Cependant, de par leur prix, ce sont d'excellents partis : à 4 euros et 9 euros en PWM. Attention, le modèle AF12025 se trouve sur Internet entre 4 euros et 15 euros, donc n'hésitez pas à chercher un peu pour vous en payer trois pour pratiquement le prix d'un ! L'Arctic Fan 12 PWM est l'évolution du modèle sans PWM, nous sommes sûr que vous le connaissez, il a un cadre avec le rotor monté en suspension. La description est un peu difficile à faire, nous vous renvoyons donc aux photos. Ce système permet donc de réduire les vibrations et qui dit vibrations, dit bruit. Côté technique, il offre les mêmes performances que les AF12025 (56 CFM) avec des nuisances sonores légèrement plus faibles : 47 dBA contre 51 pour les AF. Pour 11 euros, c'est encore une fois un bon produit, attention tout de même à ses fixations qui nécessitent un peu de bidouillage si vous comptez le positionner sur un Thermalright eXtreme, par exemple.

Arctic Cooling Arctic Fan 12 PWM. >



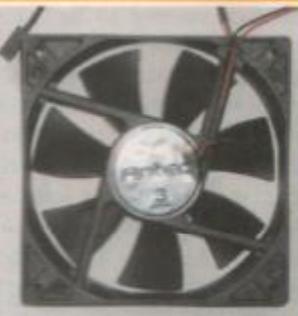
> Arctic Cooling AF12025 PWM.



Antec TriCool

Vous connaissez Antec, excellent fabricant de boîtiers ; nous avons pioché, dans sa gamme de ventilateurs, le TriCool 120 mm que nous avons extrait du P190 pour voir ce qu'il valait. Les TriCool des boîtiers sont de simples ventilateurs noirs munis de sept pales et d'un régulateur trois vitesses. Ils ont un double roulement à billes et des vitesses de fonctionnement de 1 200, 1 600 et 2 000 tpm pour un flux d'air respectif de 39, 56 et 79 CFM. Pour des nuisances de 38, 47 et 53 dBA.

En ce qui concerne les performances, à 1 200 tpm, ce TriCool se targue de mettre une claque aux Noctua pourtant réputés pour leur silence et leurs perfor-



mances, le tout pour 10 euros, que demande le peuple ! Seul point noir : il est fourni uniquement avec une prise Molex pour la version de boîtier.

Cooler Master A12025-12RB-4JN-MN2

Nous avons voulu connaître la valeur des ventilateurs fournis par Cooler Master avec ses boîtiers, notamment le nouveau RC-1000 Cosmos. Encore une fois, c'est un ventilateur très sobre composé de sept pales, le système de roulement est un sleeve bearing. Il tourne à 1 200 tpm, du moins, on le suppose par la référence (12RB).

De la même manière, on devine son flux d'air aux alentours de 40 CFM par comparaison avec d'autres modèles tournant à 1 200 tpm. Du côté des performances, il est très correct puisqu'il fait jeu égal avec le Noctua NF-S12 1200 que ce soit au niveau des températures que des nuisances. Plutôt pas mal



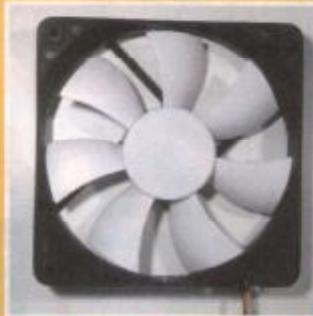
pour un ventilateur fourni avec un boîtier. Tout comme le TriCool, son unique défaut sera son câble Molex seul.

Cooltek CT120 et Silent Breeze

Cooltek est une marque allemande peu connue du grand public en France. Ces deux produits pourtant issus de la même maison n'ont aucune ressemblance, que ce soit au niveau du bundle ou du design, étrange.

Le CT120 est apparemment le modèle le plus simple de la marque : le cadre est noir et les sept pales et le rotor sont blancs. Le système de roulement est un EL bearing et trahit la provenance de ce ventilateur car c'est un concept de chez Evercool. Ce système évite que la poussière n'entre dans le mécanisme de roulement. Côté caractéristiques, ce Cooltek fonctionne à 1 000 tpm pour 38,5 CFM et 46 dBA. Plutôt pas mal pour ce ventilateur à 10 euros, notez qu'il est livré avec des caoutchoucs de fixation. Les performances sont dans la moyenne, nous vous laissons regarder le tableau.

Le Silent Breeze semble être d'une gamme au-dessus, livré dans la même boîte que les Coolink et les Noiseblocker, de là à dire que c'est le même produit... Nous n'en sommes pas certains. Ce ventilateur tourne de 1 000 à 1 800 tpm avec un potentiomètre fourni sur une équerre PCI. Il débite jusqu'à 57,68 CFM, c'est un peu faible pour un ventilateur à cette vitesse. Question bruit : 53 dBA à plein régime, il vaudra donc mieux réduire



> Cooltek CT120.



> Cooltek Silent Breeze.



sa vitesse. Niveau performances, c'est plutôt pas mal mais il reste un peu bruyant comparé à certains modèles.

Delta FFB1212EHE

Cette marque ne vous dit peut-être rien, mais tout comme Adda, elle est plutôt réservée au retail. Ce ventilateur, plus précisément, est fait pour les serveurs et pour cause, il tourne à 4 000 tpm pour 70 dBA et produit 190 CFM ! Le système de roulement est à billes, le rotor est entouré de neuf pales assez petites. Au dos du cadre, des ailettes orientent le flux d'air sûrement pour lui éviter de tourbillonner.

Les performances sont évidemment exceptionnelles mais les nuisances le sont aussi, il est à réserver pour un overclocking extrême en refroidissement



par air. Son prix de 30 euros, sa prise Molex unique et son bruit sont ses défauts.

Fander FX120

Fander ? ! Oui, nous aussi, nous ne connaissons pas ! Il s'agit d'une marque polonaise qui a à son catalogue deux ventilateurs : un de 92 mm et un autre de 120 mm, que nous avons sous la main. Le ventilateur est entièrement blanc, il possède un petit potentiomètre sur un câble d'une dizaine de centimètres, qui permet de réguler la vitesse de 700 à 1 400 tpm pour 31 à 67 CFM et pour une



nuisance sonore maximale de 47 dBA, plutôt pas mal ! Ses performances sont convaincantes par rapport à ses caractéristiques. À 1 400 tpm, il est aussi bruyant qu'un Noctua et presque aussi performant qu'un Adda à

2 000 tpm. C'est donc un bon ventilateur livré avec un adaptateur Molex et son fil de monitoring, un potentiomètre et de quoi le fixer, le tout pour 17 euros.

Minebea 4710HL-04U-B19-VB2, 4710HL-04U-B19-V54 et 4710HL-04U-B29-V52

Minebea : encore une marque inconnue au bataillon, c'est en fait une entreprise japonaise spécialisée depuis 1951 dans les roulements à billes miniatures. Intéressons-nous aux ventilateurs. Le premier modèle

tourne à 1 100 tpm, le second à 1 600 tpm et le dernier à 1 900 tpm, pour des flux d'air respectifs de 41,3 CFM, 63,5 CFM et 75,9 CFM, ce qui correspond à la moyenne des flux observés par rapport à leur vitesse.

Leur rotor est composé de neuf pales, contrairement à d'habitude, et ils sont équipés de deux roulements à billes. Ils sont livrés avec un adaptateur Molex et des vis de fixation. Rien de bien exceptionnel. Les performances, elles aussi, sont dans la moyenne, reste que pour 17 euros, cela nous semble un peu cher.



> Minebea 1 100 tpm.



> Minebea 1 600 tpm.

> Minebea 1 900 tpm.

Nexus D12SL-12

Nexus encore une marque exotique, un peu moins quand on sait d'où elle vient : d'Allemagne. Ce ventilateur se veut silencieux puisqu'il tourne à 1 000 tpm pour 36,9 CFM. Le cadre est noir et le rotor et les pales sont blancs. Il ressemble terriblement au Cooltek CT120 avec des caractéristiques très proches mais l'ampérage est différent et les prestations aussi.

Justement, au niveau des performances, il égale le Cooltek CT120 mais en ce qui concerne les nuisances sonores, il est l'un des plus discrets : 40 dBA à 25 cm. C'est un excellent résultat pour les tempé-



tures obtenues. Livré sans vis et juste avec un adaptateur Molex, c'est un peu chiche pour un ventilateur à 17 euros.

Noctua NF-S12 800 et NF-S12 1200

Inutile de présenter ces deux modèles puisque vous les connaissez parfaitement. Noctua est une entreprise autrichienne, qui a mis au point un dessin particulier des pales, qui sont plus inclinées et plus fines que des pales classiques. Le système de roulement : SSO

bearing, est en fait un palier lisse autolubrifié centré par magnétisme, censé apporter une plus grande longévité pour moins de nuisances sonores. Le cadre est blanc cassé et le rotor est bordeaux, le ventilateur est livré avec les vis de fixation et des caoutchoucs, ainsi qu'un adaptateur Molex et ULNA qui permet de réduire la

vitesse du ventilateur à 600 tpm pour le modèle 1 200 et 500 tpm pour le 800.

Côté caractéristiques, le 800 fonctionne donc à 800 tpm pour 35 CFM et 36 dBA, c'est tout simplement inaudible, le 1 200 permet d'obtenir 47 CFM pour 46 dBA, il est un peu plus bruyant mais relativement silencieux dans une configuration complète. En définitive, ces ventilateurs offrent de bons résultats pour un prix en baisse, ils se négocient maintenant une quinzaine d'euros pour une finition irréprochable.



Scythe S-Flex SFF21D et S-Flex SFF21E



Les Scythe surfent sur la vague des Noctua, ventilateurs haut de gamme avec un système de roulement unique qui est en fait un simple fluid dynamic bearing. Les ventilateurs sont tout à fait simples, ils ressemblent à des ventilateurs génériques, seul leur autocollant les distingue.



Le bundle est lui aussi modeste : vis de fixation et adaptateur Molex sont de la partie. Leurs caractéris-

> Scythe S-Flex SFF21E.



> Scythe S-Flex SFF21D.



tiques sont intéressantes : le SFF21D tourne à 800 tpm pour 33,5 CFM et 37 dBA, tandis que le SFF21E tourne à 1 200 tpm pour 49 CFM et 45 dBA. Elles sont proches de celles des Noctua mais les Scythe dépassent légèrement les ventilateurs autrichiens en performances, ce qui est plutôt une bonne chose, cependant, ils sont légèrement plus chers.

SilenX IXP-74-11, IXP-74-14 et IXP-76-14

SilenX est une entreprise américaine créée en 1995, spécialisée dans le refroidissement. Ses ventilateurs sont facilement reconnaissables de par les pales qui partent presque depuis le centre du rotor et sont très effilées afin, selon le fabricant, d'augmenter le flux d'air créé. Les trois modèles testés ont un roulement de type fluid dynamic bearing : le premier, l'IXP-74-11, est le plus silencieux de la gamme 120 mm, il est annoncé à 11 dBA pour 1 100 tpm et 46 CFM ; le second, l'IXP-74-14, fonctionne à 1 400 tpm pour 14 dBA annoncés et 72 CFM, alors que le dernier, l'IXP-76-14, est plus épais que les modèles que nous avons testés avant : au lieu de 25 mm d'épaisseur, il fait 38 mm, ses pales sont donc plus larges, il tourne à 1 200 tpm pour 14 dBA annoncés et 60 CFM.

Dans la pratique, ces ventilateurs ne sont pas aussi silencieux que le prétend leur fabricant, les nuisances



> SilenX IXP-74-11.



> SilenX IXP-74-14.



relevées sont respectivement de 43, 48 et 46 dBA. Ils sont livrés avec vis de fixation, caoutchoucs et adaptateur Molex.

Au niveau des prestations, l'IXP-74-11 fait de l'ombre au Noctua NF-S12 1200, alors que le l'IXP-74-14 fait jeu égal avec l'Antec TriCool à 1 600 tpm, ce qui démontre bien son efficacité. Quant au IXP-76-14 avec ses pales plus larges, il se montre plus performant et moins bruyant que son petit frère l'IXP-74-14. La bataille des ventilateurs fait rage et encore une fois, nous avons là affaire à de très bons modèles.



> SilenX IXP-76-14.

Silverstone FM121

Silverstone est bien connu pour ses boîtiers, il revient avec une gamme de ventilateurs. Nous avons donc testé le FM121. Ce ventilateur composé de neuf pales est entièrement blanc, apparemment sous-traité par Everflow comme les ventilateurs de Thermaltake qui sont réputés pour être performants mais bruyants.

Silverstone accompagne son ventilateur d'une grille, d'un potentiomètre monté sur une baie de lecteur de disquettes, de vis de fixation et d'un adaptateur Molex. Le potentiomètre permet de faire varier la vitesse de 800 tpm à 2 400 tpm. À sa plus haute vitesse, il développe 110 CFM pour 59 dBA. À noter qu'il est doté d'un double roulement à billes. Côté performances, il est proche du Minebea à



1 900 tpm, ce qui n'est pas très flatteur vu les nuisances sonores qu'il provoque. Il est intéressant pour son bundle et son prix raisonnable de 15 euros mais il ne faudra pas l'utiliser sans le régler. Le ventilateur d'Everflow tient donc sa réputation.

Thermaltake iFlash+

Premier modèle lumineux du comparatif, ce n'est pas un ventilateur à LED classique puisqu'il indique la température au niveau des pales ainsi que la marque du ventilateur : Thermaltake en l'occurrence. Il est livré avec ses vis de fixation et un adaptateur Molex. Il est donné pour 1 800 tpm, 63 CFM et 54 dBA. Encore une fois, il s'agit d'un ventilateur Everflow avec le système de LED adapté à celui-ci. Les performances ne sont pas mauvaises mais il est vraiment trop bruyant. Pour le faire taire, il faudra donc le thermoréguler mais vous



perdrez sa luminosité. Il est par contre un peu cher : 19 euros. Un ventilateur à réserver aux fans de tuning.

Quel est le meilleur ventilateur pour boîtiers ?

Pour conclure ce comparatif, nous pouvons affirmer que nous avons eu de véritables surprises, la plus flagrante étant la qualité du ventilateur fourni par Antec avec ses boîtiers, il se permet même de dépasser le Noctua à vitesse équivalente. Autre coup de cœur pour l'Arctic Cooling AF12025 qui, pour 4 euros, mérite vraiment que l'on prenne en compte ses qualités. Avec un régula-

teur, il sera parfait. Le Nexus, marque inconnue à la rédaction, se démarque lui aussi pour son silence mais il a un prix un peu élevé, il conviendra parfaitement pour une configuration devant faire preuve d'une grande discrétion. Petite déception concernant les Noctua que l'on croyait imbattables côté silence. Ce comparatif montre aujourd'hui qu'il existe bien des ventilateurs peu chers et qui valent le coup. ■

FICHE TECHNIQUE

Marque	Référence	Vitesse de rotation (données constructeur)	CFM*	Prix (€)
Adda	AD1212MS-A73GL	2 000	83,2	n.d.
Adda	AD1212DF-A73GL	1 000	38,9	15
Akasa	AK 183 L2B	2 000	67,5	10
Arctic Cooling	AF12025	1 500	56,3	4
Arctic Cooling	AF12025 PWM	1 500	56,3	9
Arctic Cooling	Arctic Fan 12 PWM	1 600	56	11
Antec	TriCool	2 000	79	9
Cooler Master	A12025-12RB-4JN-MN2	1 200	40	n.d.
Cooltek	CT120	1 000	38,5	10
Cooltek	Silent Breeze	1 800	57,7	15
Delta	FFB1212EHE	4 000	190	30
Fander	FX120	1 400	67,1	17
Minebea	4710KL-04W-B19-VB2	1 100	41,3	17
Minebea	4710KL-04W-B19-V54	1 600	63,5	17
Minebea	4710KL-04W-B29-V52	1 900	75,9	17
Nexus	D12SL-12	1 000	36,8	17
Noctua	NF-S12 1200	1 200	47	15
Noctua	NF-S12 800	800	35	15
Scythe	S-Flex SFF21D	800	33,5	16
Scythe	S-Flex SFF21E	1 200	49	19
SilenX	IXP-74-14	1 400	72	23
SilenX	IXP-76-14	1 200	60	25
SilenX	IXP-74-11	1 100	46	23
Silverstone	FM121	2 400	110	15
Thermaltake	iFlash+	1 800	63	19

* Cubic Feet/Minute : 1 CFM = 1,699 m³/h

BANC TEST

Marque	Référence	T en °C au repos	T en °C en charge	Bruit (dBA)
Adda	AD1212MS-A73GL	33	52	57
Adda	AD1212DF-A73GL	35	57	43
Akasa	AK 183 L2B	32	51	49
Arctic Cooling	AF12025	33	54	51
Arctic Cooling	AF12025 PWM	32	53	51
Arctic Cooling	Arctic Fan 12 PWM	32	53	47
Antec	TriCool@1 200 tpm	34	57	38
Antec	TriCool@1 600 tpm	35	55	47
Antec	TriCool@2 000 tpm	33	54	53
Cooler Master	A12025-12RB-4JN-MN2	36	57	47
Cooltek	CT120	34	58	46
Cooltek	Silent Breeze	32	54	53
Delta	FFB1212EHE	28	46	70
Fander	FX120	32	53	47
Minebea	4710KL-04W-B19-VB2	34	56	41
Minebea	4710KL-04W-B19-V54	33	55	49
Minebea	4710KL-04W-B29-V52	31	52	52
Nexus	D12SL-12	34	57	40
Noctua	NF-S12 1200	34	57	46
Noctua	NF-S12 800	43	67	35
Scythe	S-Flex SFF21D	37	62	37
Scythe	S-Flex SFF21E	32	54	45
SilenX	IXP-74-14	32	54	48
SilenX	IXP-76-14	30	52	46
SilenX	IXP-74-11	35	56	43
Silverstone	FM121	32	52	59
Thermaltake	iFlash+	31	52	54

