

COMMENT RÉDUIRE SA FACTURE

LA VÉRITÉ SUR LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE



UNDERCLOCKING/OVERCLOCKING CPU ET GPU, ÉCRANS, ALIMENTATIONS, CARTE MÈRES, HDD/SSD, MÉMOIRE

Les économies d'énergie sont à la mode mais il y a beaucoup de duperie, voire d'hypocrisie dans le lot. Il n'est pas toujours facile de faire la différence entre mauvais conseils et bonnes astuces, et si nous ne prétendons pas remplacer l'ADEME à nous seuls, nous pouvons au moins avancer quelques certitudes concernant nos chers PC. Pour chaque composant, trions le vrai du faux avec à la clé les meilleurs conseils pour optimiser votre machine. 20 % de consommation en moins sans perdre de performances et des économies qui se chiffrent en dizaines d'euros à la fin de l'année !

Mémoire low voltage, CPU basse consommation, GPU « green », disques durs 5 400 tpm, alimentation Platinum à haut rendement, gestion d'énergie des cartes mères : tout est bon pour vous faire acheter des composants dits économiques, mais est-ce bien raisonnable ? En combien de temps pourriez-vous rentabiliser l'alimentation soi-disant plus économique que vous venez d'acheter ? Constitue-t-elle réellement « un geste pour la planète » ? Le CPU faible consommation qui vous fait de l'oeil est-il vraiment une bonne affaire, tant en consommation qu'en puissance de calcul ? Combien consomme réellement un écran ? Les processus d'économie d'énergie des cartes mères sont-ils vraiment efficaces ? Que pouvez-vous modifier sur votre configuration sans rien avoir à upgrader ? Autant de questions auxquelles les gourous toujours prompts à nous moraliser sont bien incapables de répondre mais qui peuvent constituer de belles économies, tant en matière pécuniaire qu'écologique. Nous vous guidons pas à pas en vous expliquant les astuces faciles à mettre en oeuvre ou plus compliquées. Par simple curiosité pour comprendre pourquoi tel ou tel composant consomme moins ou par réelle envie de diminuer la facture de vos PC, ce dossier est fait pour vous !

Tous les composants du PC sont passés au crible et leur consommation est analysée. Tout d'abord, ceux qui ont le plus d'impact sur la consommation, qui doivent être réfléchis dès l'achat ou qui ne demandent pas beaucoup d'efforts pour réduire leur consommation. Écrans, alimentations, SSD ou cartes mères sont les premiers concernés et vous décou-

vrerez notamment que le téléviseur de votre salon consomme jusqu'à 300 W ou que votre nouvelle alimentation 80 Plus Gold peut être amortie en 7 mois !

Puis, sans avoir à changer le moindre composant, nous vous guidons pour encore réduire la facture. CPU et GPU sont les premiers concernés, avec un impact chiffré sur les performances et la consommation. Mais nous n'avons pas oublié la mémoire ou les disques durs pour les plus persévérants.

Evidemment, le rendement énergétique constitue la clé de notre étude. Plus qu'un guide des composants basse consommation, il s'agit d'un dossier pratique sur l'optimisation du rendement de tous les composants. Car bien que nous n'acceptons pas de perdre en performances, réduire la consommation de notre PC est tout à fait envisageable, surtout si cela ne change rien aux habitudes et besoins de chacun.

Benjamin Bouix

2 heures de jeu quotidien avec un gros PC de gamer vous coûtent 45 € par an !

Wattmètre à la main, nous avons mesuré la consommation de différents composants pour identifier les plus gourmands.



Rendement d'un transistor

Élément essentiel du PC, le transistor est, sur le papier, un composant très simple. Son rôle consiste à se lever ou à se baisser quand on lui demande. Dans le jargon, on parle de position ouvert et fermée, logique n'est-ce pas ? Quand il est relevé, cela signifie que ses deux extrémités ne sont pas en contact et que le courant ne circule pas. Le circuit est alors inerte et ne consomme rien. Lorsqu'on rabaisse le transistor et que l'électricité circule, il se comporte comme un conducteur et n'interfère pas. Pour ceux qui ont du mal avec cette notion, il faut imaginer le trafic routier sur un pont à bascule. Lorsqu'il est en position haute, il n'y a plus continuité de la route, les voitures ne circulent plus. Lorsqu'il redescend, le flux reprend.

Hélas, la physique est bien différente. Pour qu'un composant ne consomme rien, la tension à ses bornes ou le courant le traversant doivent être nuls. Dans le cas particulier d'un transistor (qui se transforme tout à tour en une résistance infinie ou en un fil conducteur), on passe d'un courant nul et d'une tension positive (position relevée) à un courant positif et une tension nulle (position baissée). L'intensité représente le flux d'électrons passant entre les bornes d'un composant. Si le transistor est en position relevée, rien ne passe, l'intensité est nulle. En revanche, la tension représente les interactions entre le composant et les particules élémentaires (les électrons) qui le traversent. Elle n'est présente qu'aux bornes d'un composant qui consomme de l'énergie. En position fermée, le transistor se comporte comme un fil, c'est donc un simple conducteur inerte, la tension est nulle (du moins dans le cas idéal).

Ces phases de commutation, c'est-à-dire d'ouverture ou de fermeture, ne sont pas instantanées. Pendant un court laps de temps, la tension va donc diminuer, alors que le courant va augmenter. Prenons l'exemple d'un processeur alimenté à une tension de 1,25 V et une intensité de 50 A. En considérant un transistor en particulier, la tension va donc diminuer, par exemple autour de 1 V, alors que le courant aura atteint 0,1 A. C'est à ce moment qu'apparaissent les pertes par commutation. Et si elles sont aussi infinitésimales que ne l'est le laps de temps requis pour actionner le transistor, dans le cas d'un processeur, elles peuvent avoir lieu 3 milliards de fois par seconde (pour un processeur fonctionnant à 3 GHz).

En outre, le transistor n'est pas un conducteur parfait. Sa résistance est très faible mais pas tout à fait nulle, ce qui implique des pertes par conduction lorsque le courant circule à travers le transistor.

À titre d'indication, un processeur moderne embarque 0,5 à 2 milliards de transistors, tandis que les cartes graphiques en utilisent facilement le double. Les SSD, la mémoire, les divers petits composants de la carte mère et certaines parties d'un disque dur en emploient aussi.

Fort heureusement, un transistor éteint ne consomme rien. Mais ils ne le sont jamais tous en même temps, même lorsque la puce est inutilisée. En outre, l'alimentation est elle aussi responsable de quelques pertes.

CE QUI EST VRAI

Parmi toutes les idées reçues qui circulent sur les économies d'énergie au sein d'un PC, certaines sont justifiées. Les alimentations, bien sûr, les cartes mères et le stockage peuvent profiter de gros bénéfices de consommation. Moins connus, les écrans peuvent aussi s'avérer être très énergivores.

CARTES MÈRES

Un chipset à privilégier ?

Les cartes mères ont aussi leur importance dans la consommation totale du PC. Toutefois, contrairement à ce qu'on pourrait penser, le chipset joue assez peu. Bien sûr, une plateforme X58 ou X79 consomme plus qu'une P67, mais c'est un tout, incluant aussi le CPU et le grand nombre de lignes PCI-Express. En 1155, choisir un H61, H67, P67 ou Z68 n'a que peu d'impact, il en va de même pour les plateformes AM3+.

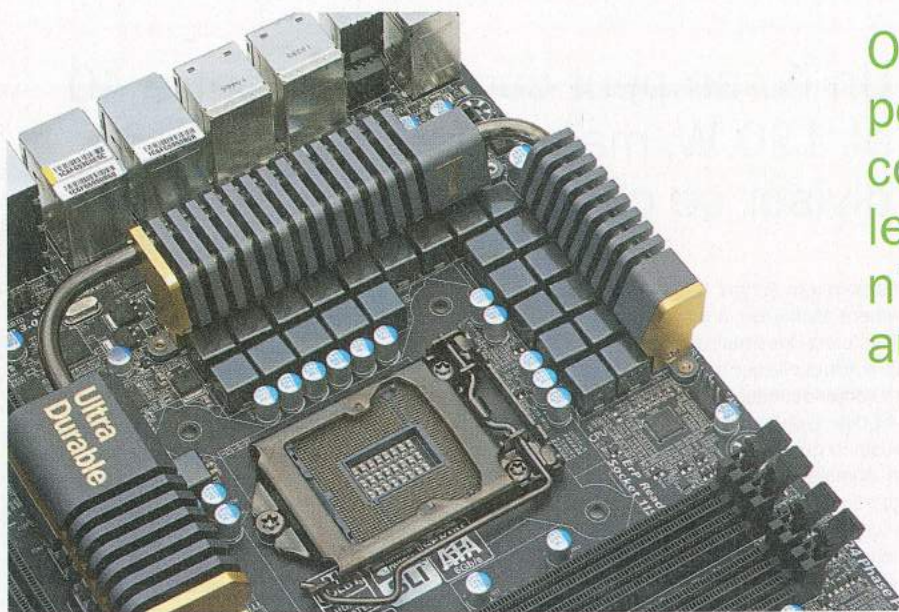
En revanche, l'équipement de la carte mère a beaucoup plus d'influence. Dans tous les cas, la consommation de l'ensemble ne dépassera jamais quelques dizaines de watts, mais les cartes modernes embarquent souvent du SATA 6 Gb/s, de l'USB 3.0, du FireWire, des contrôleurs SATA additionnels et parfois même deux cartes réseau. Tout ceci peut se montrer utile mais à part l'USB 3.0 que nous commençons enfin à utiliser, les autres composants sont inutiles sauf cas particuliers. Exemple typique avec une P67 Fatal1ty Professional dans le PC qu'utilise votre serviteur. Seuls un SSD d'ancienne génération, un disque dur et un lecteur Blu-Ray sont connectés en SATA, on peut donc désacti-

ver le contrôleur additionnel. Il en va de même du FireWire et de la deuxième carte réseau. Le cas de l'USB 3.0 est particulier : jusqu'à très récemment, il était inutilisé et désactivé. Désormais un port est utilisé pour y brancher une rallonge servant à connecter clé USB, disque dur ou lecteur de cartes mémoire. Les autres ports, y compris ceux du header, ne sont pas utilisés, ils peuvent donc être désactivés. Enfin, la carte son intégrée est inutile puisque les flux audio sont traités par une carte son dédiée. Tout ceci peut être géré dans le BIOS. En tout cas, après avoir désactivé tout ce qui ne servait pas, on note une différence de consommation de 5 à 10 W selon les cas. Bien sûr, il ne faut pas désactiver ce qui pourrait vous servir, ce serait trop bête, mais dans bon nombre de cas, les habitudes ne changent pas, ou très lentement et ça ne pose donc pas de problèmes.

Étage d'alimentation et répartition des phases

Après que l'alimentation principale du PC a transformé le 230 V alternatif en 12 V continu, cette tension va encore être découpée par les divers éléments du PC. CPU, chipset, mémoire et tous les autres composants de la carte mère utilisent, en effet, des tensions différentes du 12 V et nécessitent donc un étage d'alimenta-

tion dédié. Celui-ci consiste à découper, lisser et filtrer la tension, et requiert encore des transistors, ce qui veut dire encore des pertes. Mais ce n'est pas tout. Ce que l'on appelle communément une phase ou un étage d'alimentation est en fait un ensemble de composants dont des bobines et des condensateurs (respectivement des lisseurs de courant et de tension) qui s'assurent de bien réguler la tension. Ceux-ci aussi impliquent des pertes de rendement et c'est d'autant plus vrai qu'ils sont nombreux. Hélas, pour proposer une tension de bonne qualité sans que les étages d'alimentation ne chauffent trop en charge et sans que l'ensemble ne coûte trop cher, il faut multiplier les phases. Cela a pour effet de multiplier les pertes et donc de faire baisser le rendement même si en contrepartie, la tension est bien meilleure. Ce choix est compréhensible pour les cartes mères haut de gamme dédiées à l'overclocking, et nous ne nous en plaindrons pas puisque depuis cette politique de multiplication des phases, on dénombre moins de pannes à ce niveau, même sur des cartes milieu de gamme. Mais 4 bonnes phases consomment moins que 16. Dès lors, les cartes mères d'entrée de gamme (pas les low-costs tout de même) qui sont équipées de bons composants mais en petit nombre consomment un peu moins.



Les 24 phases de cette P67A-UD7 n'ont guère d'intérêt pour des CPU comme les Sandy Bridge. Cela dit, les phases inutiles sont désactivées automatiquement par la carte mère afin de réduire la consommation.

Les économies d'énergie des constructeurs

Pour se différencier, les constructeurs ont tendance à beaucoup miser sur les étages d'alimentation. Parmi la ribambelle de termes plus élogieux et ridicules les uns que les autres : « Military Class » ou « Digi + VRM » par exemple. Tous se vantent d'avoir les meilleurs composants et de proposer les meilleurs gains de rendement. En réalité, tous se valent et deux principes fondamentaux cohabitent. Pour améliorer la qualité de la tension, les phases d'alimentation opèrent à grande vitesse, c'est-à-dire que le découpage est plus fin. Alors qu'une alimentation qui produit du 12 V opère entre 30 et 100 kHz, les étages d'alimentation des processeurs opèrent entre 100 et 500 kHz, mais ceci implique donc plus de pertes électriques.

D'un autre côté, pour réduire la consommation, les constructeurs intègrent une fonction de monitoring (matérielle ou logicielle) qui surveille la charge et adapte le nombre de phases d'alimentation opérationnelles. Réduire le nombre de phases implique que celles qui resteront actives devront traiter plus de courant, mais la consommation sera réduite. Pas de beaucoup, cela dit, on ne parle ici que de réduire les pertes liées à une partie de l'alimentation du CPU qui atteint déjà un très bon rendement (supérieur à 90 % sur les cartes mères modernes). Cependant, c'est totalement transparent et ça ne requiert, en général, qu'un simple logiciel qui tourne en fond de tâche.

Plus c'est grand, plus ça consomme

En dehors de l'équipement, la taille d'une carte mère a aussi une conséquence sur la consommation. En partie parce qu'il y a

moins de longueur de pistes et donc moins de probabilités de pertes, mais aussi parce que les constructeurs construisent les cartes un peu différemment. Par exemple, une carte mini-ITX H61 n'utilise pas forcément tous les ports offerts par le chipset ou utilise des puces un peu moins rapides mais plus économes et/ou compactes. Il y a aussi une distinction de gamme. Les cartes ATX représentent souvent le milieu et haut de gamme, alors que bon nombre de cartes microATX sont destinées à l'entrée de gamme qui n'a pas besoin d'autant d'équipements. Enfin, l'étage d'alimentation joue aussi un rôle sur la consommation et il est, en général, plus modeste sur les petites cartes que sur les grosses, et donc plus économe. Dans tous les cas, il n'y a aucune raison de se priver de slots d'extension dont vous pourriez avoir besoin pour économiser quelques watts, mais si ce format vous suffit, n'hésitez pas à opter pour du mini-ITX.

A retenir

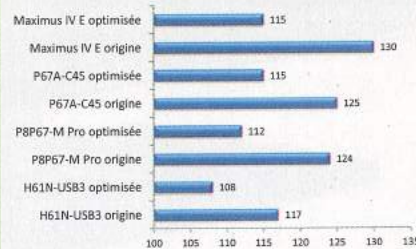
- Au sein d'une même plateforme, le chipset n'influence pas la consommation.
- Une carte mère très haut de gamme avec un équipement pléthorique consomme un peu plus d'énergie qu'une carte plus modeste.
- Le format mini-ITX permet, en général, d'abaisser légèrement la consommation.
- Vous pouvez activer les fonctions d'économie d'énergie des constructeurs (APS, EPU, Dual Power, etc.) permettant de réduire le nombre de phases actives, leur fonctionnement est totalement transparent et plutôt positif.

Overclocker un CPU peut doubler sa consommation mais les performances n'augmentent pas aussi linéairement.

Des mesures concrètes

Nous avons effectué plusieurs mesures basées sur le même matériel, seules les cartes mères changent. Core i5-2500K, HD6870, 8 Go de RAM, un SSD et une alimentation 80 Plus Platinum 550 W. Nous avons alterné avec une carte très haut de gamme ATX (Maximus IV Extreme), une ATX entrée de gamme (MSI P67A-C45), une microATX de même gamme (Asus P8P67-M Pro) et une mini-ITX entrée de gamme (Gigabyte H61N-USB3). A chaque fois, nous avons mesuré la consommation au repos en activant ou pas les économies d'énergie et les composants inutiles (deuxième carte réseau, Bluetooth, eSATA, FireWire et tous les contrôleurs USB 3.0 sauf un). Les gains ne sont pas faramineux, mais on atteint toutefois une dizaine de watts avec les mêmes fonctions partout et cela représente entre 87 et 26 kWh par an, sans rien changer à votre mode d'utilisation.

Consommation carte mère (Watts)



ECRANS

Méconnus à ce sujet et mal renseignés, les écrans représentent souvent la plus grosse part de la consommation d'un PC. Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte, à commencer par la luminosité et la taille de la dalle.

Luminosité : du simple au triple

La luminosité d'un écran sera le premier paramètre à influencer sur la consommation. Pas de secret puisque cela agit sur la puissance du rétroéclairage. Or, comme chacun sait, à technologie équivalente, plus on veut éclairer fort, plus il faut envoyer de puissance.

Le passage des écrans CRT aux écrans LCD avait déjà nettement amélioré les choses, et plus récemment, les constructeurs sont passés d'un rétroéclairage constitué de tubes néons (CCFL) aux LED encore un peu plus économes. Il s'agit surtout de proposer des écrans plus fins, même si tous brandissent aussi le prétexte de la consommation. En pratique, il s'avère que

Un écran peut consommer entre 40 et 120 W, mais il est très facile de diviser ce chiffre par deux.

les premiers écrans LED n'étaient pas spécialement économes, à quelques exceptions près, mais c'est désormais le cas.

En outre, quelle que soit la technologie employée, se vanter de réduire de moitié la consommation est bien beau, mais si cela implique de diviser aussi la qualité du rétroéclairage (en réduisant le nombre de sources de lumière), ce n'est guère utile. D'autant que certains écrans dits économes atteignent à peine 200 cd/m² (une unité de luminosité), ce qui constitue un minimum vital pour certains, alors que d'autres montent beaucoup plus haut !

Quoi qu'il en soit, en poussant la luminosité de 25 à 75 %, la consommation de l'écran n'a pas de mal à doubler.

Electronique embarquée

En plus du rétroéclairage, l'électronique de l'écran peut modifier la consommation. Par exemple, pour améliorer la réactivité des dalles, les constructeurs utilisent depuis plusieurs années une fonction nommée *overdrive*. Celle-ci consiste à augmenter la tension en entrée des pixels pendant un très court laps de temps lors du changement de couleur, l'idée étant simplement d'accélérer la réponse. Mais une tension plus importante, implique fatalement une consommation plus importante. Certes pas très importante, mais qui va venir se cumuler à un tas d'autres. Par exemple, le rendement de l'alimentation. En effet, il n'existe aucune donnée à ce propos et les constructeurs commencent tout juste à faire des efforts à ce niveau puisqu'ils ont atteint les limites du rétroéclairage. Ensuite, les fonctions d'amélioration de l'image au sein des téléviseurs (qui ne procurent cependant jamais un meilleur résultat qu'un PC) font appel à des puces de traitement vidéo, lesquelles sont comme des petits CPU qui travaillent sur chaque image. Dans les téléviseurs toujours, les fréquences de rafraîchissement de 100, 200 et jusqu'à 800 Hz, en plus de n'être que du *flan marketing* (qui a toutefois certains avantages et des inconvénients), impliquent une légère surconsommation. En effet, une puce se charge d'analyser deux images et d'en intercaler une (100 Hz), trois (200 Hz) et jusqu'à 15 (800 Hz) qu'elle aura totalement générées. Tout ceci mis bout à bout peut atteindre 5 à 10 %, ce qui peut représenter une grosse dizaine de watts, voire plus.

Les idées reçues : fond d'écran noir et écran de veille

Contrairement à ce que voudrait nous faire croire un écran de veille, il ne sert à rien du point de vue de la consommation. En effet, un écran LCD consomme plus ou moins la même chose quel que soit le signal envoyé. Du coup, afficher un bureau rempli d'icônes ou une boîte psychédélique en 3D ne changera pas grand-chose à la consommation de l'écran. Pire, certains fonds d'écran 3D font travailler la carte graphique qui passe du mode 2D au mode vidéo. Le monde à l'envers ! Vous aurez donc tout intérêt à programmer la mise en veille des moniteurs sur un délai assez court, par exemple 20 minutes, et sans écran de veille.

Pour les mêmes raisons, les fonds d'écran noirs ne sont pas moins énergivores. Car même si l'impression de luminosité est moindre, le rétroéclairage est toujours actif. Quant aux pixels, il ne faut pas se leurrer, même quand ils sont noirs, ils travaillent quand même.

Un grand téléviseur peut consommer jusqu'à 300 W, et déjà facilement plus de 150 pour ceux de 42" !





Les derniers moniteurs LED Iiyama consomment très peu, même le 27" est en dessous de 20 W.

La résolution de l'écran devrait aussi influencer légèrement la consommation de l'ensemble, à cause d'une électronique plus puissante pour gérer le signal ou d'un plus grand nombre de pixels consommant plus. Mais wattmètre à la main, ce paramètre est invisible, pour autant que nous puissions le mesurer. Et de toute façon, on ne va quand même pas s'obliger à scroller en permanence en surfant sur du 800 x 600 sous prétexte de rogner 2 W. Il en va de même pour la fréquence de rafraîchissement, nous ne notons aucune différence que ce soit en 23,975 Hz (mode cinéma) ou en 120 Hz (3D stéréoscopique). Enfin, le type de dalle est censé changer la consommation. C'est ici très dur à vérifier puisqu'aucun écran strictement identique n'est équipé de deux dalles différentes. Toutefois, les écrans en dalle MVA et IPS représentent des alternatives plus haut de gamme que les TN et bénéficient souvent de raffinements qui sont responsables de la consommation en hausse. Or nous avons déjà testé plusieurs écrans de ce

calibre qui affichaient une consommation digne des meilleurs modèles TN, la dalle ne peut donc pas tout expliquer.

Pour terminer, notez que certains écrans s'éteignent tout seuls en l'absence de signal, ou du moins désactivent l'affichage. Ils ne consomment pour ainsi dire rien du tout dans cet état et sont réveillés dès qu'ils reçoivent un signal. Lorsque ce n'est pas le cas, éteindre la source ne suffit pas puisque l'écran affiche un message d'erreur. Il faudra alors éteindre l'écran, purement et simplement.

ALIMENTATIONS



Les dernières alimentations P-Series de Seasonic présentent un excellent rendement supérieur à 89% dans tous les cas de figure (et jusqu'à 92.5% à mi-charge), ce qui leur vaut le label 80plus Platinum.

Rendement d'une alimentation électrique

Une alimentation de PC vise à transformer le courant alternatif 230 V du secteur en courant continu pour le PC. Cette étape primordiale passe par le découpage de la tension. Des circuits complexes laissent donc passer de courtes impulsions de tension. Celle-ci oscille donc entre zéro et une valeur donnée, la moyenne donnant la tension désirée. Par exemple, si la tension est nulle 50 % du temps et qu'elle est de 10 V le reste du temps, on aura une tension de 5 V.

Le découpage de la tension est effectué, entre autres, par des transistors, lesquels souffrent justement des complications que nous évoquons plus haut. Les mêmes pertes par commutation et par conduction se retrouvent donc dans l'alimentation du PC.

En outre, les alimentations de PC ne se contentent pas de découper une seule tension, il faut qu'elles génèrent du 12 V mais aussi du 3,3, du 5 ou -12 V.

Rendement type

Le rendement annoncé de l'alimentation est un excellent indicateur d'énergie. Si le marché était catastrophique il y a quelques années, l'arrivée de l'organisme 80 Plus a épuré le marché en poussant les constructeurs à sortir des produits répondant à des règles simples. Aujourd'hui, la plupart des alimentations affichent un rendement supérieur à 80 % et s'offrir une alimentation dont le rendement dépasse 85 % n'est plus un privilège onéreux.

La course au rendement coûte toutefois très cher. En effet, même s'il est dur de comparer les différents modèles tant le rendement évolue avec la gamme et la puissance de l'alimentation, on passe de 135 à 210 puis 280 € pour des rendements respectifs de 80, 85 et 90 %. Considérons une machine type (quad core, carte graphique milieu de gamme) qui consomme 350 W en pleine charge et ce, 4 h par jour (ce qui est déjà conséquent quand on sait que la machine est rarement sollicitée à 100 %). Le coût du rendement relativement mauvais de 80 % s'élève à 15 € par an, contre 11 € pour l'alimentation Silver (85 %) et 7 € pour l'alimentation Platinum (90 %). Même en supposant que la machine tourne à fond tout le temps (ce qui n'arrivera jamais), le coût s'élève respectivement à 92, 65 et 41 € par an. 50 € économisés par an dans le cas le plus optimiste, c'est quand même bien peu.

En ce qui concerne la durée d'amortissement, elle dépendra bien sûr de votre usage, plus vous

A retenir

- Réduire la luminosité de l'écran permet de diviser sa consommation par 2 ou 3.
- La taille de la dalle a souvent une influence négative sur la consommation.
- Les grands téléviseurs peuvent atteindre 300 W.

Des mesures concrètes

Sur un Dell U2711 (IPS 27" 2 560 x 1 440 CCFL), la consommation varie entre 44 W (luminosité à 0 %) et 125 W (100 %) ! L'exemple est volontairement exagéré puisque ces écrans sont réputés énergivores, mais cela montre bien le gouffre à énergie que peut représenter un grand écran. C'est encore pire avec une télé puisque les plus grands modèles 52" arrivent facilement à atteindre 300 W.

Mais un écran TN classique (24" full HD) récent consomme, en général, autour de 30 W. Cette valeur peut doubler pour peu qu'on aime les écrans très clairs mais des modèles comme les Iiyama B2475HDS, E2475HDS et B2776HDS parviennent à descendre entre 15 et 20 W.

sollicitez votre PC plus elle sera courte. Si l'on considère une alimentation 80 Plus « standard » comme une Corsair CX V2 600 W à 65 €, il faudra compter au moins 30 € pour la première alimentation Gold (l'Aurum de FSP). A un rythme de 4 h de forte charge par jour ou quelque chose d'équivalent en consommation totale (par exemple, 7 h de bureautique et 2 h de forte charge, c'est-à-dire une courte journée de travail suivie de 2 h de jeu :D), il faudra 3,5 ans pour rentabiliser l'achat. Dur de penser qu'on gardera une alimentation aussi longtemps même si c'est tout à fait possible. Dans le cas le plus optimiste où la machine fonctionne en permanence (50 € et 425 kWh économisés par an), cela signifie que l'achat serait amorti en sept mois. Tout dépend donc de l'utilisation que l'on fait du PC.

Plage d'utilisation

En sus du rendement type, les alimentations voient leur rendement varier selon la plage d'utilisation. En effet, les pertes de conduction induites par les transistors sont dépendantes de la charge, puisque plus elle augmente, plus l'intensité sera importante et plus la

part d'énergie gaspillée sera importante. En revanche, les pertes de commutation sont les mêmes, quelle que soit la charge demandée. Ces pertes incompressibles impliquent que le rendement sera moins bon à faible charge. En effet, en considérant qu'elles comptent pour 15 W, elles seront négligeables à 500 W de charge (3 %). Mais à 100 W, elles seront responsables à hauteur de 15 %. Et bien sûr, moins la configuration consommera, moins bon sera le rendement. C'est d'autant plus significatif quand on sait qu'une configuration basée sur un i7 2600K (P67 ATX, 8 Go de RAM, SSD et lecteur Blu-Ray) n'atteint même pas 45 W de consommation réelle au repos (auxquels il faut rajouter entre 15 et 35 W selon la carte graphique)

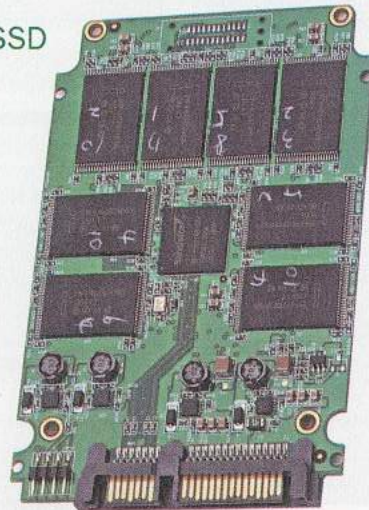
Un problème similaire existe à pleine charge. Ici, le phénomène dépend plus de la qualité des composants employés. En effet, ceux-ci ont une courbe de réponse qui dépend de plusieurs facteurs et notamment de la température. A 100 % de charge, tout est un peu trop extrême et le rendement chute un peu. Il baisse toutefois moins qu'à faible charge. Il faut aussi savoir qu'une alimentation n'est pas prévue pour tourner à pleine charge en continu. Les bonnes alimentations n'ont aucun mal à s'acquiescer de cette tâche et seront prises en garantie si un problème survient, mais le design des alimentations PC fait que le rendement et la stabilité diminueront à force d'autant solliciter l'alimentation. Les composants sont rincés et usés (ce qui se traduit concrètement par des pistes ou éléments fragilisés dont les perturbations et pertes augmentent).

Tout ceci fait qu'une alimentation 80 Plus Bronze de 350 W sera plus adaptée au repos qu'une 80 Plus Gold de 1 000 W. En effet, à 80 W de charge utile, on sollicite l'alimentation 350 W à plus de 20 %, alors qu'on atteint 8 % sur la 1 000 W. En charge, en revanche, la petite alimentation sera moins à l'aise, alors que la 1 000 W sera à 35 % de charge, c'est dans la bonne plage. En effet, le rendement atteint en général son maximum entre 40 et 70 %. D'une façon générale, évitez de descendre sous les 20 % de charge ou de dépasser 80 %. Les trop grosses alimentations ne sont donc jamais une bonne solution, sauf si vous comptez upgrader à moyen terme.

Les idées reçues : alimentation modulaire ou pas ?

Les alimentations modulaires impliquent un bout de PCB qui va répartir la puissance sur les différents connecteurs. Ceci entraîne quelques pertes supplémentaires qui sont depuis longtemps bien maîtrisées, permettant aux constructeurs de proposer des alimentations 80 Plus Platinum modulaires. Toutefois, entre deux versions identiques, la modulaire sera toujours un petit peu moins bonne que l'autre (par exemple, dans le cas des Aurum et Aurum CM de FSP), même si leur certification ne change pas.

SSD



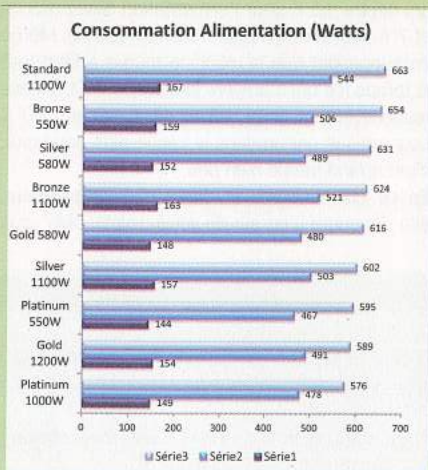
Dépourvu de toute pièce mécanique, le SSD consomme très peu, entre 0,5 et 2 W.

Nous reviendrons plus tard sur les disques durs, mais en ce qui concerne le stockage d'une façon générale, le SSD représente une excellente solution. En effet, la mémoire Flash est réputée pour consommer très peu d'énergie et les contrôleurs embarqués sont, en général, basés sur des architectures ARM à très faible consommation. La consommation varie donc entre 0,5 W et 2 W, à comparer aux 10 W d'un HDD 7 200 3,5" en charge, pour 3 W au repos dans le meilleur des cas pour un disque dur 5 400 tpm. Mais vu le prix d'un SSD par rapport à un disque dur, il ne s'achète pas pour améliorer la consommation, il s'achète pour le confort d'utilisation qu'il procure.

Opposé aux disques durs 2,5", le SSD ne fait pas toujours mieux en termes de consommation, surtout face aux plus économes des modèles 5 400 tpm, mais on parle de quelques dixièmes de watts, et sur un composant qui va surtout se choisir en fonction des performances et du budget, même dans un laptop. Quant aux différences entre les SSD, elles existent mais sont extrêmement faibles. Nous avons comparé le M4 (Marvell 9174 et MLC synchrone 25 nm, 128 Mo de cache) et l'Agility 3 (SF-2281 et MLC asynchrone 25 nm, pas de mémoire cache) en 60/64 et 240/256 Go. Les différences de consommation sont minimes comme on pouvait s'y attendre, on observe au mieux 0,4 W de différence. Aucune raison de s'en soucier.

Des mesures concrètes

Pour quantifier tous les bienfaits d'une alimentation, nous en avons utilisé plusieurs sur une configuration musclée : AMD FX-8150, Crosshair V Formula, HD6990, 8 Go de RAM et SSD. La configuration consomme environ 550 W réels. Nous avons varié les alimentations afin d'illustrer les effets d'une alimentation surdimensionnée ou d'un rendement supérieur. Globalement, les mesures confirment bien que l'alimentation est le premier élément à surveiller pour améliorer la consommation globale de la machine (quoi de plus normal après tout, c'est le premier élément de la chaîne), mais il faut payer très cher les alimentations à haut rendement (Platinum et Gold).

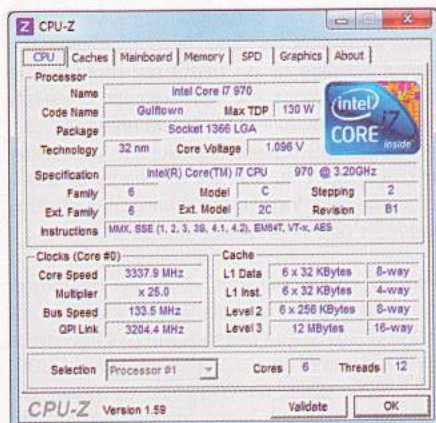


A retenir

- Il faut au moins 3 ans pour amortir une alimentation 80plus Gold par rapport à une standard avec un PC moyen et une utilisation raisonnable.
- Plus vous utilisez votre PC et plus il consomme, plus vite vous amortirez une meilleure alimentation.

CE QUI PEUT ÊTRE FAIT PAR TOUT LE MONDE

On peut encore faire de grosses économies d'énergie par quelques simples manipulations sur les composants les plus énergivores du PC : le CPU et le GPU. C'est un peu fastidieux, mais on obtient les mêmes résultats que des composants dits « basse consommation » et ça ne coûte rien. Profitons-en.



Sans modifier la fréquence de notre Core i7-970, sa tension d'alimentation est passée de 1.225 à 1.096 V en charge.

Réduire la consommation mais pas la puissance de calcul

La consommation d'un processeur est déterminée par son architecture avant tout, mais la fréquence et la tension d'alimentation peuvent faire varier les résultats. Aussi, s'il ne fait aucun doute qu'un AMD Bulldozer consomme plus qu'un Intel Sandy Bridge, la consommation des deux puces peut être améliorée.

Bien que ce ne soit pas (encore ?) le cas pour les CPU AM3+, les modèles 1155 mais aussi AM3 et 1156 auparavant comptaient tous des processeurs dits basse consommation. Derrière cette appellation, se cachent trois optimisations dont deux peuvent être réalisées dans n'importe quel PC. La première concerne la tension du processeur. En général, un CPU classique se voit attribuer une tension une bonne fois pour toutes en fin de chaîne, mais les tests qui servent à l'établir sont relativement succincts en plus d'être réalisés sur un batch de dies, au lieu d'être individuels (et donc moins adaptés). D'autres modèles font l'objet de tests plus poussés. Ceux-ci demandent plus de temps et de moyens, ce qui augmente souvent légèrement le coût des puces. Mais ces tests peuvent tout à fait être effectués dans un PC classique, ça ne prendra qu'un peu de temps. Le gain de consommation est variable, mais il est bien sûr plus important sur des puces puissantes. Celles qui ne consomment déjà que 50 W ne bénéficieront pas d'une amélioration significative dans l'absolu (au mieux quelques watts).

Lorsque les marques ou les fondeurs visent un TDP particulier et que les affinages apportés à la tension ne sont pas suffisants, il faut en passer par la fréquence du processeur. Réduire la fréquence du processeur réduisant de facto celle des

transistors, ceux-ci consommeront moins sur la durée (même si la consommation d'un cycle n'aura pas baissé). En prime, si la fréquence baisse, la tension peut faire de même. Nous n'avons rien contre ce principe dans l'absolu, c'est tout à fait compréhensible. Toutefois, de telles puces sont vendues avec un nom basé sur la puce dont elles dérivent et non sur la puce qui présente des performances similaires. Du coup, le rapport qualité/prix en prend un coup. Par exemple, un Core i5-2500S est un quad core avec 6 Mo de cache et cadencé à 2,7 GHz. Même si son die est identique au Core i5-2500K, ce dernier fonctionne à 1 GHz de plus. L'i5-2500S est donc plutôt un équivalent de l'i5-2300 qui délivre les mêmes performances (cadencé à 2,8 GHz, il est même un peu plus rapide) mais vendu sensiblement moins cher (Intel annonce 180 \$ contre 205 \$ pour le 2500S). Et le constat empire encore avec le 2500T qui perd encore 400 MHz sans voir son prix changer. Bien sûr, le TDP des puces baisse drastiquement (on passe successivement de 95 à 65 puis 45 W), mais rien qu'on ne puisse faire soi-même.

C'est là qu'intervient le 3e paramètre qui, lui, ne peut pas être modifié. Pour compenser cette baisse de fréquence de base, Intel dote ses puces d'un mode Turbo plus musclé. Au lieu de gagner 500 MHz, elles peuvent gagner 1 GHz dans le cas du 2500T. Cependant, un 2500T qui fonctionne à 3,3 GHz en moncore consommera plus qu'un 2500K sous-cadencé à la même fréquence de base et qui fonctionnerait en moncore à 2,8 GHz. Qui plus est, cette petite amélioration n'est disponible que sur les Core i7 et i5, les Core i3, Pentium et Celeron devront s'en passer. Dès lors, le maigre avantage qu'avaient ces puces disparaît et opter pour une puce classique est préférable. En effet, vous pourrez choisir de privilégier les performances en la laissant fonctionner à sa fréquence d'origine ou de favoriser la consommation en réduisant la tension et la fréquence. Dans tous les cas, le prix d'achat sera inférieur, la consommation pourra être similaire et on bénéficiera en prime de la possibilité de recycler le CPU plus

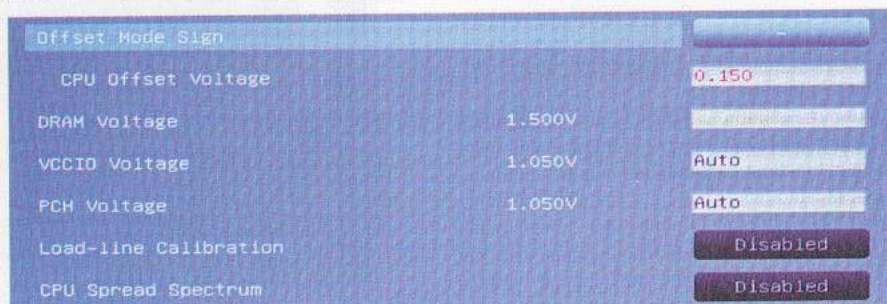
tard, lorsque sa puissance sera un peu limitée, en rétablissant sa vitesse d'origine. Mais bien sûr, tout cela demande de passer quelques heures dans le BIOS, tout le monde n'est pas prêt à ce sacrifice. Notez que le cas de figure est similaire pour les cartes graphiques, même si les cartes sous-cadencées ne sont pas trop répandues. Mais là encore, vous pourrez modifier le BIOS et abaisser la consommation.

Ajuster la tension dans le BIOS

La marche à suivre est relativement simple bien que fastidieuse. Il suffit d'abaisser la tension petit à petit, en testant la stabilité à chaque palier. La tension d'un CPU moderne tourne entre 1,1 et 1,5 V, descendez par pas de 0,05 V. Linx ou encore OCCT feront l'affaire pendant une trentaine de minutes. Lorsque vous arrivez au plantage, remontez la tension par pas de 0,01 V (ou revenez directement au palier précédent si vous avez la flemme) et



Les processeurs Sandy Bridge au socket 1155 sont ceux qui consomment le moins parmi l'offre actuelle. Remplacer votre vieux Phenom ou Core 2 par ces puces améliorera considérablement votre consommation.



Régler la tension en offset (ou en différentiel) par rapport au VID permet de conserver les variations de tension selon l'état du processeur.



Consommant 450W, la GTX590 est la plus énergivore et la plus rapide pour l'instant. Toutefois, la HD6990 lui vole les deux titres lorsqu'on la débloque et qu'on dépasse les certifications PCI-Express avec le switch sur sa tranche.

validez avec une grosse heure, voire deux de stress tests. Il en va de même pour le GPU mais le test de stabilité varie un peu. En effet, deux solutions s'offrent à vous. Soit vous utilisez FurMark ou OCCT pour le GPU, ce qui a le mérite de charger le GPU au maximum et d'être relativement simple et automatique, soit vous validez les paramètres en situation réelle, c'est-à-dire en jouant. Cette dernière solution comporte deux avantages. D'abord, cela permet de coller au mieux à votre mode d'utilisation, car peu importe que votre PC soit 100 % stable ou pas, le principal étant qu'il ne plante ni ne freeze jamais. Autre avantage : FurMark comme OCCT ne s'occupent que de charger bêtement le GPU. Mais la mémoire est laissée de côté (moins de 200 Mo chargés presque sans IO et le contrôleur mémoire qui est pour ainsi dire au repos) et le moindre jeu avec des filtres pourra planter. En outre, nous avons souvent rencontré des problèmes dans des jeux un peu gourmands, alors que l'overclocking avait été validé sous FurMark auparavant.

Pour modifier la tension, il suffit d'accéder au BIOS de la carte mère et d'aller dans le menu dédié, il y en a un sur toutes les cartes mères que nous testons et recommandons. Si vous êtes allergique au BIOS, il existe des utilitaires (cela dépend de la marque de la carte mère) sous Windows pour modifier les paramètres et ensuite les appliquer automatiquement dans le BIOS.

Pour la carte graphique, c'est un peu plus délicat. Tout d'abord, toutes ne supportent pas la modification de la tension à la volée. Plusieurs logiciels permettent d'y accéder (GPU Tool, MSI Afterburner ou EVGA Precision) mais si vous n'arrivez pas à faire varier la tension (utilisez un outil de monitoring comme ceux intégrés à ces trois logiciels ou encore GPU-Z pour vérifier), c'est bien souvent que vous ne pourrez rien espérer de plus. Depuis 2009, les cartes de référence milieu et haut de gamme l'autorisent presque toutes, ainsi que bon nombre de cartes modifiées.

Suivez donc notre marche à suivre indiquée plus haut jusqu'à connaître la tension que vous voulez appliquer définitivement. Il faut ensuite exporter le BIOS (avec un utilitaire comme GPU-Z par exemple, en cliquant sur le petit bouton sous le logo AMD/nVidia), puis l'éditer avec RBE pour AMD ou NiBiTor pour nVidia. Veillez bien à télécharger les dernières versions, de nouvelles fonctions font sans cesse

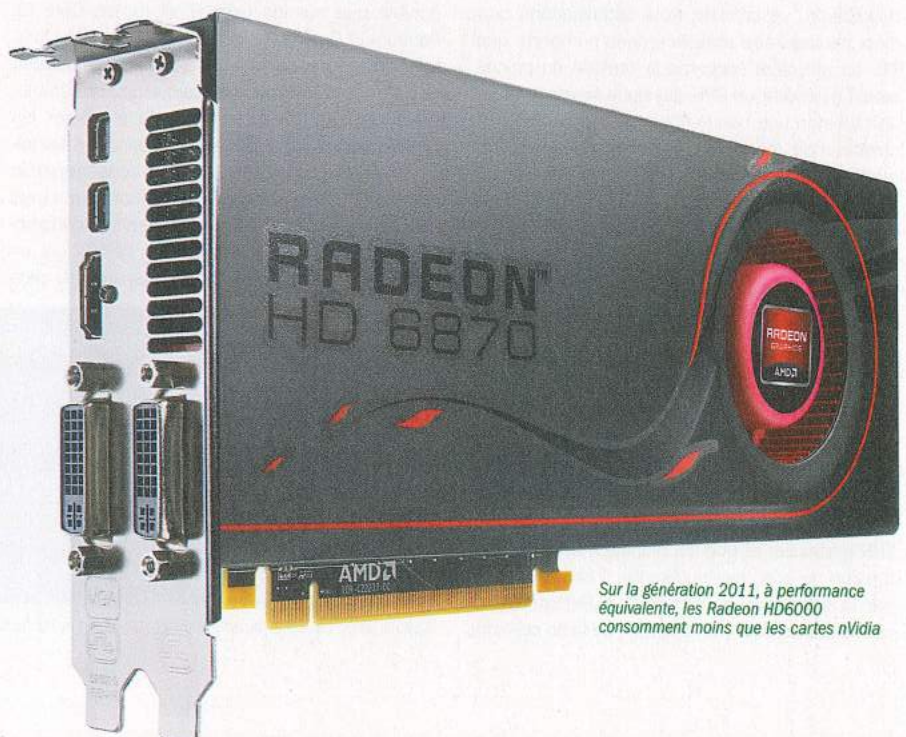
leur apparition. Ensuite, il faut trouver la page où modifier la tension du profil 3D (dans Clock Settings pour RBE, et dans Voltages pour NiBiTor), puis enregistrer le BIOS sous un nouveau nom et le flasher. Bien que la manipulation soit parfois possible sous Windows via ATI Winflash et nvflash, il faut souvent en passer par DOS (avec atiflash et nvflash). Et c'est là que ça se complique. Une fois le BIOS flashé, si les paramètres appliqués ne sont pas corrects, la carte graphique pourra présenter des artefacts ou pire, ne plus démarrer du tout. Pas de panique, elle fonctionne encore, il suffit de restaurer le BIOS d'origine. Si vous n'avez pas une autre carte graphique sous la main, évitez de jouer au fou. Mais sinon, en cas de problème, il suffira de booter sur une autre carte et de flasher sous DOS la carte défectueuse (on peut choisir quel périphérique flasher) avec son BIOS d'usine.

Optimiser la consommation au repos

Les modifications que vous aurez effectuées prendront principalement effet en charge, mais il est encore possible de grappiller au repos. Concernant le CPU, il faut s'assurer d'avoir activé les bonnes fonctions (Intel Speedstep et AMD Cool 'n' Quiet). Celles-ci permettent

de réduire la fréquence du CPU au repos. Par exemple, un CPU AMD tombera à 800 MHz, quelle que soit sa vitesse d'origine. En outre, la tension pourra aussi être abaissée. Ce ne sera pas le cas si vous fixez la tension qui restera la même quelle que soit la charge. Mais depuis la plateforme 1156, certaines marques comme Asus proposent de régler la tension avec une valeur absolue ou en relatif par rapport à la tension du processeur. Par exemple, un Sandy Bridge qui fonctionne à 0,9 V au repos et 1,2 V en charge pourra soit fonctionner en permanence à 1,1 V ou à 1,1 V en charge et 0,8 V au repos (-0,1 V par rapport au VID). Ces deux modes s'appellent Manual ou Offset.

Pour la carte graphique, il existe un moyen similaire depuis l'introduction des profils 2D, 3D et vidéo (que ne possédaient pas les cartes nVidia à base de G92, soit quelques 8800, les 9800, 9600 ou GTS250). Le mode 3D est celui que vous aurez modifié auparavant, mais puisqu'une carte graphique passe quand même beaucoup de temps à ne rien faire à part afficher votre bureau, les fréquences n'ont guère d'importance. Elles peuvent être drastiquement réduites sur les anciennes cartes graphiques mais méfiez-vous, une fréquence trop faible peut entraîner des artefacts. Là encore, procédez par étapes en réduisant la fréquence par pas de 10 % pour commencer. Sur les cartes modernes, la marge de manoeuvre est plus réduite. Par exemple, une Radeon HD5870 fonctionne à 850/1 200 en 3D, 400/900 en mode UVD et 157/300 au repos, pour des tensions respectives de 1,16, 1,06 et 0,95 V. Tout doit être testé minutieusement pour s'assurer qu'il n'y a aucun problème.



Sur la génération 2011, à performance équivalente, les Radeon HD6000 consomment moins que les cartes nVidia

Astuce : Pour les HTPC ou les serveurs de stockage

Pour un PC qui n'a pas besoin de beaucoup de puissance et qui est souvent secondaire, le recyclage est envisageable. Nous envisageons difficilement qu'on puisse recycler mieux qu'un dual core de la génération des Core 2 dans ce genre de machines, mais si d'aventure vous y mettiez un plus gros processeur, vous pouvez envisager de désactiver des cores. On peut aussi désactiver l'HyperThreading, inutile sur ce genre de machines, mais le gain sur la consommation est nul, un core au repos étant dans le même état, qu'il supporte un ou deux threads. Allez dans le BIOS à la page des paramètres du CPU et désactivez le nombre de cores que vous voulez. Attention, si le serveur de stockage peut même se contenter d'un seul core, gardez-en deux pour le HTPC. Sur un serveur PC à base de Core i3-540, la consommation passe ainsi de 100 W à 91 W, en désactivant successivement l'HyperThreading et un des cores. Dans le même genre, désactiver le 3e core d'un Athlon II X3 sur un HTPC nous a permis de gagner 12 W, et encore 10 W en ne conservant qu'un seul core, soit 20% de moins.

Impact de l'overclocking

Fort logiquement, si l'underclocking permet d'améliorer la consommation, l'overclocking ne fait que l'augmenter. Et parfois de façon abyssale. Il existe, en effet, plusieurs façons d'aborder la chose. Tout d'abord, maximiser la fréquence sans augmenter la tension d'origine et en conservant les économies d'énergie. C'est tout à fait possible et c'est même ce que nous conseillons. On peut, en général, viser 10 à 15 % de fréquence supplémentaire, sans que la consommation n'augmente trop.

On peut ensuite augmenter la tension pour atteindre des fréquences plus flatteuses, par exemple un Core i7-2600K à 4,2 GHz. Cela se fait assez facilement, surtout sur cette génération de processeurs. Toutefois, il faut parfois abandonner les économies d'énergie qui causent trop de problèmes en réduisant trop la tension au repos, ou trop rapidement. En outre, le gain de performances en fonction de la fréquence et de la consommation est loin d'être proportionnel. Enfin, quitte à tirer le maximum de son processeur, autant le pousser dans ses tout derniers retranchements. Mais à ce stade, il faut sévèrement augmenter la tension pour le stabiliser à peine plus haut. Le rendement performances/consommation chute très rapidement. Par exemple, si un léger ajout

de 0,05 V permet de stabiliser le CPU à 200 MHz de plus au début, lorsqu'on est proche de la limite, cette même tension ne permet de gagner que 40 ou 50 MHz. En revanche, la consommation augmente de façon exponentielle ! Au final, dans le cas d'un Core i7-3960X, si les performances augmentent de 30 %, la consommation fait un bond de 55 % ! Et c'est encore pire dans le cas d'un FX-8150 qui devient 29 % plus rapide mais aussi 64 % plus énergivore !

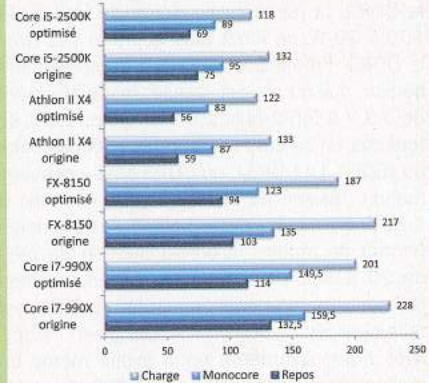
A retenir

- Il est très facile d'abaisser la tension de fonctionnement du CPU ou du GPU afin de gagner de 5 à 15 % de consommation.
- Préférez un CPU ou un GPU classiques, que vous optimiserez, à d'autres dits basse consommation.
- La baisse de fréquence permet de grappiller encore quelques watts mais il ne faut pas tomber dans le ridicule.
- A l'inverse, l'overclocking du CPU ou du GPU entraîne une hausse importante de la consommation, sans que les performances augmentent forcément en rapport.

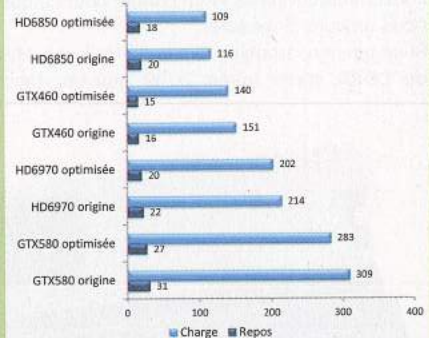
Des mesures concrètes

Nous avons choisi divers CPU et GPU que nous avons optimisés au mieux, sans perdre la moindre performance. Les graphes montrent ici les meilleurs résultats que nous avons obtenus. Pour mettre en exergue la consommation dudit composant, nous avons utilisé un SSD, une alimentation 80 Plus Gold, un Core i3-2100 pour les mesures GPU et une HD5670 pour les mesures CPU. Comme on pouvait s'y attendre, les gains sont d'autant plus importants que le matériel de départ est puissant.

Optimisation CPU (Watts)



Optimisation GPU (Watts)



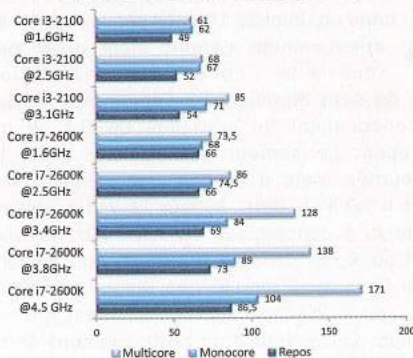
Les idées reçues : plus lent = plus économe

Mais est-ce bien judicieux de ralentir un processeur si celui-ci est destiné à faire des calculs. En effet, un processeur puissant consomme plus, mais pendant moins longtemps. Un CPU avec

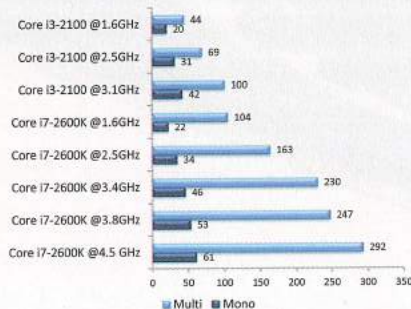
1 GHz de moins consommera-t-il moins sur un rendu 3D ou sur un encodage. C'est ce que nous avons souhaité mesurer avec deux processeurs dont nous avons drastiquement réduit la fréquence, en

ajustant la tension en conséquence. Nous avons désactivé le Turbo Mode pour ne pas fausser les résultats. Globalement, il est totalement justifié de réduire un peu la fréquence de fonctionnement tant que ça ne tombe pas dans le ridicule. En effet, une architecture est prévue pour fonctionner dans une certaine plage de fréquences en dessous ou en dessus de laquelle le rendement énergétique diminue. Et plutôt que de chercher à réduire la consommation d'un ancien CPU trop gourmand, il vaudra sans doute mieux passer à une puce plus moderne. Pour rappel, un Core 2 Duo E8600 (le plus rapide des Core 2 dual core) est tout juste aussi rapide qu'un Pentium G620 à 60 €, mais consomme bien plus.

Influence de l'underclocking (Watts)



Influence de l'underclocking (Indice)



CE QUI NE SERT À RIEN

Nous sommes presque au bout de l'optimisation de la consommation du PC. Nous n'avons cependant pas abordé certains éléments et pour cause, ceux-ci jouent tellement peu dans la consommation totale du PC qu'il nous paraît futile de s'en soucier ou en tout cas de dépenser trop de moyens et/ou de temps à leur sujet.

Mémoire : 8 W pour 8 Go

Si à l'époque de la SDR, de la DDR et même de la DDR2, la mémoire consommait facilement 10 ou 20 W, ce n'est plus guère le cas avec la DDR3. En effet, la tension a drastiquement baissé puisqu'on est passé respectivement de 3,3 V à 2,5 V, puis 1,8 V et enfin, 1,5 V, en tout cas en ce qui concerne les spécifications du JEDEC. La DDR3-L ou DDR3 basse consommation désigne de la DDR3 qui fonctionne à 1,35 V ou moins. Cette baisse de la tension permet de réduire la consommation de près de 20 % selon les marques qui en commercialisent, mais la consommation de base est tellement basse que ça n'a pas grand intérêt. Avec notre wattmètre, nous avons même du mal à mettre en évidence une différence, c'est dire ! Un kit 2 x 4 Go DDR3-1600 C9 à 1,5 V consomme environ 8 W en charge pour ce que nous arrivons à mesurer.

Pour ne rien arranger, presque tous les kits de DDR3 sortis après 2009 peuvent fonc-

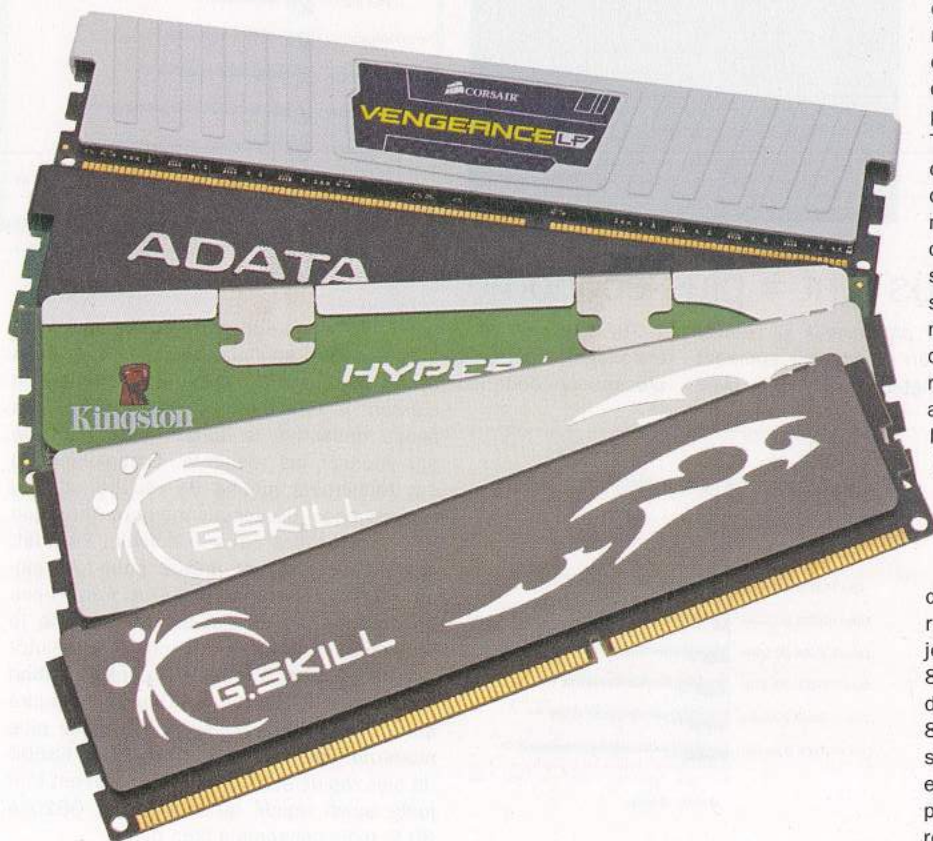
tionner avec une tension de 1,35 V pourvu qu'on adapte la fréquence ou les timings en conséquence. En l'occurrence, en partant d'un kit 1600 C9 1,5 V, nous arrivons à passer à 1,35 V en passant en 1333. Certes, les kits basse tension sont certifiés pour DDR3-1600 et 1866, mais sachant le peu d'intérêt que présente la RAM rapide, pourquoi se compliquer l'existence ? Cela ne vous empêchera toutefois pas d'opter pour ces kits s'ils sont vendus au même prix que les autres. En France, on a le choix entre les Corsair Vengeance LP White, les Kingston Lovo, les G.Skill Eco ou Sniper 1,25 V et dans de rares boutiques, les ADATA XPG Gaming DDR3-L.

Disque dur : 3,5 W au repos

Le cas des disques durs est très similaire à celui de la mémoire. On ne peut pas économiser grand-chose sur un com-

posant qui ne consomme pas beaucoup d'origine. En outre, celui qui n'a pas les moyens de s'acheter un SSD et qui ne peut se résoudre à employer un disque dur 5 400 tpm pour son système devra en passer par des disques 7 200 tpm. Les deux meilleurs sont aussi les deux plus gourmands : le Caviar Black (un peu plus de 10 W en charge) et l'Hitachi 7K3000 (un peu moins de 8 W). Une alternative existe toutefois : le Velociraptor. Plus rapide encore, il tourne à 10 000 tpm mais utilise un format 2,5" qui est plus économe car la tête de lecture a moins de mouvements à faire et consomme seulement 5 à 6 W au maximum. Mais vu son prix au gigaoctet, deux fois supérieur à celui des 7 200 tpm les plus rapides, il ne sera pas amorti avant de longues années.

Les disques durs de stockage (a priori en 5 400 tpm) bénéficient de deux optimisations possibles, sauf qu'ils ne dépassent déjà pas les 6 W en charge et 4 W au repos. Mais pour les serveurs de stockage ou les PC équipés de plusieurs disques durs, l'astuce peut s'avérer payante. Vous pouvez, tout d'abord, activer l'AAM (via HD Tune Pro ou les utilitaires propriétaires), ce qui aura pour effet de réduire l'alimentation du moteur de la tête de lecture. La consommation baissera légèrement (quelques dixièmes de watts), ainsi que les nuisances sonores et les vibrations, mais le disque sera moins réactif lors des accès aux données (pas de changement concernant les débits séquentiels en revanche). Vous pourrez aussi activer la veille des disques durs afin qu'ils s'éteignent au bout d'un certain laps de temps. Dès qu'ils seront sollicités, ils redémarreront et seront opérationnels dans un délai de 10 à 20 secondes. C'est effectivement gênant mais jugez par vous-même : notre serveur est équipé de sept Samsung F3 Ecogreen 2 To qui consomment un peu plus de 3,5 W au repos. Le serveur est sollicité toute la journée mais il ne fait rien pendant les 8 h où l'on dort. Activer la veille revient donc à économiser 70 kWh par an soit 8,50 €. Et ce sera d'autant plus valable si vous avez recyclé des disques anciens et/ou 7 200 tpm qui consomment encore plus. Le serveur d'un autre membre de la rédaction (dix disques durs 7 200 tpm âgés



consommant environ 7 W) ainsi paramétré a vu sa consommation annuelle baisser de 200 kWh soit près de 25 €.

Le cas des disques durs 2,5" est plus particulier. Ils ne consomment pas grand-chose, que ce soit au repos (moins de 1 W) ou en charge (2 à 3 W). Les utiliser en remplacement des 3,5" pourrait donc s'avérer utile. Mais à moins de déjà en posséder et d'avoir des besoins en stockage très limités, c'est une mauvaise idée. La densité sur les HDD 2,5" est 3 à 4 fois moins importante. Les disques atteignent au mieux 1 To, alors que les premiers 4 To débarquent en 3,5". Et même si les 3 et 4 To sont trop chers pour l'instant (hors crise du disque dur bien sûr), il faudra deux HDD 2,5" 1 To autour de 80 € pour héberger autant de données qu'un HDD 3,5" 2 To à 70 €. 90 € de surcoût pour une consommation à peine moins élevée, sauf à travailler chez Greenpeace, ça paraît difficilement envisageable, sans compter les performances inférieures.

Cartes filles et autres périphériques

Pour finir, les périphériques annexes consomment très peu et ne méritent presque pas qu'on en parle. Carte son, carte contrôleur USB 3.0 ou SATA 6 Gb/s ou tuner TV ne consomment rien ou presque, tant qu'on ne les utilise pas, et très peu quand ils sont sollicités. Les lecteurs optiques sont un cas particulier puisqu'ils ne consomment que quelques dixièmes de watts en veille, mais peuvent monter à 35 W quand ils lisent un CD, la lentille et le moteur étant les premiers demandeurs d'énergie.

Enfin, cas particulier, certaines cartes professionnelles, notamment pour gérer le RAID ou du réseau 10 GbE, chauffent et consomment de façon inconsidérée. En activité, il n'est pas rare de les voir atteindre 50 W, mais le matériel de ce type est très coûteux et ne rentre pas dans les mêmes considérations qu'un PC de particulier qui se veut économe.

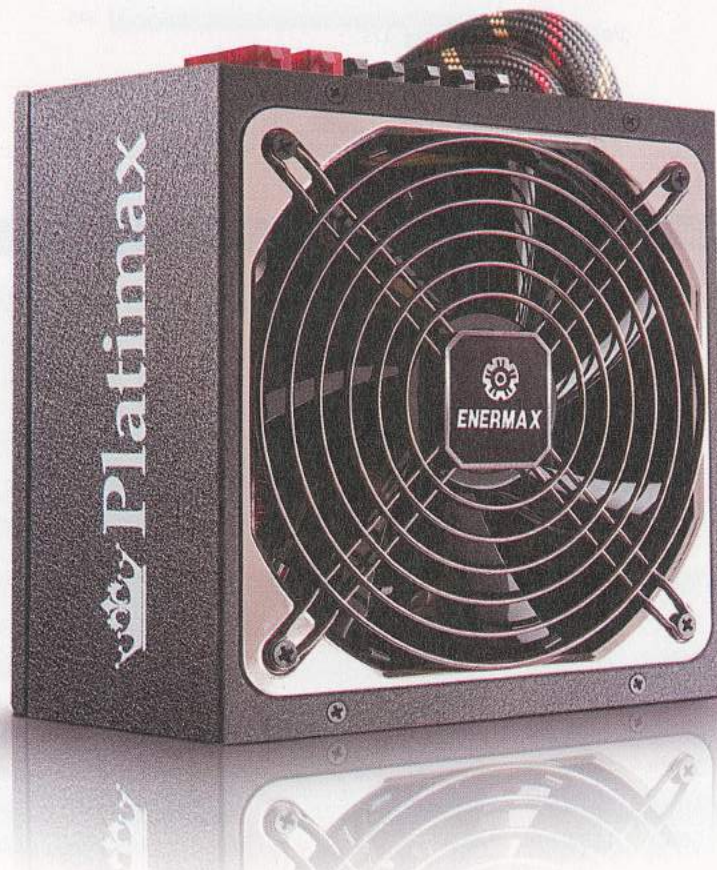


LE MOT DE LA FIN

Après avoir démêlé le vrai du faux, avoir expliqué le pourquoi du comment et avoir livré toutes nos astuces, nous avons décidé de conclure en illustrant tout ce dossier par une mise en pratique.

Nous avons choisi une configuration que nous détaillons plus bas et y avons appliqué diverses optimisations sur le CPU et le GPU. Chaque amélioration citée sur une ligne vient s'ajouter aux précédentes et la dernière constitue donc la consommation optimale pour notre machine. Nous y avons appliqué tous nos conseils lorsque c'était possible, ils concernent donc principalement la baisse de la luminosité des écrans de 50 à 25 %, les optimisations apportées au CPU, au GPU et à la mémoire, ainsi qu'aux disques durs et enfin, la désactivation des composants inutilisés sur la carte mère. Le résultat parle pour lui-même puisque sans modifier notre confort d'utilisation, nous avons réduit la consommation de 13 % à 27 % et sans dépenser le moindre centime. On peut donc encore pousser les choses notamment en changeant l'alimentation par un modèle à plus haut rendement. Les économies réalisées varient entre 8 et 45 € par an (selon le degré d'utilisation), pas mal pour quelques heures d'optimisation.

Afin de vous aider dans vos calculs, nous avons glissé la consommation estimée de divers composants parmi les plus répandus. Il ne s'agit pas là de valeurs à prendre au pied de



la lettre, mais cela vous permettra toutefois d'estimer par vous-même la consommation de votre machine et donc son coût de revient. Le calcul de la consommation est ensuite assez simple :

(consommation instantanée (en watts) x temps d'utilisation (en heures)) / 1 000

Vous aurez ainsi la consommation de votre machine en kWh sur un laps de temps donné, il vous suffira ensuite de multiplier cette valeur par le coût du kWh selon votre abonnement. En France, il est de 0,1209 € et nous nous sommes basé sur ce tarif pour nos calculs (en

arrondissant à 12 centimes). Attention, en Belgique, les prix sont sensiblement plus élevés, il faut bien compter 50 % de plus.

Fun facts

Bien sûr, les économies d'énergie à outrance sont insensées. Eteindre l'alimentation du PC à chaque fois que vous l'arrêtez pour ne pas laisser les LED briller pour rien ne servira pas à grand-chose, à part vous exaspérer. Mais des optimisations qui ne coûtent rien aident réellement à réduire votre facture d'électricité.

Toutefois, pour relativiser cet article (et aussi pour faire passer ce gros pavé de 12 pages), nous avons ajouté quelques fun facts. Preuve que les économies qu'on est prêt à faire sont parmi les plus insignifiantes et qu'avant de se soucier de son PC, il vaut mieux regarder ailleurs si on veut aider la planète.

1 750 000 kWh : l'éclairage d'un match de foot au Stade de France.

1 000 000 kWh : 12 h de vol en Boeing 777.

1 800 kWh : si on rapporte cela au nombre de sièges maximal dans un tel appareil, c'est la puissance requise par passager pour ces 12 h de vol. Dit autrement, c'est la consommation dont est responsable Toufou lorsqu'il se rend à Taïwan pour un salon et ça suppose qu'il revienne à la nage, sinon il faut doubler cette valeur.

2 350 ans : le temps minimum qu'il faudra en passant d'une alimentation 80 Plus standard à Platinum pour compenser les 12 h de vol d'un Boeing 777 de Toufou. Courez donc chez votre revendeur en acheter une !

1 000 kWh : le chauffage de l'eau par un chauffe-eau électrique des 365 douches de l'année. Comptez deux fois moins pour les plus geeks qui oublient optimiser parfois cette étape.

438 kWh : l'énergie consommée par un HTPC à base de Core i7-2600K allumé en permanence pendant un an.

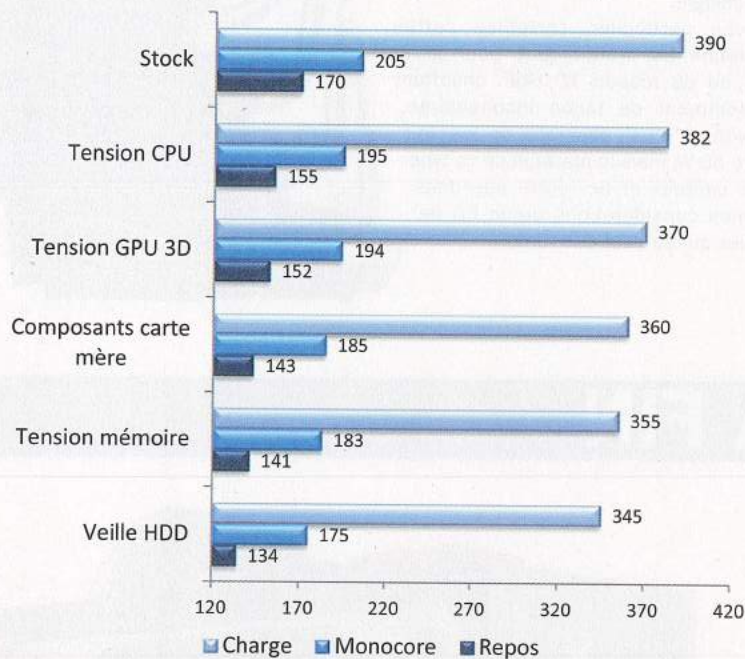
310 kWh : la consommation des quatre PC principaux sur lesquels est écrit votre magazine chaque mois (oui, oui, nous allons passer au 80 Plus Platinum, promis).

110 kWh : 3 h par jour de lobotomie télévisuelle pendant un an.

50 kWh : l'utilisation d'un smartphone moderne pendant une année.

0 kWh : lire PC Update (à condition de le faire en plein jour ou à la bougie !)

Optimisation complète (Watts)



	Repos	Charge
HD6990	43W	350W
HD6970	22W	214W
HD6950	20W	161W
HD6870	19W	150W
HD6850	20W	116W
HD6770	18W	104W
HD6750	17W	83W
HD6670	13W	65W
GTX590	52W	457W
GTX580	31W	309W
GTX570	25W	250W
GTX560 Ti	17W	191W
GTX560	16W	174W
GTX550 Ti	17W	138W
GTX460 1 Go	16W	151W
GTS450	16W	113W

	Repos	Monocore	Multicore
i7-3960X	75W	120W	190W
i7-2600K	60W	85W	130W
i5-2500K	55W	80W	115W
i3-2100	50W	75W	85W
Celeron G530	45W	55W	65W
i7-980	115W	140W	210W
i7-920	115W	140W	190W
i7-860	110W	135W	180W
i5-750	110W	130W	165W
Phenom II X6 1090T	100W	135W	180W
Phenom II X4 965	100W	125W	160W
Athlon II X4 630	90W	120W	150W
Athlon II X2 250	60W	75W	90W
FX-8150	95W	120W	195W
A8-3800	80W	110W	140W
A6-3500	75W	100W	125W

	Repos	Accès
SSD	0,5W	2W
HDD 3.5" 7200 tpm	6W	10W
HDD 3.5" 5400 tpm	3,5W	6W
HDD 2.5" 7200 tpm	0,5W	3W
HDD 2.5" 5400 tpm	0,5W	2W
Lecteur optique	0W	35W

Consommation moyenne	
Carte mère haut de gamme ATX	20W
Carte mère milieu de gamme ATX	15W
Carte mère milieu de gamme micro-ATX	15W
Carte mère entrée de gamme micro-ATX	10W
Carte mère entrée de gamme mini-ITX	10W
Barrette de DDR3	5W