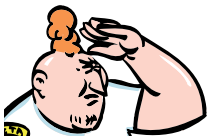
CPU - GPU - Carte Mère - Mémoire - Disque Dur - SSD - Alimentation - Moniteur - Boîtier - Périphérique

HARDWARE

CANARD PC

Tout savoir pour bien choisir

N°16
Avril - Mai
2013



CANARD PC HARDWARE CANARD PC HARDWARE CANARD PC HARDWARE CANARD PC HARDWARE

COMMENT ÇA MARCHE ?

Puces RFID / NFC

Les cartes lisibles à distance **décortiquées**

DOSSIER

Spécial Imposture

Des câbles idiophiles aux barrettes bling-bling

Les pires fourberies du marketing

PRATIQUE
Délocalisez votre PC

ENQUÊTE

Disques durs

Autopsie d'une pénurie

EN TEST

GeForce GTX Titan

Le Kepler de la démesure

HISTORIQUE

Systèmes d'exploitation

D'Unix à Windows 8

COMPARATIF

10 Watercooling tout intégré

Valent-ils vraiment mieux qu'un ventirad traditionnel ?

EN TEST

CPU Low Cost

Du nouveau à moins **de 60 € !**

ET AUSSI : **FRACTAL DESIGN DEFINE XL R2**, **CRUCIAL VLP**, **ROCK-IT 3.0**, **NUC CELERON**, **NETGEAR GS308**, **ETC.**

BEL : 6,40 €

M 06406 - 16 - F: 5,90 € - RD

FUNC™

Functionality. Perfected.

Func Surface 1030

· Le concept de surface de souris double face original
· De larges pieds en caoutchouc
· Une large zone de pointage
· Facile à garder propre

Func MS-3

· Garde votre poignée confortable, permet de vous concentrer uniquement sur l'écran
· Emplacement optimal des boutons "à portée" pour des mouvements plus précis
· Changez instantanément à un autre dpi en maintenant enfoncé la touche Instant aim™
· Editeur de macros avancé permettant d'enregistrer jusqu'à 20 actions directes
· Réglez votre souris exactement pour votre style de jeu
· Système LED personnalisable avec indicateur de profil
· Construit pour durer, avec seulement les meilleurs composants disponibles
· Plug n Play, pas besoin d'installer quoi que ce soit

WE´RE BACK!

Rue du Commerce · LDLC · MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech · topachat.com · GROSBILL.COM

#16
Avril - Mai 2013

CANARD PC HARDWARE

Édito

Dans la presse papier, on a coutume de dire que pour qu'un magazine soit rentable, il faut le vendre deux fois : à ses lecteurs et à ses annonceurs. Cette diversification des revenus permet de payer correctement les journalistes qui y travaillent tout en limitant l'emprise des constructeurs. Sur le Web, le modèle économique ultra-majoritaire reste le financement à 100 % par la publicité, ce qui rend parfois floue la limite entre publicité et rédactionnel. Problème : avec la généralisation attendue des "bloqueurs" de pub, ce modèle arrive en fin de vie et beaucoup d'acteurs réfléchissent à d'autres solutions. De l'autre côté de l'Atlantique, certains sites de contenus, lassés de se faire piller par leurs confrères, ont ainsi décidé de passer à un modèle de souscriptions payantes. Contrairement à ce qui existe déjà avec la presse en ligne généraliste, il ne s'agit plus de demander une petite obole à ses lecteurs, mais bien une (très) grosse contribution à ses concurrents directement, de la même manière que l'AFP facture ses services au *Parisien* ou à *20 Minutes*. Les grands pourvoyeurs d'informations exclusives demandent par exemple 1 000 dollars par an et plus pour accéder à leurs dépêches dès publication. Celles-ci termineront gratuites pour tous quelques jours ou semaines plus tard. Ce changement laisse entrevoir le Web de demain : d'un côté les sites gratuits qui paraphraseront tous *ad nauseam* le même communiqué de presse pour faire des news au kilomètre, et qui compenseront peut-être l'arrêt attendu de la publicité traditionnelle par du publi-rédactionnel. De l'autre, les sites qui "créeront" l'information et la revendront ensuite soit à leurs lecteurs, soit à d'autres sites. S'agirait-il d'un modèle finalement plus sain pour tout le monde ? Probablement.

Imposture p. 40

Les pires fourberies du marketing mises au grand jour !

RFID p. 56

Comment ça marche ?

Pénurie HDD p. 66

Les prix ont-ils été manipulés ?

CPU Low Cost

p. 32 Ivy Bridge à moins de 60 €

GeForce Titan p. 36

10 kits de watercooling p. 74

Comparés entre eux et face à des ventirads à air traditionnels

Sommaire

04| CONFIGS ET KITS DE CANARD
Trois Configs et trois Kits d'upgrade recommandés

GUIDE D'ACHAT
06| Processeur
08| Ventirad / Mémoire
10| Alimentation
11| Carte mère
12| Carte graphique
14| Disque dur / SSD
15| Boîtier
16| Moniteur
17| Carte son / Graveur
18| Enceintes / Casque
20| Périphériques de jeu
22| Souris
23| Clavier

TESTS FLASH
24| Clavier Razer DeathStalker et pad Razer Orbweaver
25| Gamepad Razer Sabertooth et souris Razer Orobouros
26| Souris Ozone Xenon et clavier Roccat Isku FX
28| OrigAudio Rock-It 3.0, mémoire Crucial Sport VLP et Kensington Proximo
30| Boîtier Fractal Design Define XL R2 et micro-PC Intel NUC DCCP847DYE
31| Switchs : Netgear GS108 versus Netgear GS308

TESTS
32| Ivy Bridge Low Cost : Pentium G2000 / Celeron G1000
36| GeForce GTX Titan : Kepler enfin à pleine puissance

DOSSIERS
40| IMPOSTURE ! Quand le marketing frôle l'escroquerie
54| LES SOURIS TACTILES
56| COMMENT ÇA MARCHE ? RFID : analyse d'une technologie en plein essor
66| PÉNURIE DE DISQUES DURS Enquête sur la crise qui a entraîné une explosion des prix
86| DÉLOCALISER SON PC Votre UC débarrasse le plancher

COMPARATIF
74| WATERCOOLING
10 kits décortiqués

HISTORIQUE
84| LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION
Amiga OS, Linux, Windows, etc.

94| LES PAGES DU DOC'
Publi-rédac 2.0, CEM, PS4, benchs...

98| CANARD PEINARD
Les mots croisés pour les pros du hard

Nos trois Configs polyvalentes

Habemus Fraggam

L'objectif des Configs de Canard reste inchangé : vous faire profiter de notre expertise sur les multiples composants que nous testons à longueur d'année en vous proposant trois PC "tout faits" au rapport performances/prix imbattable. Quel que soit votre budget, vous aurez l'assurance d'une sélection soignée de composants, issue de méthodologies sadiques et de nos procédures de test les plus cruelles. Bien que polyvalentes, les Configs de Canard sont d'abord des machines de joueurs et nous avons privilégié les performances graphiques maximales dans les différentes gammes de prix.

Afin de vous faire profiter en pratique de nos conseils, celles-ci sont proposées à la vente chez notre partenaire *Materiel.net*, montées et testées par leurs soins. La démarche n'a rien de lucrative : nous ne touchons pas un centime de commission sur la vente des Configs de Canard, ce qui nous permet de conserver une indépendance totale vis-à-vis des composants. Nous attirons également votre attention sur le fait que nos choix ne sont pas dictés uniquement par les performances brutes ou le prix. Les taux de retour SAV constatés jouent aussi un rôle important. De même, nous ne nous contentons pas de sélectionner un bon couple CPU/GPU pour ensuite choisir de l'ultra-Low Cost pour tous les autres composants (boîtier, mémoire, carte mère, alim', etc.) : les Configs de Canard sont conçues avec la même exigence de qualité pour TOUS les composants.

Ducky XVI — 500 € environ

ENTRÉE DE GAMME

La Ducky est pensée comme une machine polyvalente capable de faire tourner tous les jeux vidéo actuels en 1920x1080 pour peu que vous restiez raisonnable sur les options graphiques. En accord avec notre test des nouveaux Pentium "Ivy Bridge", nous avons choisi de remplacer l'ancien Pentium G860 (32 nm) par le Pentium G2020 (22 nm) dont les performances sont similaires pour une consommation électrique inférieure. Il prend place sur une carte mère MSI B75A-G41 qui dispose de toutes les fonctionnalités nécessaires pour un PC moderne et est accompagné de 4 Go de DDR3. La carte graphique demeure la Radeon HD 7770 "GHz Edition" dont le rapport qualité/prix reste inégalé dans ce segment du marché. Nous avons également choisi un disque dur Seagate 7200 tr/min de 1 To ainsi qu'une alimentation Seasonic G-360 (80+ Gold !) et un boîtier sans fioritures "Merc Alpha" de Bitfenix qui dispose tout de même de 4 ports USB en façade.

Processeur	Intel Pentium G2020	55 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	MSI B75A-G41	65 €
RAM	2x Kingston Value DDR3 2 Go PC10600	27 €
Carte graphique	Radeon HD 7770 GHz Edition	110 €
Carte son	Intégrée à la carte mère	0 €
Disque Dur	Seagate Barracuda SATA III 6 Gb/s - 1 To	67 €
Graveur DVD	Sony Optiarc AD-5280S	16 €
Alimentation	Seasonic G-360 ou PC P&C MK3 400W	63 €
Boîtier	Bitfenix Merc Alpha	34 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
3 MOIS d'abonnement offerts à Canard PC !

CanHard XVI — 1 000 € environ

MILIEU DE GAMME

On ne change pas une équipe qui gagne… surtout quand il n'y a rien de mieux à proposer. Nous reconduisons donc notre CanHard quasi à l'identique par rapport à la version précédente, toujours basée sur un Core i5 3570K à 3.4 GHz et sur une GeForce GTX 660 OC 2 Go. De quoi faire tourner tous les jeux actuels dans d'excellentes conditions. La CanHard embarque une carte mère Gigabyte GA-Z77-D3H et 2x 4 Go de DDR3-1600. Nous avons remplacé le ventirad TX3 EVO par un Hyper 212 nettement plus performant pour une augmentation de prix minime. Vous pourrez donc vous livrer sans problème – et en silence ! – à une petite séance d'overclocking. Le système de stockage est constitué d'un SSD Intel 335 de 180 Go, réputé pour sa fiabilité, et d'un disque dur de 2 To 7200 tr/min de Seagate. La CanHard XVI reste équipée de l'excellente alimentation Silencer MK III 500W de PC P&C et d'un élégant boîtier R4 de Fractal Design.

Processeur	Core i5 3570K 3,4 GHz	220 €
Ventirad	Cooler Master Hyper 212 EVO	30 €
Carte mère	Gigabyte GA-Z77-D3H	90 €
RAM	2x Corsair Value 4 Go DDR3 PC12800 CAS 9	50 €
Carte graphique	GeForce GTX 660 OC 2 GB	225 €
SSD	Intel 335 - 180 Go	165 €
Carte son	Intégrée à la carte mère	0 €
Disque Dur	Barracuda SATA 6 Gb/s - 2 To	85 €
Graveur DVD	Sony Optiarc AD-5280S	20 €
Alimentation	PC P&C Silencer MK III 500W	76 €
Boîtier	Fractal Design Define R4	100 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
6 MOIS d'abonnement offerts à Canard PC !

Duck Nukem XVI — 1 750 € environ

HAUT DE GAMME

Pour cette 16e édition, notre config' haut de gamme a été largement remaniée. La baisse de prix notable de la GeForce GTX 680 nous permet désormais de l'utiliser en lieu et place de notre ancien système à base d'un SLI de GTX 660. Nous avons choisi un modèle overclocké d'office et silencieux. Le processeur demeure l'excellent Core i7 3770K d'Intel qui prend place sur une Asus P8Z77-V LK. Il est refroidi par un ventilateur à air Noctua NH-U12P apte à l'overclocking. Les modules de mémoire ont été modifiés : de 4x4 Go de DDR3-1866, nous passons à 2x8 Go afin de se réserver une possibilité d'évolution. Le disque dur (qui vient en complément d'un SSD Intel 335 de 240 Go) est désormais un modèle de Seagate 7200 tr/min de 3 To au lieu de 2 To. Le Define XL R2 de Fractal Design nous ayant déçu, nous continuons d'utiliser le Corsair 550D. Enfin, l'alimentation est désormais un modèle 80+ Platinum 660W de Seasonic. Le meilleur on vous dit !

Processeur	Core i7 3770K 3,5 GHz	315 €
Ventirad	Noctua NH-U12P	60 €
Carte mère	Asus P8Z77-V LK	110 €
RAM	2x G.Skill 8 Go DDR3 PC15000	100 €
Carte graphique	EVGA GeForce GTX 680 SC Signature - 2 Go	460 €
Carte son	Intégrée à la carte mère	0 €
Disque Dur	Barracuda SATA 6 Gb/s - 3 To	115 €
SSD	Intel 335 - 240 Go	200 €
Graveur DVD	Sony Optiarc AD-5280S	20 €
Alimentation	Seasonic Platinum - 660W	160 €
Boîtier	Corsair 550D	140 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
12 MOIS d'abonnement offerts à Canard PC !

…et nos trois Kits d'upgrade !

Pour transformer son vieux tromblon en étalon

Sur le même principe que nos Configs de Canard et suite à de nombreuses demandes allant dans ce sens, voici trois Kits d'upgrade composés d'un processeur, d'une carte mère adaptée et de barrettes mémoire de qualité. Ces kits sont destinés aux joueurs qui souhaitent redonner une seconde jeunesse à un vieux PC et qui n'ont pas peur de mettre les mains dans le cambouis. Les composants sont choisis pour leurs prix bas, mais permettent dans tous les cas de jouer dans de bonnes conditions sans brider une carte graphique située dans la même gamme de prix. Et non, ici aussi nous ne touchons pas de commissions sur les ventes. Sommes-nous altruistes, tout de même…

Si y en a plus, y en a encore.

Les composants précis que nous recommandons ne sont pas à l'abri d'une mise à la retraite précoce par leurs fabricants, d'une annonce sournoise et imprévue d'un nouveau modèle plus performant, d'une explosion du prix de vente, ou tout simplement d'une pénurie chez les grossistes français.

Pour toutes ces raisons, il est possible que les Configurations et Kits de Canard qui seront disponibles en vente chez *Materiel.net* au moment où vous lirez ces lignes ne soient pas exactement les mêmes que ceux décrits dans ces pages. Dans tous les cas, sachez que nous aurons sélectionné nous-mêmes le ou les composants de remplacement selon les mêmes critères que les précédents. *Materiel.net* n'effectue aucune modification sur nos Configs ou Kits sans notre accord préalable. Pour toute suggestion les concernant, n'hésitez pas à contacter *configs@canardpc.com*.

Kit Kat

ENTRÉE DE GAMME

140 € environ

Pour notre Kit d'entrée de gamme, nous avons remplacé le Pentium G630 (2.7 GHz) par le nouveau Pentium G2020 (2.9 GHz), nettement plus performant de par sa fréquence supérieure et son architecture "Ivy Bridge". La carte mère a également été remplacée puisqu'il s'agit d'une MSI B75MA-P45 qui dispose de 4 slots mémoire et non plus de 2. Le Kit est accompagné de 4 Go de DDR3-1333 et il ne lui manque qu'une Radeon HD 7750 ou une GTX 650 pour commencer à jouer !

Processeur	Intel Pentium G2020	54 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	MSI B75MA-P45	59 €
RAM	2x Kingston Value DDR3 2 Go PC10600	26 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
0 MOIS d'abonnement offert à Canard PC ! (faut pas déconner!)

Kit Chenette XIV

MILIEU DE GAMME

230 € environ

Rien de nouveau pour la Kit Chenette, qui demeure une valeur sûre. Elle est basée sur un Core i3 3220 (22 nm, Dual-Core + HT, 3.3 GHz) et sur une carte mère MSI B75MA-P45. Le CPU est accompagné de 2 barrettes individuelles de 4 Go de DDR3-1600 et non plus d'un kit de 8 Go. En cas de problème avec une barrette, vous aurez donc toujours un système fonctionnel pendant le retour SAV ! Avec une telle base, il est possible d'envisager n'importe quelle carte graphique à moins de 300 euros. De quoi profiter à plein des jeux récents.

Processeur	Intel Core i3 3220	112 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	MSI B75MA-P45	59 €
RAM	2x G.Skill Value DDR3 4 Go PC12800 NT	50 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
1 MOIS d'abonnement offert à Canard PC !

Kit Artine XIV

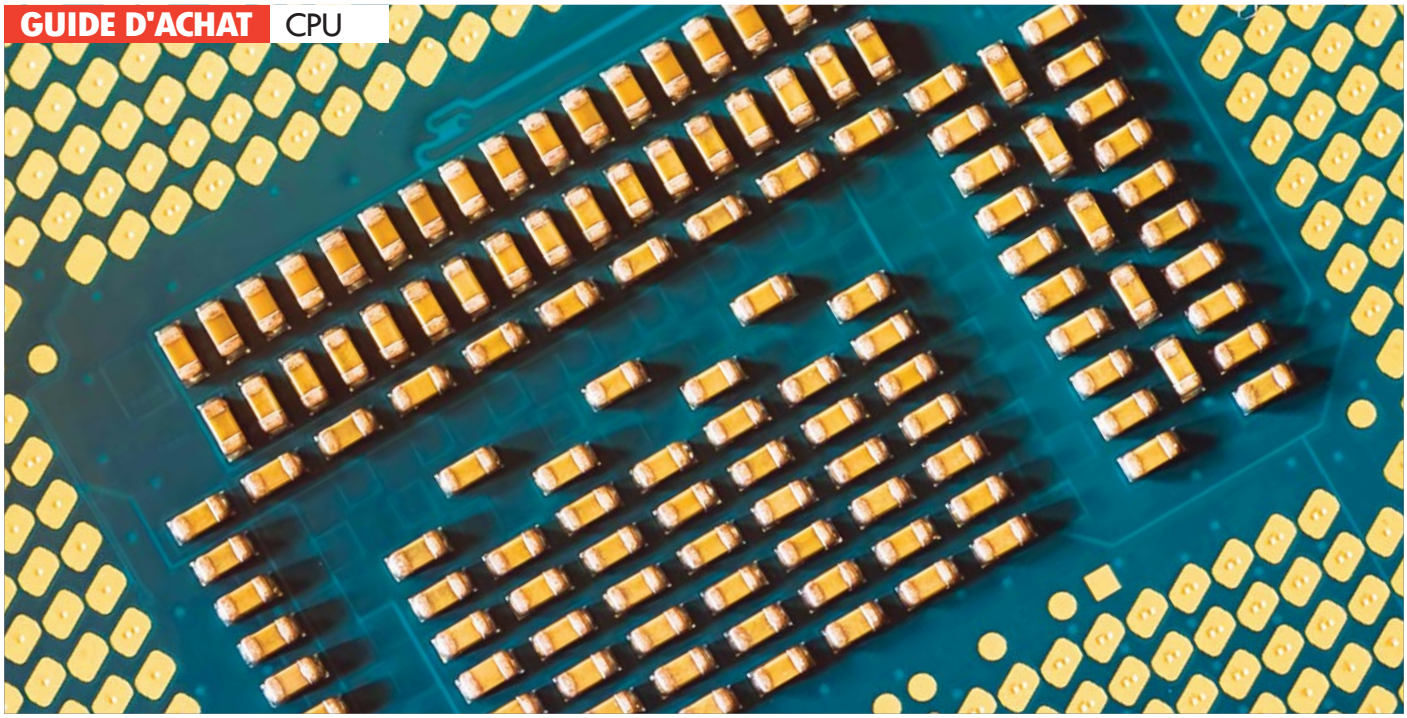
HAUT DE GAMME

340 € environ

Notre Kit d'upgrade le plus performant, le Kit Artine, est conçu pour mettre à jour un PC vieux de 2 à 5 ans avec les composants dont le rapport performances/prix est le meilleur du moment. Nous avons choisi un Core i5 3570K (3.4 / 3.8 GHz) déverrouillé pour l'overclocking, une carte mère Gigabyte GA-Z77-D3H et 2x4 Go DDR3-1600. Une telle plateforme pourra accepter sans problème n'importe quelle carte graphique sans faire office de goulet d'étranglement. Enfin, si vous comptez overclocker, pensez à remplacer le ventirad par un modèle plus performant.

Processeur	Intel Core i5 3570K	220 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	Gigabyte GA-Z77-D3H	91 €
RAM	2x Corsair Value Select 4 Go DDR3 PC12800	50 €

Configuration disponible chez MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech
2 MOIS d'abonnement offerts à Canard PC !



Processeur

01001011011000010110001001101001011011100110100100111111011000100110111101100110001000 01

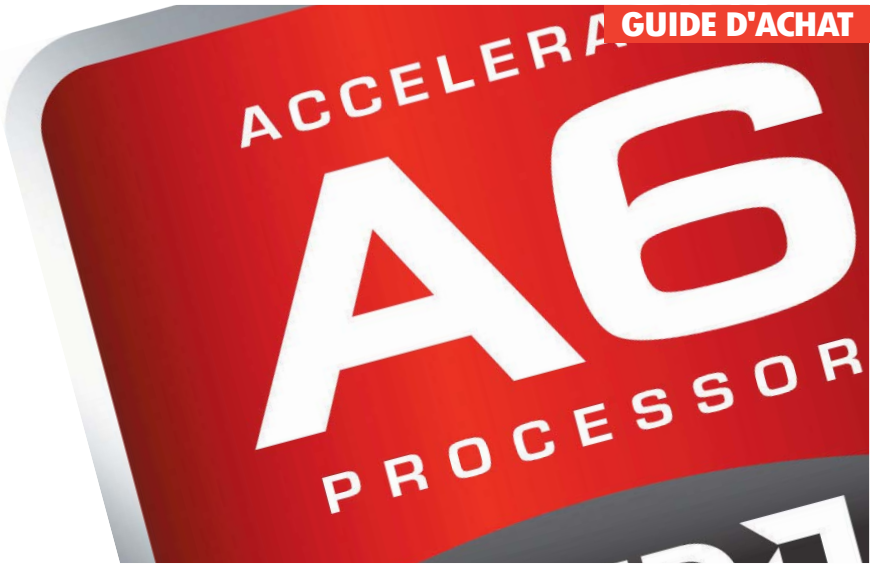
Les trimestres se suivent et se ressemblent. À l'exception du lancement des nouveaux CPU d'entrée de gamme "Ivy Bridge" que nous testons page 32, rien de nouveau sous le soleil. Le fer de lance d'Intel, le Core i7 3770K, vient d'ailleurs de fêter sa première bougie sans qu'aucune version plus performante ne l'ait remplacé. Déprimant ! La plupart des constructeurs font donc le dos rond en attendant l'arrivée des Core de 4e génération (Haswell), prévus pour juin. Ceux-ci marqueront un sérieux renouveau des gammes. Faut-il nous aussi les attendre à tout prix ? Pas forcément.

Tout d'abord, désolé mais nous ne vous dirons rien de croustillant sur Haswell. Non non, n'insistez pas, il y a un NDA et même si nous ne l'avons pas signé, nous nous faisons un point d'honneur à le respecter scrupuleusement. Il faut juste que vous sachiez que ces nouvelles puces nécessiteront un nouveau Socket (LGA1150) et qu'au lancement, seuls les modèles les plus haut de gamme (Core i5/i7) seront disponibles. Le changement de Socket s'accompagnera également d'un renouvellement général des cartes mères et des chipsets, même s'il ne faut pas en attendre beaucoup (voir page 32). Si vous souhaitez vous équiper d'un CPU à 200 euros ou plus, il est pertinent de s'interroger sur la nécessité d'attendre – ou pas – les futurs Core 4000. Sans préjuger de leurs performances, on peut tout de même se poser des questions sur l'évolutivité du LGA 1150 : toutes les roadmaps d'Intel indiquent que le fondeur souhaite mettre un terme aux processeurs "amovibles" (sur Socket) pour se concentrer sur les versions BGA, directement soudées sur la carte mère. Le successeur d'Haswell (Broadwell – 2014) ne sortira donc jamais sur un Socket LGA et le successeur du successeur (Skylake – 2015) devrait être le dernier soubresaut du bon vieux Socket. En conséquence, il ne nous paraît pas absolument indispensable d'attendre les Core i5/i7 4000 si c'est par souci d'évolutivité. Les puces actuelles demeurent d'excellents choix. À noter, toujours dans le haut de gamme, que les FX-8350 d'AMD offrent un rapport performances/prix comparable aux puces haut de gamme d'Intel en cas d'utilisation d'applications lourdement multi-threadées et au détriment d'une consommation électrique presque deux fois supérieure. Dans les applications peu à même d'utiliser plusieurs cœurs simultanément (les jeux en particulier), ils sont hélas nettement en retrait.

Si votre budget est plus limité, il faut savoir qu'il existe un "trou" dans la gamme d'Intel entre les premiers Core i5 comme le 3330 (180 euros) et les plus gros Core i3 (3240 – 130 euros). Si vous en avez les moyens, optez plutôt pour un petit Core i5, ils disposent de 4 vrais cœurs alors que les Core i3 ne sont que des Dual-Core équipés de l'Hyper-Threading. Entre 130 et 180 euros, on trouve également les FX-8320 d'AMD, dont les performances sont très compétitives. Elles sont même imbattables si vous passez vos journées à effectuer de l'encodage vidéo ou du rendu 3D. En dessous de 100 euros, on tombe dans le royaume des Pentium et autres Celeron. Leur nom peu vendeur ne doit pas vous faire fuir : ils ne se distinguent souvent des modèles plus haut de gamme que par l'absence de l'Hyper-Threading. En pratique, il existe donc bien plus de différences entre un Core i3 et un Core i5 qu'entre un Pentium et un Core i3. Leurs performances sont plus qu'acceptables dans la plupart des applications. Les APU d'AMD (A6/A8/A10) peuvent également être un bon choix si vous souhaitez assembler une petit machine sans carte graphique sur laquelle vous pourrez jouer occasionnellement.

AMD Steamroller

La 3e génération de puces "FX", basées sur l'architecture Steamroller héritée de Bulldozer, ne devrait pas voir le jour avant 2014. Elle se distinguera par une finesse de gravure en 28 nm, un contrôleur mémoire amélioré et plusieurs nouveautés au niveau de l'architecture. Nous pensons que des modèles dotés de 4 cœurs avec 3 clusters par cœur (soit 12 au total contre 4x2=8 actuellement) sont fortement probables. Bonne nouvelle : ces puces devraient fonctionner sur un Socket AM3+. AMD devrait tout de même lancer dès l'été des APU basés sur l'architecture Steamroller, pour l'instant connus sous le nom de code "Kaveri".



Nos Choix

Notre sélection de processeurs est basée sur les résultats des tests, mais également sur le rapport performances/prix des différents modèles dans le cadre d'une utilisation principalement ludique. Notre sélection est divisée en trois catégories incluant au moins un modèle de chaque constructeur.

ENTRÉE DE GAMME — 60 € environ

Pentium G2020

Après des mois de bons et loyaux services, le Pentium G860 laisse désormais sa place au nouveau Pentium G2020, que nous testons page 32. Il est basé sur l'architecture Ivy Bridge (22 mn) d'Intel, ce qui lui permet d'offrir des performances similaires – voire légèrement supérieures – à celles de son prédécesseur même s'il perd 100 MHz au passage. Cadencé à 2.9 GHz et équipé de 3 Mo de cache L3, le Pentium G2020 constitue selon nous le minimum indispensable pour s'assembler une machine de joueur à petit prix. Il fournira la puissance suffisante pour ne pas brider une carte graphique d'entrée ou de milieu de gamme (maximum 200 euros) et vous permettra de jouer dans de bonnes conditions. Trouvez-lui une carte mère à prix raisonnable (inutile de dépenser plus de 80 euros) et il s'avérera polyvalent dans toutes les applications courantes. Mieux : grâce à sa finesse de gravure, il consomme très peu d'énergie (37W) et dissipe en conséquence peu de chaleur. Il pourra aussi trouver sa place dans un HTPC.

ALTERNATIVE

AMD A6-5400K

Pour un prix comparable à celui du Pentium G2020, AMD propose son APU A6-5400K, un tri-cœur cadencé à 3.6 GHz. Ses performances sont très honorables et il dispose d'un circuit graphique intégré deux fois plus rapide que celui du G2020. Pour peu, il serait presque possible de jouer dans des conditions décentes à des jeux basés sur un moteur vieux de plus de 5 ans (*Team Fortress 2*, *Counter-Strike*, etc.). Il chauffe par contre nettement plus que son concurrent.

MILIEU DE GAMME — 220 € environ

Intel Core i5 3570K

Nous avons longuement hésité entre ce Core i5 3570K et le Core i5 3470. La différence de prix entre les deux modèles est de 35 euros alors que le premier ne se distingue du second que par sa fréquence plus élevée de 200 MHz (3.4/3.8 GHz contre 3.2/3.6 GHz). Reste que contrairement au Core i5 3470, le 3570K n'est pas bridé et pourra donc s'overclocker très facilement. Si vous ne comptez pas vous adonner à cette pratique bientôt définitivement bannie, alors le 3470 est probablement le meilleur choix. L'écart de prix nous semble toutefois assez faible pour pouvoir recommander le 3570K dans tous les cas. Le Core i5 3570K est un Quad-Core cadencé à 3.4 GHz disposant d'un mode Turbo à 3.8 GHz et d'un cache L3 de 6 Mo. Ses performances sont suffisantes pour ne pas brider n'importe quel composant, même une carte graphique à 1 000 euros. Pour ne rien gagner, il est économe en énergie (77W) et il chauffe peu. C'est le CPU polyvalent par excellence pour une machine haut de gamme.

ALTERNATIVE

AMD FX-8350

Le FX-8350 est basé sur la nouvelle architecture "Piledriver" d'AMD. Il s'agit d'un quadri-cœur cadencé à 4 GHz (4.2 GHz en mode Turbo) et équipé de 8 Mo de cache L3. Il égale le Core i5 3570K dans les applications de calcul brut mais reste largué dans les autres applications, et en particulier dans les jeux. Il consomme également deux fois plus d'énergie que son concurrent. Reste que le FX-8350 demeure tout de même une alternative crédible.

HAUT DE GAMME — 310 € environ

Intel Core i7 3770K

Avec l'arrivée imminente des Core de 4e génération, le Core i7 3770 aura donc été le seul et unique représentant de la gamme "i7" disponible sur Socket LGA 1155. Tous les autres étant basés sur la très chère plateforme LGA 2011. Encore aujourd'hui, ce processeur demeure sans conteste le modèle disposant du meilleur rapport performances/prix dans le haut de gamme. Il dispose de 4 cœurs avec Hyper-Threading (soit 8 cœurs logiques), de 8 Mo de cache L3 et d'un mode Turbo jusqu'à 3.9 GHz. Il est également particulièrement à l'aise en overclocking puisque son coefficient multiplicateur est débloqué. Ses performances vous mettront à l'abri du besoin pour au moins 2 ans et il ne sera pas ridicule dans 5 ans. Méfiez-vous par contre du Core i7 3770 "non-K" : il ne se contente pas de brider l'overclocking comme sur les autres modèles puisqu'il est aussi amputé de 100 MHz ! Et si vraiment vous pouvez patienter quelques semaines, attendez le 4770K.

ALTERNATIVE

Intel Core i7 3930K

Pour plus de 500 euros, le Core i7 3930K (3.2 GHz de base, 3.8 GHz en Turbo et 12 Mo de cache) offre des performances impressionnantes dans les applications de calcul pur. Il s'agit d'un modèle à 6 cœurs (+HT) doté d'un contrôleur mémoire Quad-Channel et fonctionnant sur la plateforme LGA2011. Il n'est pas bridé en overclocking mais nécessite un bon ventirad. Dans tous les cas, évitez le Core i7 3820, c'est un piège à gogo.

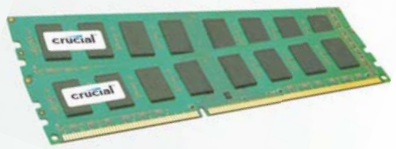
Mémoire

Dans le précédent numéro, nous vous disions que les prix de la RAM s'étaient écrasés au point que les constructeurs n'y trouvaient plus leur compte, et que certains pensaient même quitter le marché dans ces conditions. Étrangement, les tarifs viennent d'exploser. Nous en sommes actuellement à +60 % et on estime que ce ne serait qu'un premier pas…

Le cours de la mémoire est généralement cyclique, mais tout de même : rien n'explique l'envolée des tarifs depuis quelques semaines. Sachant que les principaux fabricants ont déjà été condamnés plusieurs fois pour entente et manipulation du marché dans le but de gonfler les prix, on peut s'interroger légitimement sur les raisons de cette hausse soudaine. Quoi qu'il en soit, nos recommandations restent les mêmes : choisissez les tarifs les moins chers et ne vous souciez pas des timings et autres fioritures (radiateurs, etc.) qui n'apportent strictement rien en pratique. De la DDR3-1600 suffira pour tous les usages et seules les APU d'AMD pourront tirer parti de la DDR3-1866. Un autre point qui nous a été soumis par nos lecteurs : si l'écart de prix n'est pas conséquent, préférez deux modules individuels plutôt qu'un "kit". En cas de problème, il vous restera une barrette et vous pourrez patienter en attendant le retour SAV.

ENTRÉE DE GAMME 30 € environ

Crucial Value DDR3 2 x 2 Go PC10600



La mémoire "Value" des grands constructeurs répond aux mêmes standards très stricts que les modules bien plus chers. Certes, il n'y a pas de fioritures comme un inutile radiateur fluo en titane de carton, mais qui s'en soucie ?

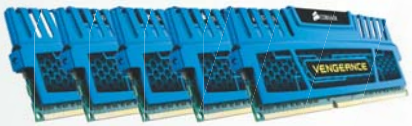
MILIEU DE GAMME 55€ environ

Crucial Ballistix DDR3 2 x 4 Go PC12800

Kingston et Crucial proposent tous deux des modules qui allient performances et stabilité. Ce sont aussi les deux fabricants dont les taux de retour sont les plus faibles puisqu'ils font (un peu) mieux que Corsair et G-Skill sur ce type de modèles.

HAUT DE GAMME 100 € environ

Corsair VENGEANCE Blue 2 x 8 Go PC12800



Nous vous conseillons toujours un kit de 16 Go (qui vous permettra de voir venir) mais nous effectuons un léger changement : le kit 4 x 4 Go de DDR3-1600 que nous vous proposions précédemment se transforme en un kit de 2 x 8 Go, quasiment au même prix.

Ventirad

Le ventirad est constitué d'un radiateur pour démultiplier la surface de dissipation thermique du processeur et d'un ventilateur pour évacuer cette chaleur au loin. Tous les processeurs sont vendus avec un petit ventirad dont les performances sont limitées. Pour quelques dizaines d'euros, il est souvent intéressant de le remplacer.

Les CPU actuels d'Intel chauffent peu. Si vous avez opté pour un modèle issu de la série "Ivy Bridge" gravée en 22 nm (Core i3 3000, Pentium G2000, Celeron G1000) et que vous ne comptez pas overclocker, alors le modèle de base peut largement vous suffire : il n'est pas bruyant et fait correctement son travail. Si, par contre, vous optez pour un Core i5, un Core i7, un processeur AMD (APU A-Series ou FX-Series) ou que vous comptez overclocker votre processeur, alors il est indispensable de lui adjoindre un ventirad plus costaud afin de préserver votre matériel et vos oreilles. Dans le pire des cas (FX overclocké), une solution de watercooling tout intégré sera souvent plus adaptée qu'un ventirad "à air". Pour en savoir plus sur les performances de ces produits, consultez notre comparatif page 74 !

ENTRÉE DE GAMME 20 € environ

Cooler Master TX3 EVO

Nous avons choisi cette fois le TX3 EVO qui ne nécessite pas de *backplate*, contrairement au SD-963 de Xigmatek. Sur les dernières cartes mères Z77 et FM2, celui-ci posait parfois problème. Le TX3 EVO est quasi identique mais dispose d'une fixation classique.

MILIEU DE GAMME 30€ environ

Cooler Master Hyper 212 EVO

L'Hyper 212 EVO ayant enfin vu son prix chuter, nous pouvons de nouveau vous le recommander à la place du SD1283 de Xigmatek. Par rapport à ce denier, il dispose de 4 heatpipes de contact au lieu de 3, ce qui lui offre une excellente capacité de dissipation.

HAUT DE GAMME 60 € environ

Noctua NH-U12P

Après mûres réflexions et suite à notre comparatif publié dans ce numéro, nous pensons que les solutions de watercooling tout intégré n'offrent pas un gain de performances suffisant pour justifier le surcoût. Nous choisissons donc une valeur sûre "à air", le NH-U12P de Noctua.

Shuttle® DS61 :
Une mini révolution de taille

- Socket 1155 pour derniers processeurs Intel
- Jusqu'à 16Go DDR3 SO-DIMM
- Grande polyvalence multimédia
- "Qualité de fabrication irréprochable" testé et noté 8/10 par HARDWARE CANARD PC

€199,-*

Le Shuttle Barebone DS61 est la preuve éclatante qu'un Slim-PC de seulement 1,35 litre de volume peut fournir une puissance considérable. Le boîtier de seulement 43 mm de haut en acier haute résistance accueille les derniers processeurs Intel (1-4 coeurs, LGA1155, TDP jusqu'à 65 W), jusqu'à 16 Go de mémoire SO-DIMM DDR3, un disque dur de 2,5" et un lecteur de cartes. Il dispose également de ports série, d'un double port Gigabit-Ethernet et de ports Mini-PCIe (mSATA), HDMI, DVI et USB 3.0. Compatible avec Microsoft Windows et les distributions Linux récentes.

Exclusivité lecteurs Canard PC: Scannez ce code QR et tentez de remporter ce DS61!

*Prix public recommandé chez les distributeurs officiels Shuttle

www.ldlc.com www.pixmania.fr www.rueducommerce.fr www.materiel.net www.amazon.fr www.grosbill.com

Shuttle®
www.shuttle.eu

Alimentation

Vous le savez : chez *Canard PC Hardware*, les alim', c'est notre passion. Pas parce que nous aimons les stimulations électriques brutales et non sollicitées, mais parce qu'il s'agit probablement du domaine où il existe le plus de différences entre les modèles. Des produits d'exception côtoient – parfois au même prix ! – les pires abominations. Comment faire le bon choix ? Voici quelques conseils.

Le choix d'une alimentation se fait selon plusieurs critères. Outre la qualité qu'il est impossible de présumer en lisant l'étiquette, les trois principaux sont la puissance, le rendement et la modularité. Pour la puissance, il faut savoir qu'un bloc de 650 watts suffira largement à la quasi-totalité des usages tout en se ménageant une marge de sécurité confortable : un PC de joueur haut de gamme consomme rarement plus de 350 watts. Le rendement est également important, mais il est inutile de choisir absolument un modèle "80+ Platinum" hors de prix. Pour une petite machine, du "80+ Bronze" suffit vu le prix de l'électricité. Enfin, la modularité permet de disposer de nappes de câbles amovibles ; vous détachez celles qui sont inutilisées pour ne pas encombrer la tour et diminuer les flux de ventilation internes. Une fonctionnalité utile bien qu'accessoire. Mais une alimentation, c'est aussi un peu comme une assurance. Tant que tout va bien, vous ne verrez aucune différence entre un contrat "Chacal Essential" premier prix et une police de MMAmaguiz Premium++. Mais si un problème survient, vous serez bien content que Cerise vienne à la rescousse. Avec une alimentation, c'est la même chose : en cas de pépin électrique, seuls les modèles de qualité protégeront vos composants de la destruction. Ils prolongeront aussi leur durée de vie en produisant un courant de meilleure qualité qui sollicitera moins les condensateurs. Il faut également savoir qu'un bloc de mauvaise qualité peut provoquer de petits plantages aléatoires ou des "freezes" à cause d'une mauvaise gestion des sous-tensions.

ENTRÉE DE GAMME — 50 € environ

LDLC BG-500

Comme nous l'avons démontré dans le comparatif publié dans *Canard PC Hardware* n° 14, la bonne affaire du moment est sans conteste la BG-500 du revendeur LDLC. Ce bloc est en fait une S12-II de Seasonic proposée à un prix défiant toute concurrence. Ses performances électriques sont excellentes en tout point et vous disposez en plus de 500 watts de puissance. À défaut, la Seasonic G-360 (80+ Gold !) reste une bonne alternative, Antec ayant décidé arbitrairement et sans explication d'arrêter la HCG400. Pour cela, Antec mérite le puits. Pas le gentil puits au pied du château de la Belle au bois dormant, non, un puits démoniaque, puant, sans fond, et surmonté d'une pierre de 12 tonnes.

MILIEU DE GAMME — 75 € environ

PC P&C Silencer MK III 500W

Sans surprise, c'est toujours la Silencer MK III de PC Power & Cooling que nous vous recommandons dans le milieu de gamme. Basée sur une plateforme Seasonic, elle est modulaire, propose un courant très stable, des composants bien dimensionnés et d'excellente qualité, une efficacité plus que correcte et une puissance suffisante pour la plupart des cas. Seule interrogation : les alimentations PC Power & Cooling vont-elles encore rester longtemps sur le marché ? OCZ (la maison mère) a en effet viré des ingénieurs en charge des alimentations et cherche maintenant à se débarrasser de PC Power & Cooling. Gâchis !

HAUT DE GAMME — 150 € environ

Seasonic P-660

Dans le haut de gamme, nous avons décidé de changer notre recommandation et de remplacer l'ancienne Seasonic 760W "80+ Gold" par un bloc de 660W mais "80+ Platinum". Pourquoi ? Parce que d'un point de vue électrique, cette P-660 représente la quintessence du summum et que les 100 watts perdus dans le changement n'ont pas vraiment d'intérêt en pratique : une configuration à base de Core i7 3960X et d'une GTX Titan ne dépasse pas les 450 watts. À moins de disposer de plusieurs cartes graphiques très haut de gamme, vous n'y gagnerez donc rien à disposer de 760 watts au lieu de 660 watts. Par contre, vous bénéficierez des qualités intrinsèques exceptionnelles de ce bloc.

Carte Mère

Aucun nouveau chipset n'est arrivé sur le marché depuis un an chez Intel et deux ans chez AMD. Les cartes mères restent donc identiques mais leur prix s'érode avec le temps. L'arrivée prochaine des modèles LGA 1150 risque de faire repartir les tarifs à la hausse… pour des améliorations lilliputiennes !

Lorsque vous devez vous choisir une carte mère, il faut bien sûr veiller en premier lieu à ce qu'elle soit compatible avec votre processeur. Pour l'heure, c'est assez simple : chez AMD, c'est de l'AM3+ et chez Intel, il faut choisir un modèle LGA1155. Seules exceptions : les coûteux Core i7 3800/3900 qui fonctionnent sur la non moins coûteuse plateforme LGA2011. Pour le chipset, les différences sont désormais anecdotiques et se résument généralement à quelques ports USB ou SATA en plus ou en moins. Reste la question principale : faut-il attendre le LGA1150 des futurs Core de 4e génération (Haswell). Les Z87 dédiés, successeurs des Z77 actuels, apporteront des nouveautés démentielles comme 2 ports USB 3.0 supplémentaires ou la généralisation des ports SATA 3.0. Excitant, non ? Dingue. Reste que ces innovations fabuleuses auront sans doute un peu de retard ; comme lors du lancement des P67, Intel vient de s'apercevoir qu'un bug majeur touchait le contrôleur USB des Z87 : après un retour de veille, certains périphériques USB ne se réveillent pas et doivent être débranchés/rebranchés. Une solution est prévue via une nouvelle révision de chipset ("C2"). Reste à savoir si elle sera prête à temps.

ENTRÉE DE GAMME — 60 € environ

MSI B75MA-P45

Pour choisir une carte mère LGA1155 "premier prix", il convient d'abord de s'assurer qu'elle dispose de l'indispensable : 4 slots mémoire (éviter les cartes à seulement 2 slots qui limitent vraiment l'upgrade), un port PCI Express 16x, au moins 4 SATA dont 1 SATA III (pour un SSD) et bien sûr de l'USB 3.0. L'une des cartes les moins chères disposant de toutes ces caractéristiques est la B75MA-P45 de MSI, que nous avons pu tester et qui nous a donné satisfaction. Peu importe qu'il s'agisse d'un modèle MicroATX ou qu'elle n'embarque "que" un B75 : vous ne verrez pas la différence en pratique !

ALTERNATIVE

Asus F2A55-M

Si vous avez un budget très limité et que vous voulez vous monter une machine avec un APU A-Series d'AMD, voici l'Asus F2A55-M. Certes, il existe des modèles à 50 euros alors qu'elle en coûte 20 de plus, mais au moins elle dispose de 4 slots mémoire et de l'USB 3.0 !

MILIEU DE GAMME — 90 € environ

Gigabyte GA-Z77-D3H

On trouve désormais des cartes mères Z77 performantes au même prix que les modèles H77. Il faut dire que la différence est ténue : le premier permet généralement un overclocking plus poussé, mais rien de plus. Nous avons toutefois retenu la GA-Z77-D3H de Gigabyte, quasiment identique à la P8Z77-V LX d'Asus mais vendue 20 % moins cher ! Cette carte dispose de 2 ports PCI Express 16x (non compatibles SLI !), de 4 ports SATA dont 2 en SATA III/6 Gbps et de 4 ports USB 4.0. Elle bénéficie aussi de la technologie "Ultra Durable" de Gigabyte qui permet d'augmenter sa durée de vie. Enfin, elle est parfaitement adaptée à l'overclocking.

ALTERNATIVE

Gigabyte GA-990XA-UD3

Difficile de vous conseiller autre chose que l'excellente carte mère AM3+ de Gigabyte pour une configuration à base de FX d'AMD. La GA-990XE-UDB3 dispose de tout le superflu indispensable : 3 ports PCIe 16x, l'USB 3.0, le RAID, le Firewire, le SLI, le CrossFireX et plus encore !

HAUT DE GAMME — 160 € environ

MSI Z77A-GD65

La Z77A-GD65 de MSI fut l'une des premières cartes Z77 que nous avons testées. Depuis, c'est de loin celle qui a été le plus torturée dans le labo et elle est toujours en vie : une bonne raison de vous la conseiller ! La Z77A-GD65 embarque 3 ports PCIe 3.0 16x, 8 ports SATA (dont 4 à 6 Gbits), supporte le SLI/CrossFireX, la DDR3 jusqu'à 2666 en OC, etc. Ce qui se fait de mieux en la matière ! Elle dispose également de boutons *onboard* ainsi qu'un afficheur LED de diagnostic, très pratique pour effectuer les vérifications d'usage au moment du montage ou en cas de problème. Quant à l'overclocking, elle est taillée pour !

ALTERNATIVE

Gigabyte GA-X79-UD3

Le temps passe et le prix des cartes mères LGA2011 ne baisse pas : impossible d'en trouver une à moins de 200 euros. En conséquence, c'est toujours la GA-X79-UD3 de Gigabyte que nous vous recommandons. Avec un hexa-cœur, vous ferez tomber les geekettes !

Carte Graphique

Comme pour les processeurs, le rythme de sortie des GPU se ralentit de plus en plus. Aucune nouvelle architecture ne devrait voir le jour en 2013, ou du moins pas avant la toute fin d'année. On se consolera en se disant que les GTX 600 de Nvidia et les Radeon HD 7000 d'AMD offrent des performances nettement suffisantes pour les jeux actuels.

Même si le rapport performances/prix des cartes graphiques récentes est plutôt bon, les deux grands constructeurs disposent encore d'une marge de progression. Il est donc fort probable qu'une Radeon HD 7790 ou qu'une GeForce GTX 675 arrive sur le marché d'ici quelques mois. Reste que la concurrence joue à plein et que deux cartes concurrentes offrent souvent des performances très proches dans une même gamme de prix. Alors comment choisir entre les deux ? En fait, il faut bien l'admettre, quand on regarde les à-côtés : Nvidia dispose d'une sérieuse avance sur AMD. Tout d'abord, la gestion de la 3D est beaucoup plus aboutie sur les GeForce, même si cela ne concerne que les cartes les plus haut de gamme. Le SLI, également, provoque nettement moins de petits bugs irritants que le CrossFire. Nvidia mène aussi la danse lorsqu'il s'agit de GPGPU, c'est-à-dire d'exploiter la puce graphique comme un coprocesseur spécialisé dédié au calcul. CUDA, la technologie maison, a nettement pris le pas sur celle d'AMD. Mais tout ceci n'est qu'anecdotique pour 99.9 % d'entre vous. Un autre serpent de mer a par contre récemment resurgi des profondeurs de l'abîme à trolls : la qualité des drivers. Les *Catalyst* d'AMD ont en effet souffert de bugs à répétition il y a plusieurs années, mais le problème est réglé depuis longtemps. Reste que le site *HardOCP* a lancé un pavé dans la mare en démontrant récemment (voir *cpc.cx/6Q3*) que le suivi effectué par AMD sur ses drivers était moins bon que celui de Nvidia. Sur une Radeon, en particulier sur les modèles haut de gamme, il faut parfois attendre plus longtemps pour que le driver soit optimisé suffisamment pour tel ou tel jeu. Et les différences peuvent atteindre +50 % ! Nous devrions nous intéresser de plus près à cette problématique d'ici peu.

ENTRÉE DE GAMME — 100 € environ

Radeon HD 7770

La Radeon HD 7770 demeure de très loin notre favorite dans l'entrée de gamme, sans compter que son prix s'est désormais stabilisé aux alentours de 100 euros. Elle est basée sur un GPU doté de 640 unités de calcul à 1 GHz et embarque 1 Go de GDDR5 à 1125 MHz sur un bus 128-bit. Ses performances sont largement supérieures à celles de la Radeon HD 7750. Cette carte graphique représente le ticket d'entrée pour jouer dans de bonnes conditions à tous les jeux récents en 1920, même si vous devrez parfois sacrifier telle ou telle option graphique pour maintenir une fluidité décente. En deçà, mieux vaut choisir un APU haut de gamme d'AMD en attendant mieux.

ALTERNATIVE

GeForce GTX 650

Trop castrée, la GTX 650 n'a rien pour elle : son prix est trop élevé et elle s'avère nettement moins performante que la Radeon HD 7770. Le support de la 3D ou de CUDA n'est pas non plus un argument valable vu les faibles capacités du GPU.

MILIEU DE GAMME — 270 € environ

GeForce GTX 660 Ti

Petite folie de printemps : nous avons décidé de monter quelque peu en gamme et de remplacer la GTX 660 par la GTX 660 Ti. Les deux cartes offrent un très bon rapport performances/prix, mais la GTX 660 Ti vous permettra de "voir venir" plus longtemps. Elle est équipée du même GPU GK104 qui équipe tous les modèles haut de gamme jusqu'à la GTX 680 et dispose de 1344 unités de calcul à 915 MHz. Si vous vous posez la question lors du choix d'un modèle de carte graphique, sachez que l'intérêt de disposer de 3 Go de GDDR5 (contre 2 Go en standard) est parfaitement nul. Avec une telle carte, vous pourrez jouer sans problème à tous les jeux en 1920 avec (presque) toutes les options à fond.

ALTERNATIVE

Radeon HD 7950

C'est désormais la Radeon HD 7950 que nous vous proposons en alternative. Ses performances sont comparables à celles de la GTX 660 Ti, mais elle est légèrement plus chère, chauffe beaucoup plus et ne dispose pas des "gadgets" Nvidia comme la 3D ou CUDA.

HAUT DE GAMME — 350 € environ

Radeon HD 7970

Difficile de choisir entre les cartes les plus haut de gamme (à un prix raisonnable) d'AMD et de Nvidia. L'écart de prix entre la GTX 680 et la Radeon HD 7970 a bien diminué, mais au regard des performances quasi-identiques entre ces deux modèles, cette dernière reste la mieux placée. Elle est dotée de 2048 unités de calcul à 1 GHz et accompagnée de 3 Go de GDDR5 sur un bus 384-bit. Si vous ne souhaitez pas utiliser de 3D, ni de SLI, ni de CUDA et que vous n'avez pas peur d'attendre parfois quelques mois pour tirer la quintessence du GPU le temps que le driver soit optimisé, foncez ! Sinon, la GTX 680 est une excellente alternative… pour 80 euros de plus !

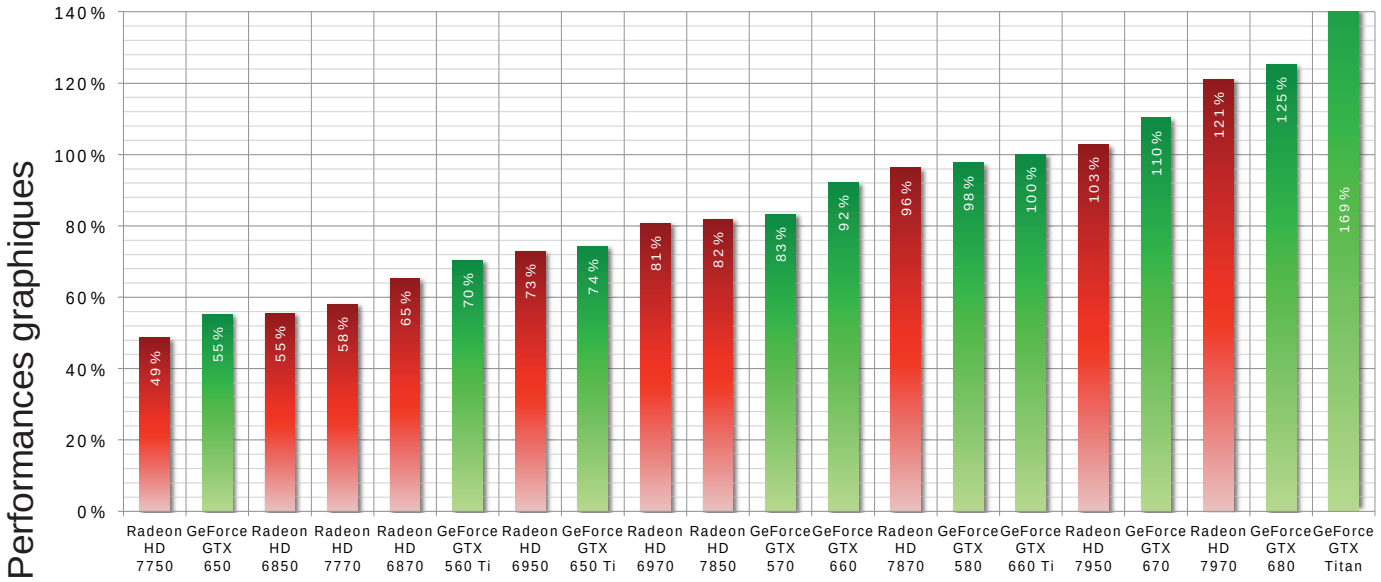
ALTERNATIVE

GeForce GTX 680

La GTX 680 surpasse d'un rien la Radeon HD 7970 en termes de performances et offre d'autres fonctionnalités annexes intéressantes qui peuvent justifier de dépenser les 80 euros supplémentaires demandés. Depuis sa récente baisse de prix (420 euros), la GTX 680 est de nouveau compétitive.

Benchmarks : 20 GPU d'un coup d'œil !

Moyenne pondérée : Crysis 2, Mass Effect 3, Metro 2033, Battlefield 3, F.E.A.R. 3, BioShock 2, Call of Pripyat, Civilization V : G&K, Skyrim, Just Cause 2, DiRT 3, Anno 2070, F1 2011, Diablo III – *Résolution : 1920 x 1080 – Référence 100 % : GeForce GTX 660 Ti*



Spécifications des GPU AMD

Nom	GPU	Gravure (nm)	Unités de calcul			Gflops	Fréquences (MHz)		Type de mémoire	Taille Mémoire	Type de bus mémoire	BP Mémoire (Go/s)	TDP
			Shaders	Textures	Rendu		GPU	Mémoire					
Radeon HD 6750	Juniper PRO	40	144	36	16	1000	700	1150	GDDR5	512,1024	128 bit	73,6	~90W
Radeon HD 6770	Juniper XT	40	160	40	16	1360	850	1200	GDDR5	512,1024	128 bit	76,8	~110W
Radeon HD 6790	Barts LE	40	160	40	16	1360	840	1200	GDDR5	1024	256 bit	134,4	~130W
Radeon HD 6850	Barts PRO	40	192	48	32	1488	775	1000	GDDR5	1024	256 bit	125	~120W
Radeon HD 6870	Barts XT	40	280	56	32	2016	900	1050	GDDR5	1024	256 bit	131,3	~150W
Radeon HD 6950	Cayman Pro	40	352	88	32	2256	800	1250	GDDR5	2048	256 bit	156,3	~200W
Radeon HD 6970	Cayman XT	40	384	96	32	2703	880	1375	GDDR5	2048	256 bit	171,9	~250W
Radeon HD 6990	Antilles	40	384	96	32	5066	830	1250	GDDR5	2048	256 bit	156,3	~450W
Radeon HD 7750	Cape Verde Pro	28	128	32	16	819	800	1125	GDDR5	1024	128 bit	72	~60W
Radeon HD 7770	Cape Verde XT	28	160	40	16	1280	1000	1125	GDDR5	1024	128 bit	72	~85W
Radeon HD 7850	Pitcairn Pro	28	256	64	32	1761	860	1200	GDDR5	2048	256 bit	153,6	~130W
Radeon HD 7870	Pitcairn XT	28	320	80	32	2560	1000	1200	GDDR5	2048	256 bit	153,6	~165W
Radeon HD 7950	Tahiti Pro	28	448	112	32	3315	925	1250	GDDR5	3072	384 bit	240	~190W
Radeon HD 7970	Tahiti XT	28	512	128	32	4096	1000	1375	GDDR5	3072	384 bit	264	~240W

Spécifications des GPU NVIDIA

Nom	GPU	Gravure (nm)	Unités de calcul			Gflops	Fréquences (MHz)			Type de mémoire	Taille Mémoire	Type de bus mémoire	BP Mémoire	TDP
			Shaders	Textures	Rendu		GPU	Turbo	Mémoire					
GeForce 605	GF119	40	48	8	4	100	1046	N/A	900	DDR3	512	64 bit	28,1	~30W
GeForce GT 610	GF119	40	48	8	4	156	1620	N/A	900	DDR3	512	64 bit	28,1	~30W
GeForce GT 620	GF108	40	96	16	4	269	1400	N/A	900	DDR3	512	64 bit	28,1	~35W
GeForce GT 630	GK107	28	192	16	16	335	872	N/A	891	DDR3	1024	128 bit	55,7	~40W
GeForce GT 640	GK107	28	384	32	16	730	950	N/A	1250	GDDR5	1024	128 bit	78,1	~60W
GeForce GT 645	GF114	40	288	48	24	894	1552	N/A	957	GDDR5	1024	128 bit	59,8	~130W
GeForce GTX 650	GK107	28	384	32	16	813	1058	N/A	1250	GDDR5	1024	128 bit	78,1	~60W
GeForce GTX 650 Ti	GK106	28	768	64	14	1425	928	N/A	1350	GDDR5	2048	128 bit	84,4	~115W
GeForce GTX 660	GK106	28	960	80	24	1882	980	1033	1502	GDDR5	2048	192 bit	140,8	~133W
GeForce GTX 660 Ti	GK104	28	1344	112	24	2460	915	908	1502	GDDR5	2048	192 bit	140,8	~165W
GeForce GTX 670	GK104	28	1344	128	32	2704	1006	1058	1502	GDDR5	2048	256 bit	187,8	~170W
GeForce GTX 680	GK104	28	1536	128	32	3090	1006	1058	1502	GDDR5	4096	256 bit	187,8	~185W
GeForce GTX Titan	GK110	28	2688	224	48	4500	837	1006	1502	GDDR5	9144	384 bit	281,6	~195W

Stockage

En 2013, la démocratisation des SSD franchit un palier supplémentaire : il est certes encore possible de faire l'impasse sur cette technologie dans l'entrée de gamme, mais il est inconcevable de dépenser 800 euros ou plus dans un PC sans opter pour un SSD d'au moins 120 Go. Les gains de réactivité valent largement la dépense.

Si les SSD offrent un avantage énorme en confort d'utilisation, leur prix au gigaoctet reste au bas mot 15 fois supérieur à celui d'un bon vieux disque dur. Le couple HDD + SSD est donc devenu la norme dans toute configuration qui se respecte : le SSD sera utilisé pour les applications et le disque dur pour le stockage de données (vidéos, photos, musiques, etc). Gardez tout de même à l'esprit qu'à l'heure où le moindre jeu vidéo pèse 10 Go, un SSD de seulement 120 Go vous forcera rapidement à jongler avec les applications… ou à les installer sur le disque dur, ce qui ruine tout l'intérêt. Dans la mesure du possible, une capacité de 180 Go ou mieux, de 240 Go, représente à nos yeux un minimum. Reste à choisir le couple idéal SSD/HDD. Pour les disques durs, seules deux marques persistent sur le marché : Seagate et Western Digital. S'il s'agit de stockage pur, choisissez un modèle de 2 ou 3 To à 5400 tr/min. Si par contre vous ne disposez pas d'un SSD, un modèle à 7200 tr/min s'impose. Inutile de prendre en considération la taille de la mémoire cache ou l'interface (SATA 2 ou 3), elles n'ont aucune influence en pratique. Côté SSD, le choix se portera surtout sur la capacité puisque les performances des différents modèles tiennent dans un mouchoir de poche sur les applications réelles. Seuls les benchmarks purement théoriques permettent encore de les départager artificiellement. Une donnée cruciale (mais cachée) à prendre en compte pour un SSD est sa fiabilité. La seule source disponible pour l'heure se limite au site *hardware.fr* qui publie deux fois par an les chiffres de LDLC, un gros revendeur français. Il apparaît que les modèles d'OCZ sont à éviter, tandis que ceux d'Intel souffrent du taux de panne le plus faible. Nous pourrons bientôt confirmer ces résultats…

ENTRÉE DE GAMME — 60 € environ

Western Digital Caviar Blue 1 To

Désormais, les grilles tarifaires sont quasiment revenues à la normale et les Seagate Barracuda 6 Gbit/s (ST1000DM003) ne sont plus les seuls à être disponibles à prix raisonnable. Si le Caviar Black, qui demeure notre préféré, reste trop cher pour de l'entrée de gamme (80 euros), nous vous recommandons ce Caviar Blue, plus silencieux mais un peu moins performant. La version 1 To – à 7200 tr/min bien sûr ! – sera parfaite pour la plupart des usages. Attention à ne pas vous faire refourguer le modèle "Caviar Green", à 5400 tr/min !

MILIEU DE GAMME — 230 € environ

Seagate Barracuda 2 To + Intel 335 180 Go

Le prix des SSD est sérieusement remonté depuis 3 mois : les modèles 180 Go affichent désormais des tarifs 30 % supérieurs. Malgré tout, nous pensons que le jeu en vaut encore la chandelle et qu'il est toujours raisonnable de dépenser 150 euros pour un SSD de 180 Go. C'est le modèle 335 d'Intel que nous choisissons car il est réputé pour sa fiabilité et c'est l'un des moins chers. Côté disque dur, le seul choix logique est le Barracuda 7200.14 de 2 To de Seagate (80 euros), un modèle 7200 tr/min vendu bien en deçà des autres modèles.

HAUT DE GAMME — 300 € environ

Seagate 7200.14 3 To + Intel 335 240 Go

Le prix des disques durs de 4 To à 7200 tr/min baisse : il est désormais possible de trouver un Seagate 7200.14 pour moins de 200 euros. Nous continuons toutefois à vous recommander la déclinaison 3 To car son prix est quasiment deux fois moindre. Bien entendu, celui-ci vient en complément d'un SSD robuste de 240 Go, l'Intel 335 240 Go (200 euros). Et si vous vous posez la question : oui, nous avons vu le Samsung 840 de 500 Go pour 300 euros. Nous attendons simplement que les doutes concernant sa fiabilité soient levés…

Boîtier

Vous voulez du boîtier pas cher ? On a du boîtier pas cher. Vous voulez du boîtier de frimeur ? On a du boîtier de frimeur. De 35 à plus de 150 euros, voici les modèles qui se démarquent par leur excellent rapport qualité/prix.

ENTRÉE DE GAMME 35 € environ

Xigmatek Asgard III

Dimensions (L x P x H) : 185 x 475 x 408 mm | **Poids :** 6 kg

L'Asgard III est un boîtier d'entrée de gamme qui fait son boulot sans chichi et arbore un design plutôt agréable. Ces six kilos d'acier et de plastique peuvent loger 7 baies 3,5 pouces (dont deux en façade) et 3 baies 5,25 pouces. Un ventilo de 120 mm à l'arrière permet d'évacuer la chaleur, ce qui sera suffisant pour une configuration moyen de gamme sans overclocking – trois autres emplacements sont prévus si vous avez peur du coup de chaud. Et à ce prix-là, bonne surprise, le montage des cartes d'extension PCI et des lecteurs se fait sans outil, grâce à de petits clips orange. Un modèle parfait pour grappiller quelques dizaines d'euros sur le coût total d'un PC.

MILIEU DE GAMME 99 € environ

Fractal Design Define R4

Dimensions (L x P x H) : 232 x 523 x 464 mm | **Poids :** 12,3 kg

Les boîtiers du constructeur suédois sont des valeurs sûres, et ce R4 perpétue la tradition de ses glorieux ancêtres en restant sous la barre des 100 euros. Nous le conseillons pour son design minimaliste très réussi, pour le traitement antibruit et antivibration de ses panneaux d'acier et pour l'excellente circulation d'air garantie par deux énormes ventilos de 140 mm fournis en standard (on peut même en régler la vitesse grâce à un switch à trois positions). À notez aussi la présence de filtre antipoussière et le support de l'USB 3.0 sur les prises situées sur le panneau frontal. La version Black est à notre avis la plus belle, mais le boîtier existe aussi (au même prix) en gris perle et en blanc.

HAUT DE GAMME 165€ environ SANS ALIMENTATION

Corsair Obsidian 650D

Sans tomber dans les délires des boîtiers à plus de 300 euros, l'énorme tour 650D de Corsair à 160 euros permet d'acheter un bel écrin de luxe à une configuration musclée (et overclockée, tant qu'à faire). Le constructeur offre tout ce qu'on peut exiger d'un boîtier PC : fenêtre en plexiglas sur le côté, trous pour les tuyaux de watercooling, alimentation en position basse pour une meilleure circulation de l'air, de la place pour les disques et les lecteurs à ne plus savoir qu'en faire, des filtres antipoussière et une ventilation format XXL (2x200 mm et 1x120 mm) pour refroidir le monstre. Les finitions sont parfaites, avec des plaques bien découpées, des bords arrondis et des passe-câbles un peu partout.

Dimensions (L x P x H) : 229 x 546 x 521 mm | **Poids :** 11,1 kg

L'autre Orange Box

Le rectangle noir avec trois loupiotes dessus, ça vous lasse. Vous êtes avant-garde, vous êtes fou-fou, vous êtes audacieux, et vous voulez que tout cela se retrouve aussi dans votre boîtier PC. Alors voici le D-Frame du fabricant In Win, réputé pour ses produits originaux. Cette monstruosité orange est composée de tubes en aluminium soudés entre eux, de panneaux en acrylique et d'une structure interne sur laquelle on placera tout le bazar électronique. On y rajoute quelques touches de bleu vif sous forme de LED intégrée aux ventilateurs, et on obtient un produit qu'on croirait tout droit sorti d'une partie de jambes en l'air entre un échafaudage de BTP et une bagnole de *Fast & Furious*. Comptez quand même 400 dollars pour défigurer votre intérieur.

Moniteur

En attendant les implants rétiniens (Google en teste probablement déjà sur des souris dans un de ses bunkers secrets), le bon vieux 24 pouces en full HD reste le compagnon indispensable d'une bonne config. Plus besoin de se ruiner pour trouver d'excellents moniteurs dans cette catégorie, les prix restent bas tandis que la qualité des produits augmente – de moins en moins de pixels morts, du rétro-éclairage LED même sur l'entrée de gamme, etc.

ENTRÉE DE GAMME — 190 € environ

Iiyama ProLite E2480HS-B1

Le nouvel E2480 remplace l'E2407 dans l'entrée de gamme Iiyama. C'est toujours du full HD, c'est toujours du 24 pouces (ou presque, du 23,6 ; on perd un minuscule centimètre de diagonale, ça ne se remarque même pas) et toujours doté d'une connectique HDMI et VGA, mais l'appareil gagne en finesse, intègre désormais une prise DVDI-D et passe enfin au rétro-éclairage LED. Comme toujours chez Iiyama sur ce segment, le rapport qualité/prix est excellent et permet de s'offrir un vrai bel écran à un tarif ridicule. À moins d'avoir des besoins très spécifiques – graphisme ou retouche photo par exemple ; là il faudra aller vers les moniteurs à dalle IPS beaucoup plus coûteux –, il n'est vraiment pas nécessaire de dépenser plus pour faire de la bureautique ou du jeu vidéo (temps de réponse de 2 ms) dans de bonnes conditions.

Technologie : TN rétro-éclairage LED
Diagonale : 23,6 pouces (60 cm)
Résolution native : 1920 x 1080 (16/9)
Angles de vision (H°/V°) : 170°/160°
Temps de réponse : 2 ms
Luminosité : 300 cd/m²
Contraste : 1000:1
Connectique : VGA, HDMI, DVI-D
HDCP : Oui
Haut-parleurs : 2x2 W
Dimensions sur pied (L x H x P) : 571 x 401 x 213 mm
Poids : 4.3 kg
Consommation : 39 W (0,6 W en veille)
Ajustements : Inclinaison avant/arrière

MILIEU DE GAMME — 290 € environ

Iiyama ProLite E2773HDS-B1

Technologie : TN rétroéclairage LED
Diagonale : 27 pouces (69 cm)
Résolution native : 1920 x 1080 (16/9)
Angles de vision (H°/V°) : 170°/160°
Temps de réponse : 3 ms
Luminosité : 300 cd/m²
Contraste : 1200:1
Connectique : VGA, DVI-D, HDMI 1.3
HDCP : Oui
Haut-parleurs : Oui
Dimensions sur pied (L x H x P) : 647 x 455 x 239 mm
Poids : 5,3 kg
Consommation : 28 W (0,5 W en veille)
Ajustements : Inclinaison avant/arrière

Si vous vous sentez à l'étroit sur votre 24 pouces (ou que vous n'avez pas une vue terrible), sachez qu'on peut désormais passer aux 27 pouces sans dépenser des fortunes. Seul inconvénient : à moins d'aller taper dans les écrans très haut de gamme type Dell UltraSharp (mal adapté au jeu vidéo à cause du temps de réponse un peu élevé de sa splendide dalle IPS), il faudra se contenter de rester en Full HD. Les pixels sont donc légèrement plus visibles que sur un 24 pouces à résolution équivalente. Pensez donc à mettre un coup d'antialiasing dans vos jeux... Dans cette catégorie, on choisit là encore du Iiyama pour un rapport qualité/prix imbattable. Rétro-éclairage LED, temps de réponse gris-à-gris de 1 ms (3,4 mm pour le noir-à-noir) et connectique complète, il ne lui manque rien, à part un pied réglable en hauteur, comme sur 80 % des moniteurs du marché...

HAUT DE GAMME — 570 € environ

Asus VG278H

Après un petit pic en 2011-2012, la mode du jeu vidéo en 3D commence à retomber, et il faut bien avouer que la technologie ne s'est pas encore vraiment démocratisée. Pourquoi donc s'offrir un écran 3D ? Parce que ça reste marrant sur certains jeux (de bagnoles par exemple : une expérience bluffante) et qu'il permet aussi d'atteindre un taux de rafraîchissement de 120 Hz, le double d'un moniteur classique. Avec une bonne carte graphique, il permet donc de goûter aux joies du jeu vidéo à 120 images par seconde, l'ultra haut de gamme en matière de fluidité d'affichage. Si vous pouvez vous permettre ce genre de folie, n'hésitez pas à lorgner du côté de ce luxueux écran Asus, le meilleur 27 pouces de sa catégorie depuis plus d'un an. Sans le moindre défaut (pied réglable en hauteur, LED, bon temps de réponse, port HDMI 1.4...), il est compatible avec la dernière version de la technologie 3D de Nvidia.

Technologie : TN rétroéclairage LED
Diagonale : 27 pouces (69 cm)
Résolution native : 1920 x 1080 (16/9)
Angles de vision (H°/V°) : 170°/160°
Temps de réponse : 5 ms
Luminosité : 340 cd/m²
Contraste : 1000:1
Connectique : VGA, DVI-D Dual Link, HDMI 1.4
HDCP : Oui
Haut-parleurs : Oui (2x3 watts) + prise casque
Dimensions sur pied (L x H x P) : 643 x 460 x 220 mm
Consommation : Inférieure à 65 W (0,5 W en veille)
Poids : 8 kg
Ajustements : Inclinaison avant/arrière/droite/gauche

Carte Son

ENTRÉE DE GAMME 25€ environ Version OEM

Creative Audigy SE (version OEM)

L'Audigy SE reste, de loin, la plus populaire des cartes audio internes pour PC, à cause de son rapport qualité/prix imbattable et la qualité du son qu'elle délivre par rapport aux chipsets sonores bas de gamme intégrés aux cartes mères. C'est surtout vrai pour la musique (correctement encodée) et les films, moins pour les jeux puisque l'EAX équipant l'Audigy SE n'est quasiment plus utilisé.

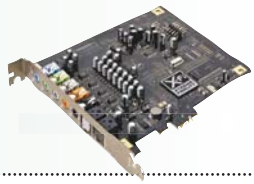
Nombre de canaux : 7.1
Échantillonnage : 96 KHz / 24 bits
Rapport signal/bruit : -94,3 dB(A)
Normes compatibles : DTS / Dolby Digital (en passthrough)
Décodeur intégré : EAX Advanced HD 3.0
Slot : PCI 8x
Sorties analogiques : 3 mini-jacks 3,5 mm
Entrée analogique : 1 mini-jack line in / micro
Sortie numérique : 1 sortie coaxiale mini-jack (câble en option)
Entrée numérique : Aucune
ASIO : Non
Logiciels livrés : -

MILIEU DE GAMME 95 € environ

Creative X-Fi Titanium

Une bonne carte audio, polyvalente, capable de reproduire à fort volume et sans le moindre souffle ni craquement la bande sonore des jeux vidéo, des films et des MP3. Elle marchera aussi très bien avec tous les softs de création musicale grâce à sa compatibilité Asio 2.0. Évidemment, un tel investissement ne se justifie qu'en l'accompagnant d'un kit d'enceintes ou d'un casque adéquat. Autre choix possible : l'Asus Xonar DX, vendue 30 euros moins cher pour des performances équivalentes, mais moins bien dotée niveau connectique et nécessitant d'être reliée à l'alimentation du PC via un câble.

Nombre de canaux : 7.1
Échantillonnage : 192 KHz / 24 bits
Rapport signal/bruit : -97 dB(A)
Normes compatibles : DTS / Dolby Digital (en passthrough)
Décodeur intégré : DTS / Dolby Digital (encodage DD Live et DTS Neo), EAX Advanced HD 5.0
Slot : PCI 1x
Sorties analogiques : 4 mini-jacks 3,5 mm
Entrée analogique : 1 mini-jack line in / micro
Sorties numériques : 1 coaxiale mini-jack + 1 optique
Entrée numérique : 1 optique
ASIO : 2.0
Logiciel livré : Suite audio



HAUT DE GAMME 185 € environ

Asus Xonar Essence STX

Près de 200 euros pour une carte son PC, c'est bien sûr déraisonnable. Mais à ce prix-là, vous avez la crème du genre, un produit haut de gamme qui accompagnera à merveille cette config ultime à 3 000 euros dans laquelle vous avez engouffré vos stock-options. Hors produits professionnels, c'est la seule carte à intégrer des amplis analogiques (dont un spécialement dédié pour les casques audio). La qualité sonore est simplement irréprochable en écoute musicale, et la Xonar est tout aussi à l'aise dans les jeux vidéo.

Nombre de canaux : 2.0
Échantillonnage : 192 KHz / 24 bits
Rapport signal/bruit : 124 dB(A)
Normes compatibles : DTS / Dolby Digital (en passthrough)
Décodeur intégré : Encodage en DD Live / Pro Logic IIX et Virtual Speaker
Slot : PCI-E
Sorties analogiques : 2 RCA + 1 jack 6,3 mm
Entrée analogique : 1 jack 6,3 mm line in / micro
Sortie numérique : 1 optique
Entrée numérique : Aucune
ASIO : 2.0
Logiciel livré : Suite audio

Lecteur - Graveur

ENTRÉE & MILIEU DE GAMME 16 € environ

Samsung SH-S224BB

Comme d'habitude, nous vous conseillons de ne pas claquer plus de 20 euros pour un lecteur/graveur DVD. Vu l'utilité de plus en plus discutable de ce composant, c'est largement suffisant. Ce modèle de Samsung qu'on trouve facilement en version OEM suffira largement pour installer un vieux jeu retrouvé dans un tiroir ou la gravure occasionnelle d'un DVD de photos de famille.

Mémoire cache : 1.5 Mo
Lecture DVD/CD : 16x/48x
Écriture DVD+R : 24x
Temps d'accès : 130 ms
Interface : SATA

HAUT DE GAMME 55 € environ

Lite-On IH0S104

Il est loin, le temps où l'on achetait une PlayStation 3 car c'était un moyen économique de découvrir le Blu-ray. Aujourd'hui, pas besoin de dépenser plus de 60 euros pour accéder au cinéma haute-définition. Ce lecteur Lite-On n'est pas le plus rapide ni le plus silencieux du marché, mais il fait le boulot qu'on lui demande à un prix abordable.

Mémoire cache : 4 Mo
Lecture BD-Rom/ BD-R/BD-E : 4x/4x/4x
Lecture DVD/CD : 12x/48x
Écriture DVD+R : 16x
Temps d'accès : 160 ms
Interface : SATA

POUR GRAVER DES BLU-RAY 84 € environ

LG BH16NS40-Blu-ray

Le BH16 est le remplaçant sur le marché du BH10 du même fabricant. La lecture Blu-ray passe en 12x, la gravure en 16x mais le prix ne bouge pas d'un centime. Le soft Silent Play livré avec l'engin permet de ralentir le disque en lecture pour éviter les nuisances sonores, ce qui aura son importance sur un PC Home-Cinema installé dans le salon.

Mémoire cache : 2 Mo
Lecture BD-Rom/ BD-R :
Écriture BD-R/-R DL : 12x/12x
Interface : SATA

Le Son sur PC

On dit que le son, c'est la moitié de l'image. Dans ce cas-là, l'image est-elle la moitié du son ? Ou le tiers de l'odorat ? Ou le quart du toucher ? C'est bien compliqué tout ça. Quoi qu'il en soit, voici notre sélection impitoyable des meilleurs kits d'enceintes et micros-casques à brancher aux fesses du PC pour profiter de la moitié de l'image. Moi non plus, je n'y comprends rien, laissez-moi tranquille.

ENTRÉE DE GAMME

Altec Lansing BXR 1320 — 15 €

Le minimum vital pour profiter d'un son correct sur PC se trouve autour des 15 euros. Malgré ce tarif bas, vous serez étonné de la qualité du son, largement supérieure à ce que peuvent sortir les immondes enceintes intégrées aux moniteurs LCD, tout en conservant un encombrement négligeable. Notez que l'alimentation de ces deux haut-parleurs de 50 mm se fait par le port USB du PC, un point bien pratique.

Type : 2.0
Puissance : N.C.
Prise casque : Non
Dimensions d'un satellite : 66x85x160 mm

MILIEU DE GAMME

Steelseries Siberia v2 — 80 €

Le choix d'un micro-casque de jeu vidéo, destiné à être porté plusieurs heures d'affilée lors de folles séances de *Dota 2* ou de *World of Tanks*, ne doit pas se faire à la légère. Évitez absolument les modèles bas de gamme, particulièrement ceux qui ne sont pas "circum-auraux", c'est-à-dire qui viennent s'appuyer directement sur les cartilages de l'oreille – cela deviendra douloureux au bout de quelques minutes. Tapez directement dans le moyen de gamme avec cet excellent modèle de Steelseries. Les mousses et l'arceau à réglage automatique sont d'un confort remarquable. Les écouteurs comme le micro, sur tige souple rétractable, sont irréprochables pour cette gamme de prix. Testé et approuvé depuis plus d'un an à la rédaction.

Plage de fréquence : 18-28 000Hz
Connexion : 2 jacks 3,5 mm
Longueur du câble : 3 m

Logitech X-530 Refresh — 65 €

Vous trouverez pléthore de kits 5.1 PC à plus de 100 euros, alors qu'il n'est pas nécessaire de dépenser des fortunes pour obtenir un son multicanal convaincant. Les très populaires X-530 de Logitech offrent un rapport qualité/prix performant et une qualité audio très satisfaisante, pour peu que l'on ne s'en serve pas pour sonoriser le Stade de France. Pour une utilisation normale (films et jeux vidéo dans un bureau), ce sera largement suffisant. Avec son design agréable et son encombrement raisonnable, ce kit ne devrait pas ruiner votre déco pour peu que vous fassiez attention à camoufler un peu les câbles.

Type : 5.1
Puissance : Satellites 7,4 watts, voie centrale 15,5 watts, caisson 25 watts
Prise casque : Oui
Dimensions des satellites/voie centrale : 203x63x761 mm
Dimensions du caisson : 285x1523x235 mm

HAUT DE GAMME

Logitech Z906 Digital THX — 290 €

Type : 5.1
Puissance : Satellites 67 watts, voie centrale 67 watts, caisson 165 watts
Prise casque : Oui
Entrées : 2 optiques, 1 coaxiale, 6 analogiques
Dimensions des satellites/voie centrale : 160 x 83 x 89 mm / 89 x 160 x 89 mm
Dimensions du caisson : 330 x 292 x 279 mm

Loin de nous l'idée de dire que les Z906 sont un achat utile ou même raisonnable. Près de 300 euros pour l'équipement audio d'un PC, c'est presque du délire. Mais s'il vous faut absolument le top du top sur votre config de nouveau riche, c'est le kit à prendre. L'ensemble est juste splendide (surtout le satellite de contrôle avec ses petites loupiotes ambrées), le son va faire vibrer le peacemaker de la voisine et la connectique se montre très riche – vous y brancherez sans souci une console ou pourrez l'intégrer dans une installation Home Cinema par exemple. On évitera de relier l'ensemble à un pauvre chipset sonore de carte mère, donc prévoyez aussi une centaine d'euros supplémentaires pour acheter une belle carte son.

Sennheiser PC 360 G4ME — 190 €

Malgré ses pubs ridicules avec Bob Sinclar, Sennheiser reste un excellent fabricant de casques audio, et son modèle destiné au jeu vidéo sur PC est une vraie réussite. Le confort est exceptionnel (écouteur énorme englobant bien l'oreille, arceau rembourré...) et le son est notablement plus agréable et équilibré que sur les modèles moyen de gamme vendus sous les 100 euros. Si vous êtes un gros joueur passant plusieurs heures par jour avec le casque vissé sur les oreilles, c'est une dépense qui peut tout à fait se justifier.

Plage de fréquence : 15-28 000Hz
Connexion : 2 jacks 3,5 mm
Longueur du câble : 3 m

GAMER LDLC.com

PC PORTABLE BELLONE GG4-I7-16-S1H20-H7

NE LAISSEZ AUCUNE CHANCE À VOS ADVERSAIRES !

Intel® Core™ i7-3632QM 2.2 GHz / 16 Go RAM / SSD 128 Go + HDD 2 To / NVIDIA® GeForce® GTX 675MX 4 Go
Graveur DVD / Lecteur Blu-ray / Son certifié THX Tru Studio Pro / Wi-Fi N / Bluetooth / USB 3.0 / HDMI
Sac à dos fourni / Windows® 7 Premium

1899€95

*Existe sans OS : **1789€95***

intel inside CORE i7 NOUVEAU

NVIDIA GEFORCE GTX

THX

Windows 7

Découvrez la série Bellone GG4 à partir de 1459€95

LDLC.com HIGH-TECH EXPERIENCE

WWW.LDLC.COM

Prix affichés TTC hors frais de port et incluant l'éco-participation. Offre dans la limite des stocks disponibles. Pour plus de détails, connaître les disponibilités et prix en temps réel, consultez les fiches produits sur notre site. Toutes les marques citées appartiennent à leurs détenteurs respectifs. Photos non contractuelles. Paiement en 3 fois possible – voir conditions sur le site www.ldlc.com.
Les photos, graphismes, textes et prix de cette publicité, donnés à titre indicatif ainsi que les éventuelles erreurs d'impression n'engagent nullement LDLC.com.

Périphériques de jeu vidéo

Le saviez-vous ? En Corée du Nord, les gens qui jouent aux simulateurs de vol avec la souris et les touches du clavier sont dénoncés par leurs voisins et envoyés dans des camps de rééducation ludique. Ça ne leur arriverait pas s'ils lisaient régulièrement notre sélection des meilleurs périphériques dédiés au jeu vidéo.

Les jeux d'action et de sport

ENTRÉE DE GAMME — 30 €

Contrôleur Xbox 360 pour Windows

Le gamepad de Microsoft est toujours, de loin, le meilleur rapport qualité/prix du marché. Il est reconnu en standard par tous les jeux, et il n'y a vraiment pas besoin d'aller voir ailleurs pour profiter au mieux d'un *NBA 2K13* ou d'un jeu d'action à la troisième personne.

Les simulateurs de vol

ENTRÉE DE GAMME

Thrustmaster T.16000M — 42 €

Dans la catégorie des moins de 50 euros, le T.16000M est à notre humble avis ce qui se fait de mieux. Son manche, qui utilise des senseurs Hall, est doux, précis, durable et sans aucun jeu au centre. Il intègre palonnier et manette des gaz, ce qui en fait un joystick "tout-en-un" idéal pour tous les jeux d'avion.

MILIEU DE GAMME

Saitek X52 Pro — 170 €

Cela fait plus d'une décennie que le X52 est le combo manche à balai/manette des gaz le plus populaire du marché. Le rapport qualité/prix est imbattable. Avec 7 axes, plus d'une douzaine de boutons programmables et trois chapeaux chinois, vous avez de quoi voir venir.

TrackIR 5 — 180 €

Pour un amateur éclairé de simulateur de vol, le Track IR est presque aussi indispensable qu'un joystick. Cette caméra spéciale, sorte de Kinect avant l'heure, détecte les mouvements de tête du joueur et les reproduit dans le jeu. Précis et intuitif, il devient un accessoire indispensable dès qu'on y a goûté.

HAUT DE GAMME — 340 €

Thrustmaster HOTAS Warthog

Ce magnifique périphérique 100 % métal, avec des axes et des contacteurs de grande qualité, représente ce qui se fait de mieux niveau HOTAS sur PC. C'est la copie carbone d'un véritable manche d'avion A10. Sur un simulateur de vol militaire moderne comme *DCS* ou Falcon 4.0, c'est simplement le nirvana du manche à balai.

Les jeux de course

MILIEU DE GAMME — 245€

Logitech G27

Pour les volants, il vaut mieux éviter l'entrée de gamme, toujours décevante. C'est à partir de 240 euros qu'on peut commencer à vraiment se faire plaisir avec cet excellent modèle Logitech, très bien reconnu et géré par l'ensemble des jeux de course. Force Feedback, palette ou levier pour les vitesses, trois pédales, il ne lui manque rien.

HAUT DE GAMME — 490 €

Thrustmaster T500 RS GT + volant Ferrari F1

C'est ce modèle qui équipe le siège baquet de la rédaction, et celui que nous recommandons aux gros pratiquants de *iRacing*, *Project CARS* et *F1 2012*. Il fait tout ce que proposait déjà le G27, en mieux : volant plus large avec davantage de fonctions, moteur Force Feedback plus puissant, pédales sur socle métallique lesté... Une merveille, mais à un prix encore très élevé.

Et n'oubliez pas le petit siège...

Vous passez du temps sur *iRacing*, *Project CARS* ou *F1 2012* et avez décidé d'acheter un beau volant pour profiter à fond du jeu ? Bravo, mais permettez-moi alors de vous parler du siège baquet F1 Red Bull de Playseats. Là où les modèles "classiques" du fabricant, vendus dans la tranche des 500 euros, permettent de jouer en position assise, comme dans une GT, le F1 Red Bull offre une position de conduite couchée, avec les pieds surélevés au niveau du torse, exactement comme dans un baquet de Formule 1. Le bonheur de piloter couché se paye au prix fort : 1 150 euros, sans compter le volant (G27 ou T500, les deux sont compatibles) et l'énorme écran qu'il faudra mettre devant pour maximiser les sensations. Voyez ça comme un achat futé : le tout restera quand même moins coûteux qu'une véritable F1 (7 millions de dollars) et toute l'écurie qui va avec (environ 300 millions de dollars par an, plus les tickets resto).

GAMER LDLC.com

PC8 REVOLUTION

L'HEURE DU CHANGEMENT EST ARRIVÉE !

Intel® Core™ i7-3770K 3.5 GHz
NVIDIA® GeForce® GTX 670 2 Go
8 Go RAM DDR3 / SSD 120 Go + HDD 1 To
Alimentation 600W 80PLUS Gold
Windows® 8

intel inside CORE i7 NOUVEAU

NVIDIA GEFORCE GTX

Windows 8

1479€95

*Existe sans OS : **1349€95***

Découvrez tous les PC LDLC sur notre site

LDLC.com HIGH-TECH EXPERIENCE

WWW.LDLC.COM

Prix affichés TTC hors frais de port et incluant l'éco-participation. Offre dans la limite des stocks disponibles. Pour plus de détails, connaître les disponibilités et prix en temps réel, consultez les fiches produits sur notre site. Toutes les marques citées appartiennent à leurs détenteurs respectifs. Photos non contractuelles. Paiement en 3 fois possible – voir conditions sur le site www.ldlc.com.
Les photos, graphismes, textes et prix de cette publicité, donnés à titre indicatif ainsi que les éventuelles erreurs d'impression n'engagent nullement LDLC.com.

Les Souris et Claviers pour joueurs

Pour vous aider à faire un choix éclairé, nous vous proposons trois modèles dans chacune des grandes catégories de souris. Le choix d'un mulot est éminemment subjectif et dépend de nombreux facteurs (type de prise en main, gabarit de l'utilisateur, âge du capitaine...), nous vous conseillons donc d'essayer l'objet (chez un pote, au magasin...) avant de choisir. Comme dit ce vieux proverbe breton : "*La souris qui plaît à Erwan ne sera pas forcément celle qui plaira à Loïc.*"

Les souris basiques mais efficaces

Logitech G400 — 32 €

La souris Gaming basique de chez Logitech n'en reste pas moins un excellent modèle, vendu à un prix étonnamment bas vu la qualité de l'ensemble. On la choisira surtout pour son excellente prise en main, héritée des précédents modèles les plus populaires du constructeur.

Roccat Kova[+] — 50 €

Le modèle moyen de gamme de Roccat est un de nos favoris depuis les premiers numéros de *Canard PC Hardware*. Fine, légère (90 grammes), ambidextre, agréable à utiliser du bout des doigts, elle possède juste ce qu'il faut de boutons (deux sur chaque tranche) et des drivers impeccables. Les problèmes de fiabilité des premiers modèles de Kova semblent résolus.

Steelseries Kana — 45 €

Bien qu'elle soit destinée au jeu vidéo (drivers spécifiques, capteur 3200 dpi, polling 1000 Hz, boutons programmables sur la tranche...), la Kana réussit à rester discrète et élégante sur un bureau. Très légère et dotée d'un gabarit réduit, elle est idéale pour les petites mains.

Les modèles bourgeois

Razer Taipan — 80 €

Nous l'avons testé dans le dernier numéro et ce nouveau modèle de Razer nous a beaucoup plu. Pour une fois chez Razer, le look n'est pas trop surchargé et le gabarit conviendra aussi bien à la tenue pleine paume qu'à la prise "fingertips" (du bout des doigts). Le prix un poil abusif est justifié par la qualité de construction et le capteur laser à 8200 dpi.

Logitech G9x — 60 €

On ne présente plus la G9x, la souris passe-partout de Logitech conçue pour le jeu vidéo. Depuis sa sortie, son prix a régulièrement baissé, et c'est aujourd'hui un modèle très performant tout en restant abordable. Les deux coques et le poids réglable garantissent une bonne prise en main quelles que soient les préférences de l'utilisateur.

Roccat Kone Pure — 70 €

La souris haut de gamme de Roccat intègre tout ce qu'on attend d'une souris à ce niveau de prix : de beaux matériaux pour la coque (on aime vraiment beaucoup le plastique velouté sur le dessus), un gabarit adapté aux mains d'homme et à la prise pleine paume, sept clics programmables, une molette sans jeu et des drivers bien fichus permettant notamment de régler la hauteur de décrochage du capteur laser à 8200 dpi.

Les souris Biactol

Corsair M90 — 60 €

La plus abordable des souris boutonneuses est ce très bon modèle Corsair disposant de pas moins de 12 clics en forme de queue de scorpion sur la tranche gauche de l'appareil. Ce mulot respire bon la solidité avec son châssis en métal, mais attention au poids (plus de 160 grammes) qui le réserve à ceux qui ne soulèvent que rarement leur souris (typiquement parce qu'ils utilisent une sensibilité très élevée).

Logitech G600 — 70 €

La dernière-née de Logitech met à la disposition du pouce une douzaine de boutons programmables (trois rangées de quatre) facilement accessibles. L'engin est très large et dispose même d'un troisième quatrième clic (en plus des deux clics normaux et de la molette) sur l'ailette droite destinée à recevoir l'annulaire ou le petit doigt. C'est le meilleur rapport qualité/prix de cette catégorie.

Razer Naga Hex — 75 €

Si vous êtes prêt à faire des compromis sur le nombre de boutons au profit de leur qualité et de leur accessibilité, la Naga Hex est un bon choix. On ne trouve que six clics sur sa tranche, mais leur placement en hexagone est juste parfait et le feedback tactile mécanique plus franc que sur la M60 ou la G600. Attention toutefois au look qui pourra choquer les esthètes.

Les claviers mécaniques sont plus que jamais à la mode, et le nombre de fabricants plus ou moins connus les proposant à la vente en ligne est en train d'exploser. Pour s'y retrouver, nous préparons pour un prochain numéro de *Canard PC* un dossier consacré à cette jungle de choix. En attendant, nos modèles favoris restent identiques au trimestre précédent.

Toucher portable

Logitech Illuminated Keyboard 60 €

L'illuminated reste le clavier le plus classe du marché, et le plus agréable à utiliser si vous aimez le toucher portable souple et silencieux. Attention toutefois, les lecteurs de CPC Hardware nous ont signalé un défaut qui semble affecter les nouvelles séries de ce clavier : l'impossibilité de réaliser certaines triples combinaisons de touches comme Maj+Ctrl+Z. Si vous êtes un gros joueur de FPS et utilisez ZQSD pour les déplacements, il semble préférable d'éviter pour l'instant ce modèle.

Logitech K120 13 €

Lorsqu'un journaliste de *Canard PC* renverse son verre de whisky-Red Bull (ou plus simplement la canette dans laquelle on le force à faire pipi pour ne pas quitter son bureau) sur le clavier, c'est ce modèle qu'on commande en remplacement. Silencieux, solide (certains modèles tiennent sans problème depuis cinq ans) et efficace aussi bien pour la bureautique que pour le jeu vidéo, c'est le meilleur rapport qualité/prix de cette sélection.

Toucher classique

Logitech G110 70 €

Le vénérable Lycosa de Razer ayant disparu des rayons des magasins, il ne reste guère que le G110 comme digne représentant de la race mourante de ces claviers à toucher "classique" qu'on connaît depuis les années 90. Il offre les fonctions standard (un rétro-éclairage trois couleurs, des rangées de touches programmables) pour un prix abordable.

Ozone Strike 90 €

C'est toujours le meilleur rapport qualité/prix parmi tous les modèles que nous avons testés. Pour moins de 90 euros, le Strike permet de bénéficier des excellent switchs Cherry MX Black, qui offrent des sensations de frappe old school sans être trop bruyant. Pas de drivers, pas de rétro-éclairage, il s'agit simplement d'un bon clavier mécanique sans fonctions superflues.

Toucher mécanique

Toucher mécanique

Corsair K60 105 €

Un superbe clavier équipé de switchs Cherry MX Red à la sonorité et au feedback tactile prononcés. On l'achètera surtout pour son design ultra classe avec son châssis en aluminium et ses touches de rouge pour souligner les zones importantes du clavier. N'allez pas vers la version K90, plus chère et dont les touches supplémentaires ne sont pas mécaniques.

Logitech G710+ 120 €

C'est le meilleur clavier mécanique de grande marque que nous ayons essayé. Les switchs Cherry MX Brown sont juste parfaits (feedback tactile franc mais nuisance sonore très supportable), le rétro-éclairage à multiples zones est élégant et le look noir-gris-orange de l'ensemble reste assez sobre. Sur certains sites, on le trouve déjà à 25 euros de moins que son prix de départ.

Une précision importante de la part du département Précisions Importantes

Dans le précédent numéro de *Canard PC Hardware*, nous collions un 5/10 au clavier BlackWidow Ultimate 2013 de Razer, un modèle mécanique ultra bruyant à près de 140 euros. Le vacarme produit lors de la frappe, causé par des contacteurs Cherry MX Blue à la sonorité de machine à écrire, nous avait saoulé les tympans en quelques heures d'utilisation. C'était le seul défaut de ce clavier, par ailleurs fort bien construit, mais il était rédhibitoire. Suite à ce test, Razer nous a contacté pour apporter une précision intéressante : ce clavier existe aussi en version "Stealth", vendue au même prix, mais équipée de contacteurs Cherry MX Brown beaucoup plus silencieux et agréables à utiliser à notre goût. Ce sont par exemple ces contacteurs qui sont utilisés sur l'excellent Logitech G710, qui a récolté un 8,5/10 dans le dernier numéro... On espère donc pouvoir tester un BlackWidows sans boule Quies dans un prochain numéro...

CLAVIER

Razer DeathStalker

Prix : 80 €

À Miami, Los Angeles, Rio de Janeiro et rue Montgallet, la mode de la saison est indiscutablement aux claviers mécaniques. Mais le constructeur américain Razer fait dans l'originalité avec ce modèle équipé de touches "chiclets". Que cache donc ce nom barbare ? Une technologie bizarre, une sorte d'hybride entre le toucher "portable" et le toucher "classique". Les touches ont un profil parfaitement plat (elles ne sont pas concaves comme sur un clavier normal) et une course limitée, pour une sensation de frappe originale. C'est moins souple que sur un clavier de portable, mais beaucoup plus doux que sur un clavier mécanique. Après avoir tapoté sur l'engin 48 heures, nos impressions sont... mitigées. Le feedback tactile du DeathStalker n'est pas désagréable, le bruit généré est raisonnable, mais cela fait un peu "bon marché", notamment à cause du plastique dur employé sur les touches et du fait qu'il existe un jeu entre ces touches et leur support dans la coque du clavier. C'est dommage, car ce côté cheap ne se retrouve pas du tout sur le châssis, un beau morceau de plastique au design réussi, et sur le repose-poignet au look futuriste. Le rétroéclairage est pratique, mais il faudrait que Razer abandonne sa couleur vert-flashy, un peu trop "Tuning Touch" pour s'accorder à une belle déco intérieure. Les drivers Synapse sont impeccables (si l'on oublie le fait qu'ils nécessitent un login/mot de passe...), ils permettent de programmer facilement toutes les touches et de régler l'intensité du rétroéclairage. Au final, le DeathStalker est loin d'être un produit repoussant, mais les sensations de frappe sont trop étranges pour qu'on puisse vous conseiller de l'acheter les yeux fermés. C'est un modèle déroutant qu'il faut absolument essayer en magasin avant de passer à la caisse.

6/10

PAD

Razer Orbweaver

Prix : 130 €

Vous connaissiez déjà sûrement le Nostromo de Razer ou le G13 de Logitech, voici l'Orbweaver qui reprend exactement le même principe en y rajoutant une dose de luxe propulsant le prix de l'engin bien au-delà des 100 euros. Le principe reste le même : ce pad de commande émule la zone gauche du clavier, celle qu'on utilise traditionnellement dans les FPS, en la rendant plus ergonomique et plus efficace. Sous les doigts, on trouve une matrice de 20 touches rétroéclairées et bien évidemment programmables. Par défaut, elles reproduisent les touches "ZQSD" et tout ce qui se trouve autour (Maj, A, W, E, X, C...). Il ne sera donc pas nécessaire de les reconfigurer pour la grande majorité des jeux. Sous le pouce sont situés deux boutons au clic franc et rapide (reproduisant Alt et Espace) ainsi qu'un mini-pad à quatre directions qui reprend les touches fléchées du clavier. L'Orbweaver est très bien construit, on est loin de la finition légère du Nostromo. Les plastiques sont épais, il y a du caoutchouc antidérapant sur le repose-poignet, la matière utilisée sur les touches est très agréable.... Un vrai petit périphérique de bourgeois. Des molettes de réglage changent la position du repose-poignet et de la zone accessible par le pouce, ce qui permet à l'Orbweaver de s'adapter à toutes les tailles de main. Le seul défaut de ce produit semble être le bruit généré par les touches : c'est le "clac-clac" assourdissant des contacteurs Cherry Blue, que Razer persiste à utiliser sur ses produits – nous avions déjà charcuté le clavier BlackWidow dans le dernier numéro pour cette même raison. Cela pourra carrément gêner votre conjointe qui dort à côté lors de vos sorties nocturnes sur *Left 4 Dead 2* ou *League of Legends*... Si vous trouvez une utilité à ce genre de gadget, vous aurez indiscutablement le meilleur modèle du marché, mais il reste donc cher et bruyant.

7/10

GAMEPAD

Razer Sabertooth

Prix : 80 €

L'Humanité avait-elle besoin d'un nouveau gamepad ? Pas certain. Le modèle vendu par Microsoft à 30 euros est déjà parfait. Comme ils ne peuvent pas se battre sur le prix, les fabricants tiers choisissent donc de faire dans la surenchère gadgétologique. Après le MLG Pro Circuit Controller (100 euros, 6,5/10 dans un précédent *CPC Hardware*), c'est Razer qui rentre dans la farandole du gamepad hors de prix avec son Sabertooth filaire à 80 euros, compatible PC et Xbox 360. Dès la première prise en main, la qualité de construction se fait remarquer : la coque est moulée dans un plastique à la texture soyeuse qui met la paume en joie. Si les dimensions et le design sont quasiment identiques au modèle Microsoft de base, on remarque vite que les quatre boutons principaux ont un clic plus franc, plus métallique, qui donne une bonne impression de précision. Les deux sticks analogiques peuvent se recouvrir de capuchons verts antidérapants. La croix directionnelle reprend le style de la manette PlayStation 3, elle est agréable à utiliser sans pour autant avoir le confort d'une "vraie" croix Nintendo. Les gâchettes et autres boutons de tranche sont sensiblement identiques à ceux du pad Xbox 360 d'origine. Pourquoi donc ce prix canon ? À cause des six boutons supplémentaires, baptisés M1 à M6, situés à côté des gâchettes et sur le ventre de l'engin, puis du minuscule écran LCD qui permet de les "programmer". Les guillemets, c'est parce que les possibilités sont en fait très limitées. Ces six boutons peuvent juste servir de rappel aux autres boutons du pad. Par exemple, M1 peut simuler le bouton A, M2 le bouton Y, M3 l'appui sur le haut de la croix directionnelle... Sur PC, impossible de les configurer pour simuler une touche de clavier, et encore moins une macro. Le Sabertooth nous semble donc un peu cher vu qu'il n'apporte pas de fonctionnalités innovantes par rapport au pad Microsoft. Cela reste quand même un produit soigné, confortable, luxueux, dont l'achat peut se justifier si vous partagez votre temps entre PC et Xbox 360.

6.5/10

SOURIS

Razer Orobouros

Prix : 140 €

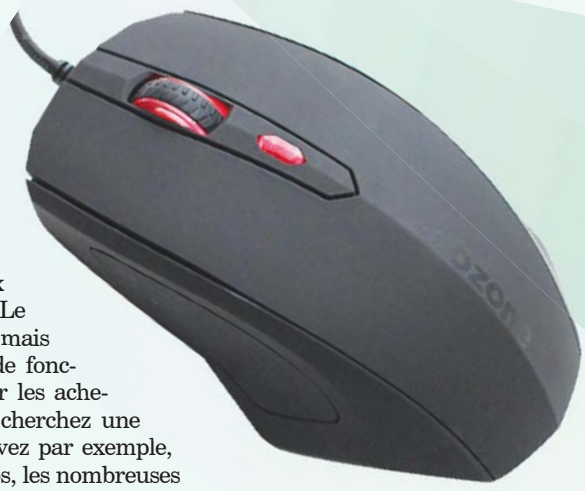
Marrant, cette coïncidence : l'Orobouros se trouve à 140 euros en magasin, et elle pèse très exactement 140 grammes sur notre petite balance. Ça nous fait pile poil un euro le gramme de souris. À ce tarif, évidemment, on peut exiger le caviar absolu du mulot. Et force est de constater que ce nouveau modèle de Razer, sur le papier, semble irréprochable. Connexion sans-fil à 2,4 GHz sans aucun lag, taille de l'engin réglable en longueur et en largeur, repose-doigts latéraux magnétiques interchangeables (des ailettes en plastique ou du caoutchouc antidérapant), capteur laser 8500 dpi, design ambidextre avec deux boutons sur chaque côté du mulot, deux touches de changement de sensibilité à la volée, possibilité de jouer avec un câble si la batterie est déchargée... Niveau fonctionnalités, rien à redire, tout est là. La qualité de construction est bonne, avec des plastiques de qualité, légèrement granuleux. À ce niveau de prix, le fabricant aurait quand même pu nous mettre du plastique velouté (comme sur le gamepad Sabertooth du même constructeur). Les boutons, comme toujours chez Razer, offrent un feedback tactile parfait et la molette ne souffre d'aucun jeu. Les loupiottes vertes sur l'engin restent discrètes et bien sûr désactivables. Avec six zones recouvertes de patins en téflon, la glisse est irréprochable, même sur le tapis de souris Hello Kitty bien crado qui orne mon bureau. Après une semaine de tripotage, pas de défauts majeurs à signaler. La batterie se décharge un peu vite (surtout en polling 1000 Hz) et il faudra bien penser à placer l'engin sur son socle chaque nuit pour éviter de devoir jouer en mode filaire le lendemain. On pourrait aussi regretter quelques angles saillants dans le design. Dans l'ensemble, cela reste la meilleure souris sans-fil que nous ayons eu l'occasion de tester, mais son prix, équivalent à un coup de fusil à pompe dans le portefeuille, risque de dissuader beaucoup d'acheteurs.

7/10

SOURIS

Ozone Xenon Prix : 37 €

Le discret fabricant espagnol Ozone nous a laissé un bon souvenir il y a quelques numéros avec son clavier Strike, un modèle à switchs mécaniques vendu moins de 90 euros. Pour étoffer sa gamme, il propose désormais la Xenon, une souris ambidextre orientée jeu vidéo disponible en rouge (ambiance kéké), blanc (ambiance cuisine) et noir (le bon choix). Comme pour le Strike, le constructeur semble privilégier le rapport qualité/prix aux fonctions accessoires. Pour moins de 40 euros, la Xenon offre donc un bon capteur optique à 3500 DPI, deux boutons au clic agréable, une molette, un petit switch pour changer de sensibilité à la volée et... c'est tout. Si vous voulez des boutons sur la tranche, il faudra repasser. La finition de l'objet est plus que correcte avec une coque en plastique dur, très lisse, et du caoutchouc sur les côtés pour une meilleure prise en main. L'ergonomie est excellente puisque quasiment copiée/collée sur celle d'une de nos souris favorites, la Kova+ de Roccat – qui dispose, elle, de quatre boutons sur les tranches. En mettant les deux mulots côte à côte, on peut constater que la Xenon a la même taille, la même hauteur, la même forme affinée aux hanches... C'est aussi la même catégorie de poids (autour des 100 grammes). En clair, la Xenon est simplement une copie dépouillée, minimaliste mais bien construite de la Kova+, vendue 13 euros de moins que le modèle original. Cela se retrouve même dans les drivers, beaucoup moins perfectionnés que ceux de la souris allemande. Le produit est donc correct mais manque d'originalité et de fonctions pour enthousiasmer les acheteurs exigeants. Si vous cherchez une souris de ce type, vous avez par exemple, pour une trentaine d'euros, les nombreuses déclinaisons de la Kinzu de Steelseries, au design plus sexy.



6/10

CLAVIER

Roccat Isku FX Prix : 100 €

L'Isku, sorti en 2011, juste avant la grande mode des claviers mécaniques, était un clavier "classique" tout à fait correct, bénéficiant de nombreuses fonctionnalités intéressantes pour le jeu vidéo. En vrac, on peut citer le polling 1000 Hz, le système Easyshift+ permettant de doubler les fonctions de nombreuses touches, les trois petits clics sous la barre d'espace accessibles par le pouce, les cinq touches programmables sur le côté gauche, la gestion des profils par les drivers, le rétroéclairage bleuté plutôt classe... L'Isku FX en reprend la forme, les fonctions, mais rajoute 20 euros sur l'étiquette pour deux nouveautés dont l'intérêt ne nous paraît pas démentiel : la possibilité de choisir la couleur du rétroéclairage parmi 16 millions de teintes. Évidemment, après avoir tenté le rose, le jaune ou le vert, je suis revenu au rétroéclairage bleu au bout de seulement quelques heures, car c'est la seule couleur vraiment tolérable sur un bureau de trentenaire respectable. Bref, l'Isku reste un bon clavier pour ceux qui aiment le toucher "classique", mais cette version FX n'a que peu d'intérêt. Si vous êtes prêts à craquer le billet de 100 euros (et plus) pour changer de clavier, attendez plutôt la sortie du Roccat Ryos MK Pro, un modèle mécanique avec retroéclairage individuel pour chaque touche qui devrait susciter bien plus d'enthousiasme de notre part.

4/10

GAMER LDLC.com

PC HARDWARE.FR POWER GAMING PLUS²

SOYEZ AU CŒUR DE L'ACTION ET CIBLEZ VOS ENNEMIS AVEC PRÉCISION

1189€95

intel inside CORE i5 ★★★★☆ NOUVEAU

NVIDIA GEFORCE GTX

Windows 8

Existe aussi :

PC HardWare.fr Power Gaming Plus² [monté - Windows 7 Premium 64 bits] > **1189€95**

PC HardWare.fr Power Gaming Plus² [monté - sans OS] > **1079€95**

PC HardWare.fr Power Gaming Plus² Kit [non monté - sans OS] > **1039€95**

LDLC.com HIGH-TECH EXPERIENCE

WWW.LDLC.COM

Prix affichés TTC hors frais de port et incluant l'éco-participation. Offre dans la limite des stocks disponibles. Pour plus de détails, connaître les disponibilités et prix en temps réel, consultez les fiches produits sur notre site. Toutes les marques citées appartiennent à leurs détenteurs respectifs. Photos non contractuelles. Paiement en 3 fois possible – voir conditions sur le site www.ldlc.com. Les photos, graphismes, textes et prix de cette publicité, donnés à titre indicatif ainsi que les éventuelles erreurs d'impression n'engagent nullement LDLC.com.

GADGET

OrigAudio Rock-It 3.0 Prix : 20 €

Le projet Rock-It a été lancé via le site de financement coopératif Kickstarter. Il en avait d'ailleurs toutes les composantes indispensables : un concept innovant, pas cher et impressionnant à première vue. Alors voilà l'idée : pour environ 25 euros (FDP compris), vous pouvez acheter sur eBay US un petit appareil de la taille d'un (très) gros suppositoire qui dispose d'une batterie et d'une sorte de capsule détachable reliée par un fil. Vous connectez la chose à une source audio via le jack 3.5 intégré et vous collez la capsule à une caisse en carton, une vitre, une table Ikea, une boîte de Kleenex ou à peu près n'importe quoi. L'objet en question va alors faire office de caisse de résonance et amplifier le signal audio de manière parfaitement remarquable. Non seulement le son est puissant, mais contrairement à ce à quoi on pourrait s'attendre, il est d'une qualité plus que correcte. L'effet est réellement impressionnant et provoquera l'admiration de vos amis. Le Rock-It est en fait un système qui crée une vibration spécialement destinée à cet effet via un petit transducteur de la taille d'une pièce de 20 centimes. Il est même possible d'en chaîner plusieurs pour une plus grande puissance et il se recharge en USB. L'autonomie est également plus que correcte. Reste que voilà, le Rock-It souffre d'une énorme lacune : le transducteur pseudo-adhésif tient très mal sur le support choisi, justement à cause des vibrations. En conséquence, il n'est vraiment efficace que lorsqu'on le tient à la main. Un défaut qui ruine tout et le relègue au rang de démonstration technologique sans utilité réelle.

2/10

MÉMOIRE

Crucial Sport VLP

J'aime bien Crucial. Pas parce qu'ils ont payé ma Porsche, non, mais parce qu'ils ont très largement contribué à purger le marché de la mémoire des immondes barrettes noname qui pullulaient il y a quelques années. Tout cela en proposant des modules basés sur des puces Micron (la maison mère) de très bonne qualité à un prix très raisonnable quand les Corsair et assimilés vendaient leurs produits à des tarifs largement supérieurs. Cet honorable (mais ancien) fait d'armes n'aurait certes pas excusé que Crucial sombre aujourd'hui dans un bullshit marketing honteux, mais ces gens savent visiblement rester raisonnable. Prenons le cas de ces nouvelles barrettes VLP (Very Low Profile) qui ne présentent comme seule particularité que d'être nettement moins hautes (18 mm) que les modèles classiques : leur prix n'est que de 36 euros pour 4 Go de DDR3-1600 contre 32 euros pour un module "Value" normal. Et leur intérêt – même s'il est faible – peut toutefois se justifier : c'est parfois la seule solution pour sauver des slots mémoire lorsqu'un imposant ventirad "déborde" dessus, ce qui est assez courant. Préférez par contre les "Sport VLP" (18 mm) plutôt que les "Ballistix Tactical LP" (24 mm).

* WARING : Cette note n'est pas objective.

10/10 *

BOÎTE MYSTÈRE

Kensington Proximo Prix : 50 €

Il n'est pas exceptionnel que nous recevions un colis mystérieux à la rédaction. Il est par contre beaucoup plus rare que le mystère reste entier une fois ouvert. Ce fut pourtant le cas pendant une bonne demi-heure avec les tags "Proximo" de Kensington. Certes, le principe de base semblait évident : de petits émetteurs Bluetooth qui permettent de localiser des objets à distance. L'un ressemble à une télécommande avec un bouton et les autres à des disques plus petits. La logique voudrait qu'en appuyant sur la télécommande, on localise les tags. Mais en fait non. Les Proximo sont nettement plus évolués que cela : ils communiquent en fait avec une indispensable appli iPhone 4S/5 qui permet de les localiser et vice versa. Une fois appairé, si vous perdez votre iPhone 4S/5 ou si l'un des tags s'éloigne de plus d'une dizaine de mètres, tout sonne. Cela permet de localiser votre iPhone 4S/5, un trousseau de clés ou n'importe quoi d'autre. L'ensemble télécommande + tag coûte 50 euros (20 euros le tag supplémentaire) et Kensington indique une autonomie de 6 mois avec une pile CR2032. Qu'est-ce que ça vaut ? Aucune idée. Je n'ai pas d'iPhone 4S ou 5. Toutefois, une appli Android serait prévue. Si je ne vous en reparle pas, oubliez.

??/10

MATERIEL.NET
Créateur de PC

PC GAMER
SKYHAWK
By Materiel.net

SORTEZ LE GRAND JEU !

Processeur AMD FX-8350 - Carte graphique AMD Radeon™ HD 7950
8 Go de mémoire - SSD 120 Go - Disque dur 1 To

999€99 OU 3X
339€16

RADEON GRAPHICS AMD

UNLOCKED FX PROCESSOR AMD

www.materiel.net

INFORMATIQUE - TV - HIFI - HOME CINÉMA - PHOTO NUMÉRIQUE - TÉLÉPHONIE - JEUX VIDÉO

Plus de 11 000 produits sélectionnés - 11 agences en France - Financez votre achat sur 3 à 60 mensualités à partir de 100 €

BOÎTIER

Fractal Design Define XL R2

Prix : 130 €

Chez Fractal Design, on a de bonnes idées en matière de design : le désormais célèbre Define de la marque a ainsi remis au goût du jour les boîtiers sobres aux lignes épurées. Fini les néons, les LED multicolores, les ventilos de 30 cm et le bling-bling en général, place à un aspect "pro" et efficace, sans être austère. Bref, des boîtiers comme on les aime chez *CPC Hardware* ! Le Define XL, sorti en 2011, représentait la déclinaison grande tour du Define classique, toujours axé silence mais conçu cette fois pour les configurations haut de gamme disposant de nombreux composants. Le fabricant nordique propose désormais la seconde révision de ce boîtier, le Define XL R2, que nous allons passer en revue. Dès le déballage, on se souvient immédiatement d'une autre particularité de Fractal Design : chez Fractal Design, on ne se foule pas trop et on a une forte tendance à s'endormir sur ses lauriers. Les changements pusillanimes apportés aux quatre déclinaisons successives du Define original sont là pour le rappeler. Ce XL R2 est donc un boîtier imposant (56x56x23 cm pour 16 kg) qui, extérieurement, ressemble comme deux gouttes d'eau au précédent. Trois différences sautent toutefois aux yeux : 2 ports USB parmi les 4 disponibles en façade sont désormais en USB 3.0, le port eSATA a disparu et surtout deux emplacements 120/140 mm sont apparus sur le dessus. Pour le reste, tout est identique ou presque. La présence de ces deux emplacements nous tarabuste : le Define XL disposait d'un ingénieux système de ventilateur incliné pour rejeter vers l'arrière l'air chaud aspiré dans le haut de la tour.

À l'ouverture, on comprend : Fractal Design a tout simplement supprimé cette fonctionnalité pourtant astucieuse. Il s'agirait d'offrir une compatibilité pour les watercoolings comme le Corsair H100i par exemple. Ah bon. Et ce n'est pas la seule chose qui ait sauté au passage : le cloisonnement entre l'alimentation et le reste du boîtier a elle aussi disparu ; la chaleur de l'alim' se retrouvera donc plus facilement dans la tour. De dix (1x4 + 2x3) emplacements 3.5 pouces, on passe aussi à huit (2x4), ce qui n'a rien de vraiment problématique, mais tout de même. Sans compter que les tiroirs métalliques n'ont pas été améliorés et restent perfectibles car assez fragiles. Fractal fournit 3 ventilateurs de 140 mm : un en façade, un à l'arrière et un dessous. Le montage ne pose aucun problème et les performances sont comparables même si avec une GeForce Titan, nous avons relevé une température moyenne supérieure de 2° C par rapport au précédent. Bref, ce Define XL R2 est loin d'être un mauvais boîtier, mais c'est un boîtier décevant, Fractal Design ayant retiré tout ce qui faisait l'intérêt et la particularité du premier modèle. Dommage.

7/10

MICRO-PC

Intel NUC DCCP847DYE

Prix : 150 €

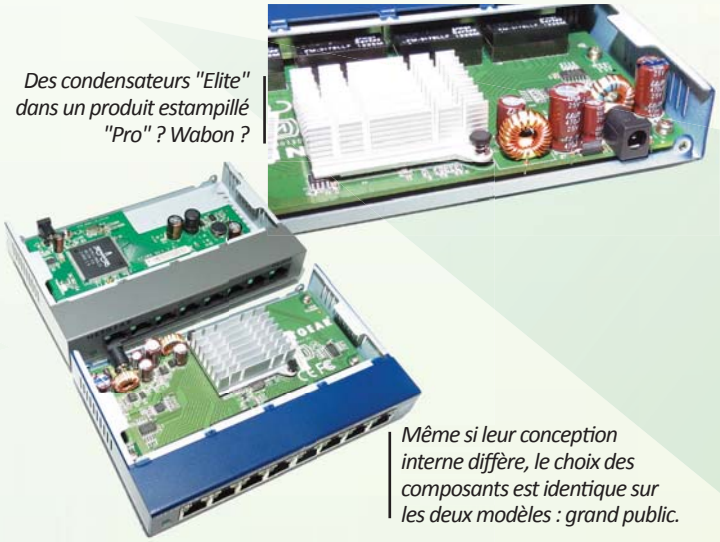
Même si nous restons persuadés qu'Intel se fourre le doigt dans l'œil jusqu'au gros orteil lorsqu'il affirme que les PC traditionnels sont bientôt morts, il faut bien l'avouer : le concept des micro-PC "NUC" (*Next Unit of Computing*) est plutôt séduisant. Le modèle haut de gamme (300 euros) à base de Core i3 3217U que nous avons testé dans le dernier numéro s'est avéré performant et bien conçu. Seul son prix – un peu moins de 300 euros – nous avait alors rebutés. Bonne nouvelle : Intel vient de sortir une nouvelle déclinaison deux fois moins chère, la DCCP847DYA ! Seule différence notable : elle est basée sur un Celeron 847 d'ancienne génération, un Dual-Core à 1.1 GHz gravé en 32 nm. On y perd certes en fréquence (1.1 Vs 1.8 GHz) et en fonctionnalités (pas d'HT ni de WiDi) mais les performances globales de cette puce restent largement supérieures à celles d'un vulgaire Atom. Une fois ajouté un SSD mSATA de 128 Go (115 euros) et 4 Go de SODIMM (30 euros), on obtient un micro-PC capable de faire tourner la plupart des applications de manière satisfaisante et réactive. Ce NUC Low Cost est aussi idéal pour un HTPC grâce à ses deux sorties HDMI. Il ne faudra par contre rien lui demander côté 3D : l'IGP HD 4000 du modèle haut de gamme a disparu. Reste qu'à 150 euros, le rapport qualité/prix de ce NUC se révèle excellent.

8,5/10

SWITCH

Netgear GS108 VS Netgear GS308

Tester un bête switch 8 ports ? Sérieusement ? Oui et il y a à dire. Car qu'il s'agisse d'un produit cher ou basique, un sou est un sou et fou qui s'en fout : personne n'aime se faire avoir, même pour 30 euros. Or, dans ce domaine comme dans d'autres, on se retrouve souvent à hésiter entre deux produits : le "pro" vendu un peu plus cher et le "grand public" qui semble identique. Y a-t-il vraiment une différence entre les deux ? C'est ce que nous allons voir ici avec ces deux modèles Gigabit de Netgear.



Des condensateurs "Elite" dans un produit estampillé "Pro" ? Wabon ?

Même si leur conception interne diffère, le choix des composants est identique sur les deux modèles : grand public.

Chez *CPC Hardware*, on est comme vous. La preuve : lorsqu'un petit switch du labo rend l'âme subitement, on n'en quémande pas un autre à un constructeur mais on sort la carte bleue. Dans notre cas, il s'agissait de remplacer un petit switch Gigabit 8 ports qui connecte l'ensemble des appareils de mesure. Avec un budget aux alentours de 30 euros, on se retrouve vite devant pléthore de modèles… et aucune info sur Internet quant à leur fiabilité ou leurs qualités respectives. Rapidement, nous jetons notre dévolu sur Netgear et le choix se précise. D'abord pour 38 euros, le GS108, estampillé "ProSafe" et largement éprouvé (il date de 2004), faisant partie de la gamme professionnelle de Netgear. Ensuite le GS308 à 32 euros, tout nouveau sur le marché, quasi identique extérieurement à l'exception de sa couleur blanche et enfin le GS208, identique au GS308 mais doté d'une coque en plastique cheap calquée sur les design Apple que, hommes de goût, nous écartons de suite. Tous affichent exactement les mêmes caractéristiques, à la ligne près. Seule la garantie change : 3 ans pour le GS308 et 5 ans pour les GS108. Par contre, mesquinerie de la part de Netgear, le bloc d'alimentation n'est garanti que 2 ans dans les deux cas ! Sachant que c'est de loin la source de panne la plus courante, on peut considérer que ces deux switchs sont en fait garantis 2 ans. Reste donc à voir s'il existe réellement des différences entre ces modèles. Pour cela, nous commandons les deux pour pouvoir les disséquer à notre guise. À réception, si les coques externes se montrent bien identiques, les PCB internes tout comme les blocs d'alimentation sont différents.

Parlons d'abord des switchs en eux-mêmes. Le GS108 est basé sur un chip Broadcom BCM53118 (65 nm) surmonté d'un radiateur. Sur le GS308, c'est un BCM53218, plus récent et sans dissipateur. Selon la documentation maigrelette du site du fabricant, il semblerait qu'il soit légèrement plus économe en énergie. Pour le reste, le PCB ne comporte pas grand-chose d'autre à part les inévitables condensateurs, source n° 1 des défaillances. Et le moins que l'on puisse dire, c'est que ceux qu'on trouve dans les deux switchs ne sont pas réputés pour leurs qualités. Sur le GS108, Netgear a utilisé des "Elite" du thaïlandais Chinsan Electronic, inconnu au bataillon chez nous. Par contre, les Lelon présents dans le GS308 sont, eux, bien connus pour leurs tendances à la défaillance précoce. Côté bloc d'alimentation, celui du GS308 se veut nettement plus moderne que l'antique bloc à découpage du GS108. Tous deux embarquent des condensateurs SamXon, passables. Côté performances, rien à signaler niveau réseau. Côté consommation, le GS308 nécessite trois fois plus d'énergie que le GS108 en veille et 40 % de moins en fonctionnement. On passe ainsi de 1.3W à 0.4W en veille et de 3.1W à 2.2W en charge. L'efficacité du "transfo" du GS308 est aussi nettement supérieure, ce qui permet de creuser encore un peu plus l'écart. Nul doute que l'absence de LED d'état (10/100/1000 Mbits) sur le GS308 joue en sa faveur.

Vainqueur Doté de composants plus modernes, le GS308 est nettement plus économe en énergie que le GS108. Même s'il a largement évolué depuis la première version sortie il y a presque dix ans, ce dernier n'a finalement plus grand-chose pour lui, faute de se distinguer par des composants internes vraiment "pro" qui lui auraient assuré une durée de vie plus longue. Dans ces circonstances, et si vous n'avez que faire des LED d'état, vous pouvez opter sans problème pour le GS308, même si ses condensateurs internes sont assez misérables. Au labo, nous les avons d'ailleurs remplacés par des Nippon Chemicon qui traînaient dans un tiroir pour avoir l'esprit tranquille… Bon OK, on n'est pas complètement comme vous.

Netgear GS308

Pentium G2000 / Celeron G1000

Que vaut Ivy Bridge à moins de 60 euros ?

Les marques Pentium et Celeron n'ont pas bonne presse. Il faut dire que pendant très longtemps, elles étaient synonymes de performances catastrophiques, et cela même par rapport à leur prix très faible. Désormais, les choses ont changé et les Celeron/Pentium G offrent des performances plus que correctes dans l'entrée de gamme. Depuis peu, Intel propose une nouvelle génération de CPU "premier prix" à moins de 60 euros : les Pentium G2000 et Celeron G1000. Que valent-ils ? Réponse ici !

Intel semble désormais respecter une chronologie de sortie produit particulièrement stricte : lorsqu'une nouvelle architecture pointe le bout de son nez, elle ne comporte d'abord que des CPU à plus de 150 euros (Core i7/i5). Le segment 70-150 euros (Core i3 / Pentium) est décliné environ 6 mois plus tard et il faut attendre 9 mois pour que l'ensemble de la gamme (Pentium / Celeron) soit renouvelé, les puces les moins chères venant en dernier. Ce fut ainsi le cas de Sandy Bridge (32 nm) et désormais d'Ivy Bridge. Les premiers Core i7 3000 ont été lancés en avril 2012 et ce n'est que maintenant que les Celeron G1000 et G2000 arrivent sur le marché, remplaçant les Pentium G600 et Celeron G400/G500 d'ancienne génération. Du point de vue des nouveautés, il s'agit d'une simple déclinaison de fréquences et il n'y a réellement rien de nouveau par rapport aux Pentium G2100 que nous testions dans le n° 14. Récapitulons tout de même cela de manière simple et compréhensible. Dans la gamme Intel, on trouve d'abord les Core i7, des Quad-Core équipés de l'Hyper-Threading (HT) et cadencés aux plus hautes fréquences. En deçà viennent les Core i5, quasi identiques mais dépourvus d'HT, puis les Core i3 qui n'embarquent que deux cœurs mais récupèrent l'HT. Les Pentium, logiquement, sont des Dual-Core sans HT, tout comme les Celeron. Pourquoi donc avoir nommé certains Dual-Core sans HT "Celeron" et d'autres "Pentium" ? À cause du cache L3 : on en trouve 3 Mo sur les Pentium et 2 Mo sur les Celeron. Vous l'aurez compris, outre la fréquence toujours primordiale, la seule différence entre les gammes est constituée par la présence ou non de l'Hyper-Threading et pas la taille du cache L3. Coup de bol : leur influence est assez limitée sur des CPU d'entrée de gamme, ce qui permet de dire qu'un Core i3 n'est en fait pas bien éloigné d'un Pentium de fréquence égale, lui-même similaire à un Celeron.

Low-Power au rapport !

Intel propose désormais – et c'est une première – des processeurs "basse consommation" à moins de 80 euros. Le Pentium G2020T est le premier d'entre eux. Pour un prix identique au G2020 "classique", il dispose d'un TDP de 35 watts (contre 55 watts) pour une fréquence de 2.5 GHz (contre 2.9 GHz). Le Celeron G1610T est lui aussi spécifié à 35 watts. Par rapport au G1610 classique, il perd 300 MHz, de 2.6 GHz à 2.3 GHz, le reste des spécifications restant identique. Si Intel a eu le bon goût de proposer ces puces destinées aux HTPC et mini-PC au même prix que leurs déclinaisons "Desktop", il n'en demeure pas moins que l'intérêt de ces modèles "pré-underclockés" s'annonce tout de même assez faible : l'écart réel de TDP est en effet bien inférieur à 20 watts, comme nous le verrons lors des tests de consommation.

Next Bridge. Le processeur "Ivy Bridge" le plus faible proposé par Intel jusqu'à présent était le Pentium G2120, cadencé à 3.1 GHz. Désormais, le fondeur propose donc deux nouveaux Pentium, les G2020 et G2010. À l'exception de leurs fréquences (2.9 et 2.8 GHz), ils ne se distinguent en rien des modèles précédents. Les nouveaux Celeron G1620 et G1610, quant à eux, sont cadencés à 2.7 et 2.6 GHz et ne diffèrent que par… que par… que par… … hmm ? … Leur cache L3 tronqué à 2 Mo, oui. Bravo ! Je vois que vous suivez même si c'est plus barbant qu'un reportage sur les flics de la route le soir sur W9. L'intérêt, voyez-vous, chers lecteurs, c'est que normalement j'en suis à un nombre de lignes suffisant pour que les marketeux d'Intel aient tourné la page depuis longtemps et soient partis lire la conclusion. Avec un peu de chance, j'ai aussi largué mes confrères du Web qui cherchent de l'exclu. Bien ! Il ne me reste plus qu'à parsemer la page de photos plan-plan de Celeron et nous pouvons parler librement de sujets intéressants. Parlons donc d'Haswell (HSW) ! Comme vous le savez sûrement, Haswell est le nom de code de la prochaine génération de processeurs qui succédera aux Core 3000 "Ivy Bridge" (IVB) actuels. Attendu pour la première semaine de juin, ils fonctionneront sur un Socket LGA1150 incompatible avec les puces précédentes. Les premiers modèles seront, comme nous vous l'expliquions au début, les versions haut de gamme, c'est-à-dire les Core i7 et i5. Niveau spécifications, pour la partie "CPU", il n'y a rien de spécial à en attendre : Intel conserve la même déclinaison fréquence/fonctionnalités. Le futur Core i7 4770K sera donc identique au Core i7 3770K (3.5 GHz / 3.9 GHz Turbo, Cache L3 de 8 Mo, Hyper-Threading). Même chose pour le Core i5 4670K, clone du Core i5 3570K (3.4/3.8 GHz, 6 Mo, pas d'HT). Il ne faudra donc compter que sur le changement (mineur) d'architecture entre IVB et HSW... et selon les premiers tests que nous avons réalisés, la moyenne des gains est d'environ 7.5 % à fréquence égale, avec des pointes à 11 % (sur certains jeux) et des chutes à 1-2 % sur des applications d'encodage. Au lancement, on ne trouvera que des Quad-Core. Les Dual-Core (Core i3 4000) ne sont pas attendus avant octobre.

Et plus. La partie "CPU" d'Haswell n'offrira donc pas une révolution. Loin de là. Le CPU

"Desktop" sera d'ailleurs assez décevant : non seulement les améliorations apportées face à Ivy Bridge sont assez faibles (certes, on ne s'attendait pas à plus) mais il consommera également davantage. Son TDP monte de 77 à 84 watts à cause de l'intégration des VRM (étage de conversion/régulation de tension), autrefois placés sur la carte mère. La consommation globale de la plateforme ne devrait toutefois pas évoluer : le CPU ne fait qu'absorber une partie des "pertes thermiques" autrefois déportées sur la carte mère. La principale nouveauté d'HSW, c'est bien entendu sa partie graphique. De la même façon qu'il en existe de deux types sur les IVB actuels (HD2500 - 6 unités / HD4000 - 16 unités), on en trouvera deux sur HSW. La première est baptisée "HD 4600" (nom de code "GT2") et comporte 20 unités de shaders à 1.1-1.25 GHz. La seconde, beaucoup plus intéressante est connue sous le nom

La castration sans douleur ? Avec ces Pentium G2000, ce n'est plus une utopie !

de "HD 5000" (GT3) et embarque deux fois plus d'unités, soit 40 au total ! Ses performances devraient se situer au niveau des APU haut de gamme d'AMD (A10-5800K), mais l'état actuel des drivers ne nous a pas permis d'en juger. Il existe toutefois un problème de taille : Intel n'a pas jugé bon de préparer une version LGA1150 "Desktop" d'Haswell dotée d'un IGP de type HD 5000 / GT3. Les futurs Core i7 4770K et autres puces "haut de gamme" devront donc se contenter d'un HD 4600 finalement à peine 20 % plus rapide que les HD4000 des Core i7 3770K ! Un choix déplorable et incompréhensible. En fait, Intel réserve l'IGP GT3 aux puces dites "HSW-ULT", les déclinaisons ultra-basse consommation d'Haswell destinées aux Ultrabooks et autres NUC. Dotées d'un TDP de 15 watts, celles-ci seront des Dual-Core (avec HT) équipés de 4 Mo de cache. Les premiers samples que nous avons approchés sont cadencés à des fréquences de base de 1.5/1.6 GHz pour un Turbo à 2.0/2.2 GHz, mais il est prévu que les fréquences Turbo puissent monter à 3 GHz. Du moins, quand l'IGP est au repos. Car en fonctionnement, elles peuvent tomber à 0.8 ou 1 GHz pour maintenir le TDP !

Et plus plus. Mais l'Armageddon d'Intel ne se trouve pas dans HSW ni dans HSW-ULT mais dans une déclinaison qui suivra quelques semaines/mois plus tard, baptisée "Crystal Well" (CRW). Celle-ci reprend un quadri-cœur HSW, un IGP de type GT3 et surtout une puce mémoire ultra-rapide de 128 Mo (et pas 64 Mo comme on le lit sur le Net) qui vient s'intégrer dans le package du processeur (MCP – Multi Chip Package). L'énorme bande passante offerte par cette mémoire embarquée (~1.5 GHz sur un bus 512 bits, soit ~100 Go/s) permet au GT3 de gagner environ 40 % de performances en plus, de quoi arriver au niveau d'une GeForce GTX 650 ou d'une Radeon HD 7750 ! Le tout dans un TDP qui ne devrait pas dépasser les 55 watts. Hélas, Crystal Well ne sera – encore une fois – disponible qu'en format BGA pour les portables et pas sur un Socket. Autre problème : CRW coûte une fortune à fabriquer et les constructeurs de PC hurlent à la mort. Une info intéressante nous a toutefois été confirmée par deux sources proches du dossier : parmi ces fabricants, Apple est de loin le plus intéressé par CRW, au point de songer très sérieusement à supprimer les GPU "externes" de Nvidia de ses MacBook Pro. Si CRW est cher en tant que CPU, il reste nettement moins dispendieux qu'un couple CPU+GPU (type GeForce 650M). Mais je ne vous ai rien dit. Revenons-en à nos Pentium et Celeron, je vous prie.

Modèle	CPU (Socket LGA1155 - Ivy Bridge)					GPU (Intel HD Graphics)				TDP	Prix
	Core	HT	Fréquence de base	Turbo	Cache L2	Série	Unités Shaders	Fréq. Base	Fréq. Turbo		
Core i3 3240	2	Oui	3,40 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~135€
Core i3 3225	2	Oui	3,30 GHz	N/A	3 Mo	HD 4000	16 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~125€
Core i3 3220	2	Oui	3,30 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~110€
Core i3 3210	2	Oui	3,20 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~100€
Pentium G2130	2	Non	3,20 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~90€
Pentium G2120	2	Non	3,10 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~80€
Pentium G2020	2	Non	2,90 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~55€
Pentium G2010	2	Non	2,80 GHz	N/A	3 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~50€
Celeron G1620	2	Non	2,70 GHz	N/A	2 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~45€
Celeron G1610	2	Non	2,60 GHz	N/A	2 Mo	HD 2500	6 (SM 5.0)	650 MHz	1050 MHz	55W	~40€

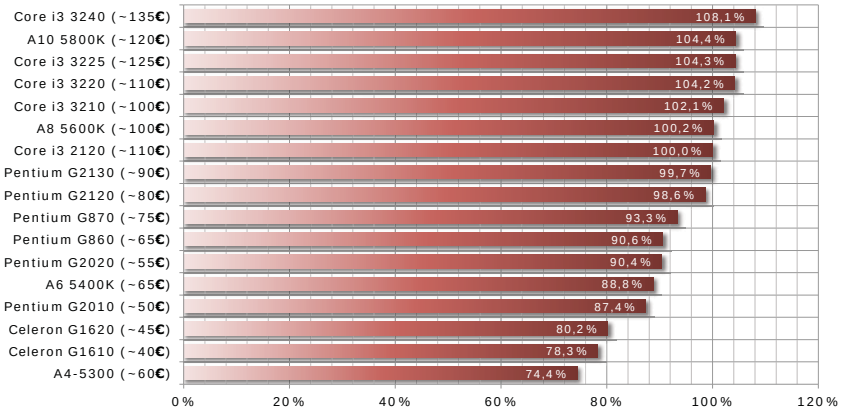
BENCHMARKS

Benchmarks CPU

Il est maintenant temps de voir ce que ces nouvelles puces pour RMIstes ont dans le ventre. Pour les comparer, nous avons utilisé toute la gamme Ivy Brige jusqu'au Core i3240 ainsi que la gamme AMD "Trinity" sur un Socket FM2. Nous avons en revanche éliminé les anciens APU sur Socket FM1, désormais obsolète. Chez Intel, les Pentium G800 "Sandy Bridge" restent dans la course puisqu'ils font encore la liaison tarifaire entre les 55 euros d'un Pentium G2020 et les 75 euros d'un Pentium G2120. La plateforme de test se compose d'une carte mère Asus FM2A86-V Pro pour les AMD FM2 et d'une carte mère MSI Z77A-GD65 pour les LGA1155. Toutes sont équipées de 8 Go de DDR3-1866 et de Windows 7 Pro. Comme référence, nous avons utilisé un Core i3 2120 (Sandy Bridge - 3.1 GHz - ~110 euros) qui obtient donc la référence 100 %.

Calcul brut

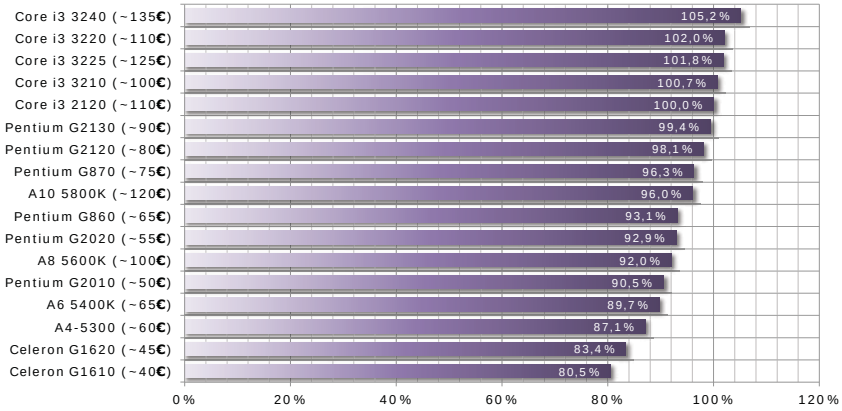
Moyenne pondérée – Encodage H.264 1080p, 3DSMax, PovRay, Photoshop CS 6, Fritz Chess, Mathematica.



Dans les opérations de calcul brutes, la bataille des cœurs s'engage. Les puces d'AMD s'en sortent plutôt bien grâce à leurs "modules" supplémentaires, ce qui compense leurs performances par cœur plus faibles. Le Pentium G2020 égale sans peine le Pentium G860 d'ancienne génération et s'avère 10 euros moins cher en moyenne. Quant au Celeron, si la chute de performance reste nette, ils n'ont pas à rougir.

Applications Windows

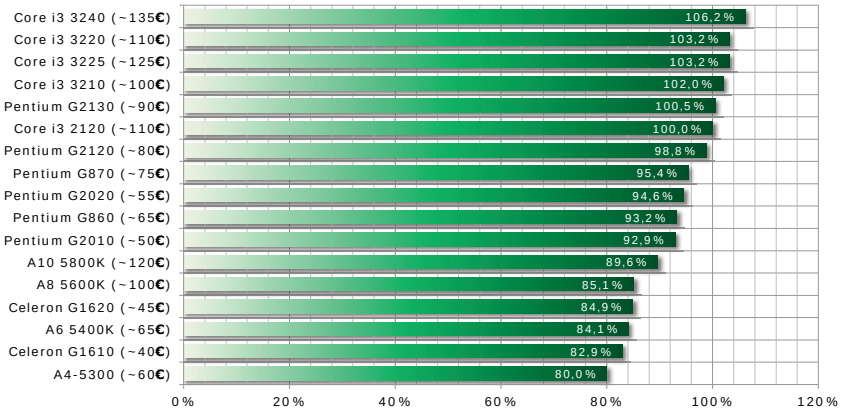
Moyenne pondérée – Compression RAR, Décompression 7z, Scan Antivirus, Compilation GCC, Classement Outlook 2010, iTunes, Boot Windows 7, tests multithread.



Dans des applications concrètes de la vie de tous les jours, les écarts sont nettement plus lissés et les processeurs d'AMD sont à la peine : les logiciels courants n'exploitent que très difficilement plusieurs cœurs en même temps. Les nouvelles puces d'Intel trouvent leur place aisément dans la grille tarifaire. Les Celeron restent bons derniers, surtout vu la différence de prix modeste qui les sépare des Pentium G2000.

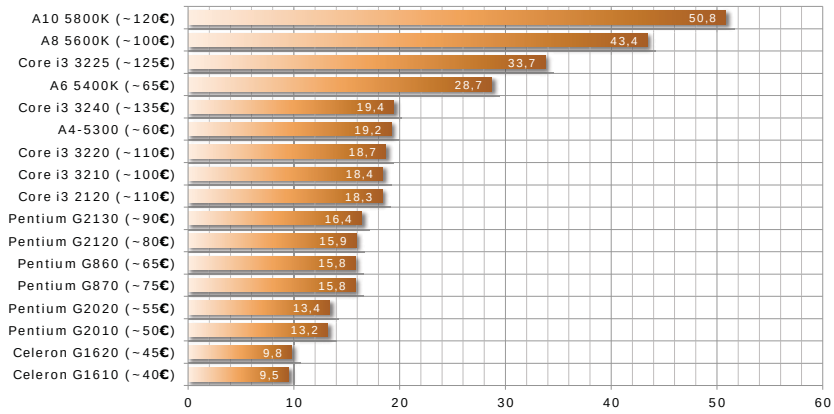
Jeux Vidéo

Moyenne pondérée – Metro 2033, Battlefield 3, World in Conflict : SA, Just Cause 2, Skyrim, HAWK 2, DiRT 3.



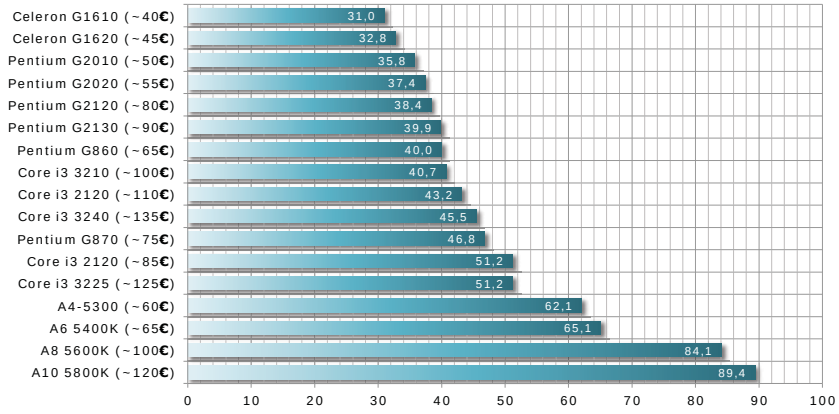
Bonne nouvelle : les Pentium G2000 s'en sortent plutôt bien dans les jeux vidéo. Bien sûr, il ne faut pas compter utiliser une GTX 680 avec un G2020, mais une simple Radeon HD 7770 permettra de profiter très confortablement de la plupart des jeux modernes. Les Celeron sont par contre nettement derrière… soit au même niveau que les APU d'AMD. La taille du cache diminuée d'un tiers a visiblement un impact important.

IGP Intégré *Moyenne en FPS – Metro 2033, Battlefield 3, Max Payne 3, Batman Arkam City, HAWK 2, DiRT 3*



Sans surprise, les APU d'AMD sont encore toujours largement devant et ce n'est pas le ridicule circuit graphique HD 2500 intégré aux Pentium et Celeron qui va y changer quelque chose. Ceux-ci sont donc absolument incapables de faire tourner le moindre jeu dans des conditions décentes, y compris les plus anciens. Si vous comptez jouer, il faudra impérativement passer par la case "carte graphique".

Consommation électrique *Valeurs exprimées en watts à pleine charge*



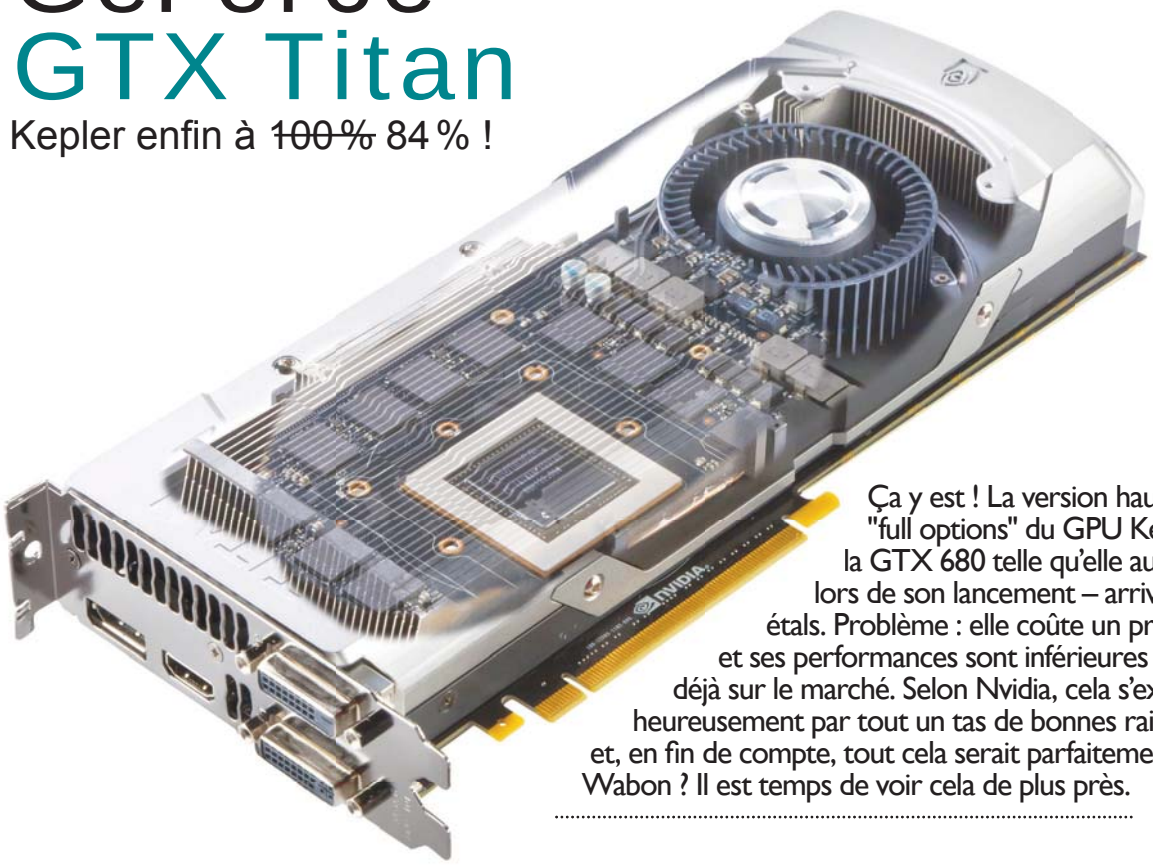
Les derniers Pentium et Celeron "Ivy Bridge" sont très peu gourmands en énergie. Un Celeron G1620 consomme ainsi à peine plus de 30 watts et pourrait prétendre sans problème à l'appellation "T" qu'Intel réserve aux modèles basse consommation. Même chose avec les Pentium G2000 qui ne nécessitent jamais plus de 40 watts. L'apport de la gravure 22 nm est donc très net. Quant aux APU d'AMD, ils sont bien évidemment les plus gourmands… mais cela s'explique par les performances de leur IGP qui n'a rien à voir avec les HD 2500 d'Intel.

L'avis de la rédac'

Les processeurs se suivent et se ressemblent. Une gamme remplace l'autre sans que l'on puisse vraiment s'émerveiller devant le gain de performances apporté. Et de fait, les nouvelles puces d'Intel destinées à l'entrée de gamme sont à cette image : barbantes. Alors oui, on gagne quelques pouillèmes en performances pour quelques pouillèmes de moins sur le prix et la consommation électrique. On ne va pas cracher dessus et on ne peut pas dire que c'est mal, mais tout de même : les méfaits d'un manque de concurrence flagrant se font clairement sentir. Avec les Pentium G2000 et Celeron G1600, Intel s'est contenté de décliner "Ivy Bridge" dans l'entrée de gamme en collant à sa grille tarifaire comme un vieux chewing-gum dans les cheveux d'un hippie. Les Celeron ne nous semblent toutefois pas très intéressants vu le faible écart de prix existant avec les Pentium. Un joueur fauché qui souhaite utiliser une carte graphique externe à 100 euros pour profiter des jeux vidéo modernes devra donc dépenser les 50 euros demandés pour un Pentium G2010 ou G2020. En deçà, mieux vaut encore opter pour un APU haut de gamme d'AMD et se passer de carte graphique. Profitons-en pour pousser un coup de gueule au passage. Bien que la pratique soit désormais établie et que plus personne ne la remette en cause, nous pensons que c'est sur ces puces d'entrée de gamme que l'impossibilité totale de se livrer au moindre petit overclocking se fait le plus cruellement sentir. Il ne fait aucun doute qu'un Pentium G2020 (ou même un Celeron G1620) pourrait offrir d'excellentes performances s'il était possible de les overclocker à 3.5 GHz ou plus. Et nul doute que cela serait techniquement possible – et très facilement ! – si Intel n'avait pas imposé le black-out total depuis 2 ans. Maigre consolation, il est encore possible de changer son processeur soi-même. Profitons-en : d'ici 3 ou 4 ans, ce ne sera plus le cas.

GeForce GTX Titan

Kepler enfin à ~~100 %~~ 84 % !



Ça y est ! La version haut de gamme "full options" du GPU Kepler – en fait la GTX 680 telle qu'elle aurait dû être lors de son lancement – arrive enfin sur les étals. Problème : elle coûte un prix démentiel et ses performances sont inférieures à ce qui existe déjà sur le marché. Selon Nvidia, cela s'expliquerait heureusement par tout un tas de bonnes raisons valables et, en fin de compte, tout cela serait parfaitement acceptable. Wabon ? Il est temps de voir cela de plus près.

En guise d'introduction, laissez-moi vous faire part d'une considération personnelle : il est vraiment très laborieux, alors qu'on vient juste de rédiger un dossier "Spécial Imposture", d'aborder sans *a priori* le test de cette GTX Titan. Heureusement, grâce à mon 5e dan de méditation (obtenu à force de voir le même GPU se faire remarquer 3 fois de suite sans mordre les murs), l'exercice devrait être dans mes cordes. Respirons un bon coup et allons-y. Le nouveau GPU GK110, basé sur l'architecture 28 nm "Kepler" de Nvidia, est donc enfin sorti pour le grand public. Cette puce était en effet déjà disponible pour les professionnels sous le nom "Tesla K20" depuis novembre dernier. La chose était alors destinée au "*Super Computing*", c'est-à-dire au calcul, et coûtait la bagatelle de 5 000 euros. D'un point de vue architectural, le GK110 ne présente rien de bien nouveau par rapport au GK104 que l'on retrouve sur les GTX 680/670 et 660 Ti : il dispose simplement de plus d'unités de calcul. Beaucoup plus. De 1536 sur un 680, on passe ainsi à 2688 sur une GTX Titan, soit une hausse de 75 % ! Ceci entraîne en toute logique une explosion de la taille de la puce et de sa dissipation thermique. Avec plus de 7 milliards de transistors, il a donc fallu réduire les fréquences d'horloge pour maintenir la consommation électrique (et la dissipation thermique) dans des limites décentes. La GTX Titan est donc cadencée de base à 837 MHz contre 1 GHz pour

	Modèle - GeForce	690	Titan	680	670	660 Ti	660	650
Architecture	Nom de code	2xGK104	**GK110**	GK104	GK104	GK104	GK106	GK107
	Process	28	**28**	28	28	28	28	28
	Transistors (millions)	3540	**7100**	3540	3540	3540	2540	1300
	Dissipation thermique	~300W	**~250W**	~183W	~168W	~167W	~133W	~61W
Core	Unités de Shaders	**3072**	**2688**	**1536**	**1344**	**1344**	**960**	**384**
	Unités de Textures	256	**224**	128	112	112	80	32
	Unités de Rendu (ROP)	64	**48**	32	32	24	24	16
	Fréquence Base	915	**837**	1006	915	915	980	1058
	Fréquence Turbo	1058	**1006**	1058	980	980	1033	N/A
	Puissance calcul (Gflops)	**5622**	**4500**	**3090**	**2460**	**2460**	**1882**	**813**
	Fillrate (Pixel) (Gpix/s)	58,6	**40,2**	32,2	29,3	22,0	23,5	16,9
	Fillrate (Textures) (GT/s)	234,2	**187,5**	128,8	102,5	102,5	78,4	33,9
Mémoire	Fréquence (MHz)	**1502**	**1502**	**1502**	**1502**	**1502**	**1502**	**1250**
	Type	GDDR5	**GDDR5**	GDDR5	GDDR5	GDDR5	GDDR5	GDDR5
	Quantité standard (Mo)	4096	**6144**	2048	2048	2048	2048	1024
	Taille du Bus	512	**384**	256	256	192	192	128
	Bande passante (Go/s)	**375,5**	**281,6**	**187,8**	**187,8**	**140,8**	**140,8**	**78,1**

Architecture : vraiment rien de nouveau ?
Pour le jeu vidéo non. Pour l'utilisation du GPU en tant que gros DSP chargé de calculs scientifiques par contre, on trouve dans le GK110 quelques améliorations notables. Par exemple des unités de calcul flottant DP (*Double Precision*) quasi indispensables dans ce domaine. L'ensemble de la mémoire interne est également dotée de mécanisme de correction d'erreur (ECC) pour garantir la fiabilité. Le front-end a également été amélioré puisque chaque thread peut désormais accéder à 256 registres 32 bits contre seulement 64 pour le GK104. Le CPU peut également communiquer avec le CPU par le biais de 32 threads parallèles, gérés en hardware par le GPU. Nvidia cherche donc à déporter sur sa puce une bonne partie de la gestion (pénible et compliquée) du threading, ce qui devrait réjouir les développeurs et permettre une meilleure utilisation des capacités théoriques. Le GK110 peut même dans certaines conditions optimiser lui-même l'exécution et le dispatch de ses threads. Il s'agit des technologies "*Hyper-Q*" et "*Dynamic Parallelism*".

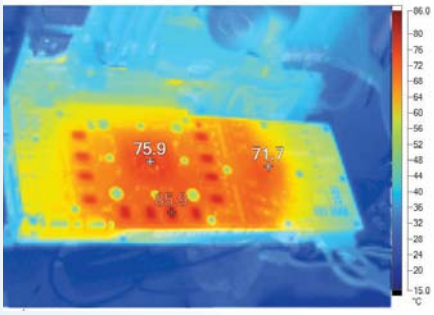
La GeForce GTX Titan est donc composée de 14 blocs SMX de 192 unités chacun, soit un total de 2 688 unités. La GTX 680 n'en compte que 1 536.

la 680. La mémoire est également nettement plus performante puisque même si sa fréquence demeure identique (1.5 GHz GDDR5), elle est désormais interfacée sur un bus 384 bits (au lieu de 256 bits). La bande passante disponible s'avère donc augmentée de 50 %.

Fouille m*e.** Reste que voilà : tout cela ne justifie pas à nos yeux les 1 000 euros (oui, mille euros) demandés par Nvidia pour une carte graphique axée "gamer". La puissance de calcul offerte par ce monstrueux GPU de 570 mm² (quasiment la limite physique maximale pour une puce) étant, malgré cette débauche de transistors, en deçà de celle d'une GTX 690 (dotée de deux GK104 en SLI). Mais nous reviendrons plus tard sur ce point. En attendant, à un tel prix déliro-hallucinant, Nvidia n'a droit à aucune erreur, aucune fausse note dans la conception de sa carte. Tout doit être absolument parfait, nickel, sans le moindre accroc. À peine reçue et avant même de tester ses performances avec des jeux vidéo, nous avons donc inspecté la GTX Titan de près. De très près. De très très près. Nous l'avons déballée, humée, reniflée, sniffée puis observée sous tous les angles, démontée, shuntée, mesurée et enfin court-circuitée. Bref, nous avons traqué le moindre petit défaut dans le moindre détail… et nous n'avons rien trouvé. Extérieurement, la GTX Titan est dotée d'une finition parfaite. Tout est solide, bien assemblé, propre. Son système de refroidissement, surdimensionné, est parfaitement adapté à la quantité de chaleur à dissiper. Après une heure de jeu, la carte est relativement silencieuse, dans tous les cas beaucoup plus que ses concurrentes (GTX 690/680 ou Radeon 7970). Sa consommation électrique est aussi dans les normes : nous avons relevé au maximum 5A sur le slot PCIe et 15.8A sur les connecteurs PCIe, soit un total de 249W, parfaitement dans les clous. En utilisation normale dans un benchmark, la GTX Titan se situe plutôt entre 195 et 205W maximum. Bien loin d'un GTX 690 (300W). De même, la carte est particulièrement bien protégée contre les problèmes électriques. Malgré tous nos efforts, nous n'avons donc rien trouvé à redire sur la qualité globale de fabrication de la GTX Titan, réellement au-dessus du lot.

Avec une taille de 570 mm² pour plus de 7 milliards de transistors, le GK110 est l'un des plus gros GPU jamais produits.

Turbo Lotto. Une fois vu l'aspect extérieur, nous pouvons nous intéresser au fonctionnement du GPU. Première chose à noter, Nvidia a désactivé un bloc (SMX) de 192 unités de calcul. La puce en contient normalement 2880 mais seuls 2688 sont actifs. La raison ? Les *yields* (taux de puces fonctionnelles en sortie d'usine) sur un *die* aussi énorme sont faibles et la désactivation d'un SMX en cas de problème permet de "valider" beaucoup plus de GPU. Sur la GTX Titan, vous n'aurez donc droit qu'à 84 % de la puissance théoriquement disponible sur une puce GK110 totalement fonctionnelle. Un autre aspect particulièrement incompréhensible réside dans les fréquences et le mode "Turbo" franchement aléatoire. La GTX Titan est cadencée de base à 837 MHz ; il s'agit là de la fréquence garantie la plus faible. L'amplitude du mode Turbo par contre est beaucoup plus élevée puisqu'il peut aller de 876 MHz à 1006 MHz ! Or, les conditions d'activation du mode Turbo dépendent de la température, de la consommation électrique et… du marc de café. Le premier paramètre qui régit le fonctionnement du mode Turbo est la température : au-delà de 80° C, plus de Turbo. L'hiver à Lille, vous aurez donc de meilleures performances avec votre GTX Titan que l'été à Marseille. De même, en cas de benchmarks, le premier lancement (carte froide) montrera de meilleurs résultats que lors du second et des suivants (carte chaude). L'écart peut aller jusqu'à 15 % ! D'où le paradoxe : la carte est certes silencieuse en elle-même, mais si vous souhaitez obtenir les meilleures performances – et les conserver plus de 3 minutes –, alors il faudra bien ventiler la carte avec d'autres ventilateurs… eux-mêmes susceptibles de générer du bruit. Plus problématique encore, le comportement du mode "Turbo" dépend également de chaque carte individuellement et cela de manière aléatoire. Certaines cartes seront plus propices à "monter" dans les MHz que d'autres, exactement comme pour un overclocking classique. Il est donc impossible de connaître à l'avance les performances exactes des cartes que l'on achète. Dans des conditions strictement identiques, l'une peut s'avérer 5, voire 10 % plus lente qu'une autre. Ce problème, déjà présent sur les GTX 600 précédentes, s'amplifie encore avec la GTX Titan. Selon Nvidia : "*It's not a bug, It's a feature*." Nous vous laissons seuls juges…



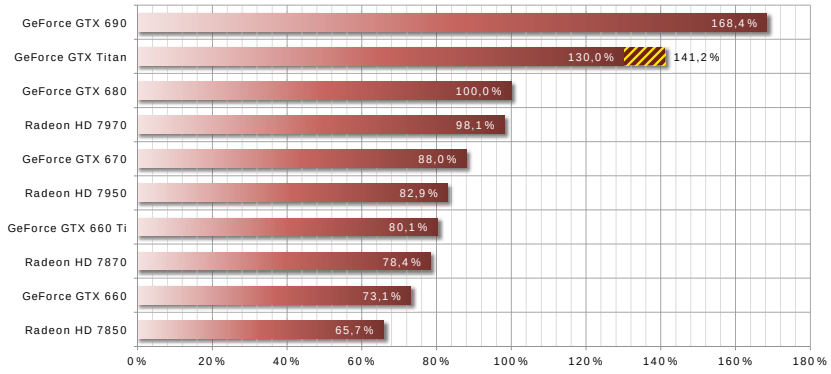
Les températures relevées en thermographie infrarouge sur la GTX Titan montrent des valeurs très raisonnables, inférieures de 10 à 15° C par rapport à une GTX 680.

BENCHMARKS

Benchmarks

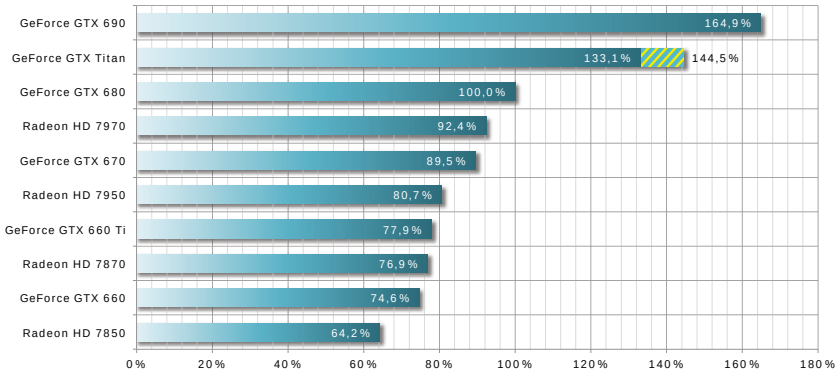
Passons maintenant aux benchmarks. Le principal problème que nous avons rencontré est le suivant : la GTX Titan nous a été fournie par Nvidia et nous n'avons pu mettre la main sur un modèle du commerce. Or, si le comportement en Turbo de notre *sample* est excellent, rien ne garantit qu'il en sera de même pour une "vraie" carte achetée chez un revendeur. Nous avons donc effectué deux fois nos tests, une fois sans toucher à rien (cas "idéal") et une seconde en diminuant les fréquences pour simuler une GTX Titan moins coopérative (cas "le pire"). Les deux valeurs sont présentes sur les graphiques. Tous les tests ont été réalisés en 1920x1080, sur une plateforme Z77 avec un Core i7 3770K et 8 Go de DDR3-1600. Comme modèle de référence 100 %, nous avons utilisé la GeForce GTX 680.

* Benchmarks Jeux : FPS *Crysis 2, Mass Effect 3, Metro 2033, BattleField 3, F.E.A.R. 3, BioShock 2, Call of Pripyat*



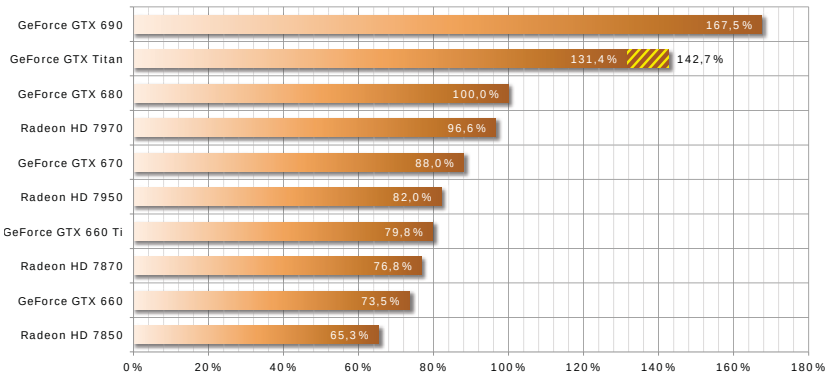
Les performances de la GTX Titan présentent deux chiffres : les résultats en mode "Turbo Idéal" obtenus avec notre sample et les "minimas contractuels" en dessous desquels Nvidia s'engage à ne pas descendre, que vous tombiez sur un "bon" ou un "mauvais" GPU… et quelle que soit la température ambiante ! De base, il demeure impossible de savoir où se situera votre carte dans la zone hachurée avant l'achat. Les performances de la GTX Titan se situent en moyenne 35 % au-dessus d'une GTX 680 et 20 % en deçà d'une GTX 690 sur notre sélection de FPS.

* Benchmarks Jeux : STR/RTS & Simulation *Civilization V : G&K, Skyrim, Just Cause 2, DiRT 3, Anno 2070, F1 2011, Diablo III*



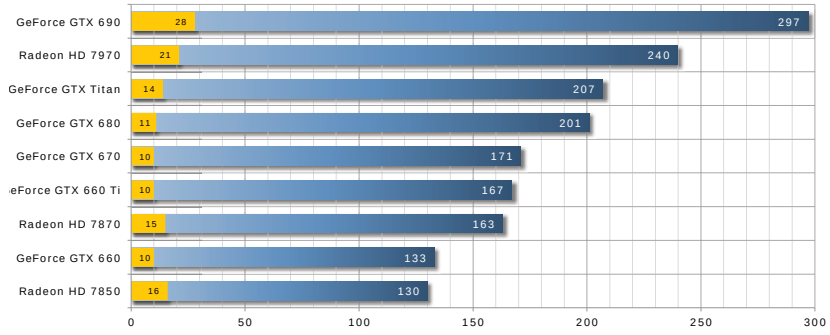
Hors FPS (RTS, STR, action, simulation, etc.), le classement n'évolue que peu : on constate toutefois que l'écart entre la GTX Titan et la GTX 690 se réduit alors qu'il se creuse entre les deux cartes ultra haut de gamme et une "vulgaire GTX 680". L'écart avec la GTX 680 grimpe à quasiment 40 % en moyenne mais il atteint parfois 50 % dans certains jeux. Assurément, les résultats de la GTX Titan sont plus homogènes dans l'ensemble que ceux de la GTX 690. Cette remarque n'est toutefois pas valable pour les FPS.

* Moyenne Globale Tous les jeux précédents, plus quelques autres



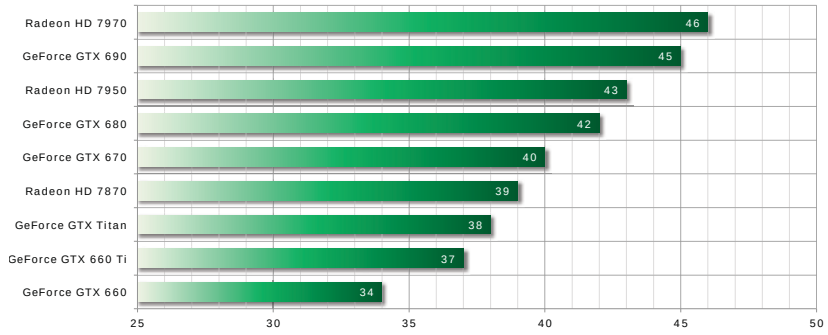
En moyenne, les performances d'une GTX Titan se situent donc entre 30 et 40 % au-dessus de celles d'une GTX 680, en fonction des capacités propres à chaque carte et des conditions "climatiques" de votre tour. La GTX 690 reste toutefois nettement devant, et cela dans tous les benchmarks sans exception. Chez AMD, la 7970 "GHz Edition" a permis de remonter la pente, mais cette carte reste très loin d'une GTX Titan. Seule la Radeon HD 7990 aurait peut-être pu rivaliser… si elle avait été disponible.

* Consommation électrique *Mesures effectuées en watts – consommation maximale et en idle*



Il faut le dire : nous sommes réellement impressionnés par la consommation électrique très limitée de la GTX Titan. En condition normale d'utilisation, elle ne dépasse que très rarement les 200 watts, soit autant qu'une GTX 680. La faible diminution de la fréquence ne devrait théoriquement pas suffire à compenser l'augmentation massive des unités de calcul, mais les faits sont là. L'efficacité énergétique de la GTX Titan est donc tout simplement exceptionnelle. On est loin de la débauche de watts nécessaire à une GTX 690 ou même à une Radeon HD 7970 "GHz Edition". Mieux : tous les standards sont respectés et la GTX Titan reste scrupuleusement en deçà des maximums théoriques autorisés.

* Nuisances sonores *Mesures en dB, à 30 cm.*



Dotée d'un dissipateur ultra performant conçu autour d'une grosse chambre à vapeur (sorte de heatpipe XXL), la GTX Titan est plutôt silencieuse : elle se situe à peine au-dessus d'une GTX 660 Ti, ce qui reste excellent pour une carte graphique aussi haut de gamme. Bien sûr, elle demeure nettement audible à pleine charge, surtout si votre tour ne dispose pas d'un refroidissement interne optimal. Mais par rapport à ses concurrentes, GTX 690 et Radeon 7970 en tête, la différence est plus que notable. La consommation électrique relativement faible pour une telle débauche de puissance explique sans doute ses bonnes performances acoustiques.

L'avis de la rédac'

Produit excellent, prix exécrable. Conclure sur la GTX Titan est à la fois simple et compliqué. Simple parce que du point de vue "objectif" des performances brutes, il n'y a pas de doute : la GTX Titan est une imposture vu le tarif demandé. Elle ne s'avère au final qu'environ 35 % plus rapide qu'une GTX 680 (475 € + 30 % = ~600 €) et au niveau d'un SLI de 660 Ti (300 € x2 = 600 €). Pour offrir un rapport performances/prix équivalent à ce qui existe déjà sur le marché, le juste prix de la GTX Titan aurait donc dû se situer aux alentours de 600-650 euros. Alors bien sûr, on peut entendre l'argument principal de Nvidia qui crie haut et fort (après l'avoir vanté pendant des années) que Ha Ha Ha, il nous a bien eus, mais que le SLI en fait, c'est tout pourri. Tellement pourri que cela justifierait de perdre 20-25 % de performances à prix égal pour s'en débarrasser. Alors certes, le SLI peut parfois encore poser quelques problèmes. C'est vrai. Mais ils sont vraiment rares et généralement réglés assez rapidement ; les ingénieurs de Nvidia réalisent d'ailleurs un travail remarquable sur les drivers à ce niveau. Sans compter que les petits couacs restants se concentrent généralement sur des jeux exotiques ou des conditions bien particulières (multi-moniteur, etc.). Dans l'écrasante majorité des cas, et en particulier sur les gros blockbusters, le SLI est parfaitement transparent et efficace. Si l'on peut tout de même accepter de payer un "premium" pour disposer d'un Mono-GPU plutôt que d'un SLI, celui demandé par la GTX Titan est tout simplement beaucoup trop élevé. Voilà pour l'analyse sensée.

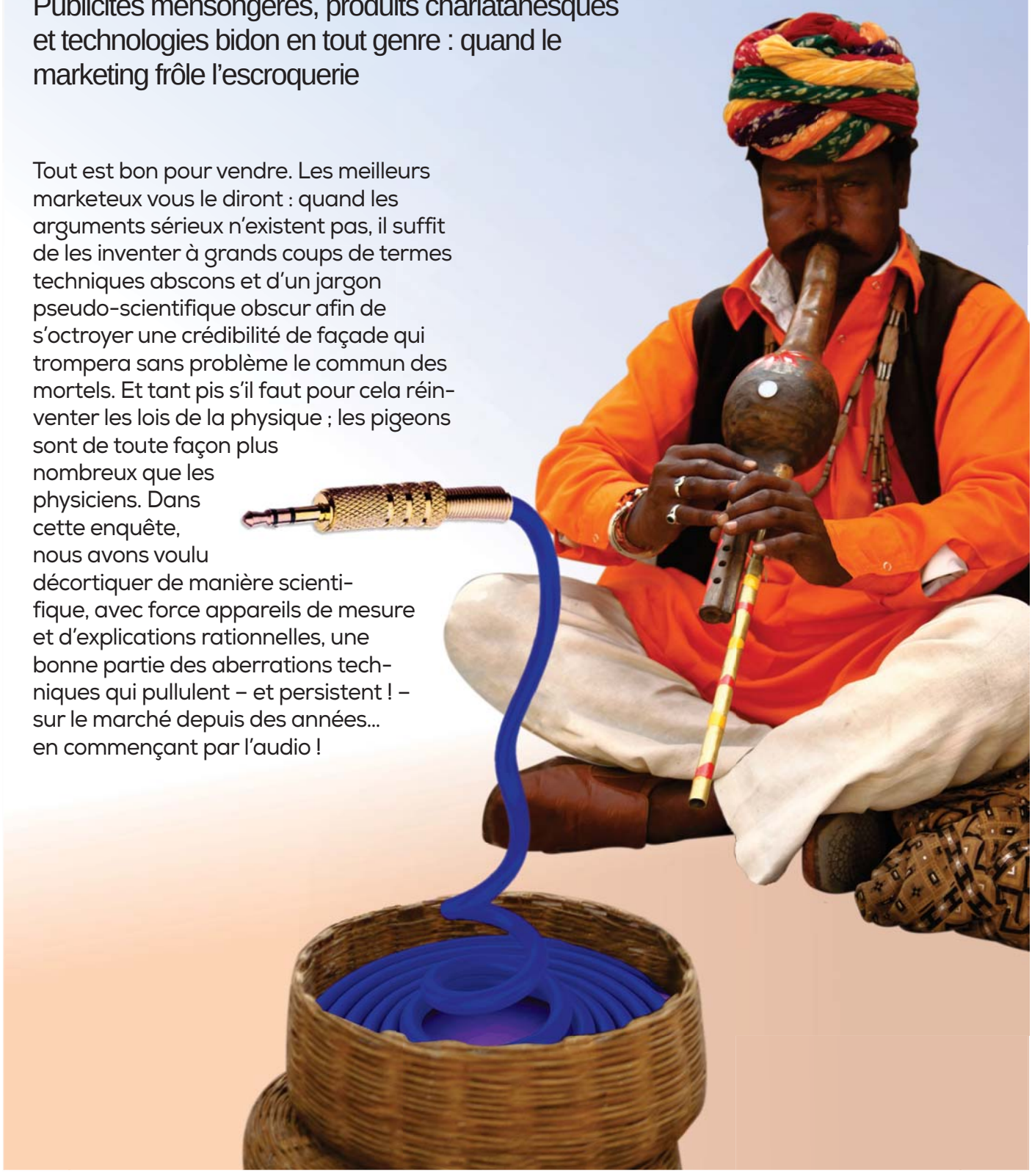
Car si l'on met de côté le prix, les choses sont bien différentes : la GTX Titan est une carte exceptionnelle de par sa qualité de fabrication, ses performances et le soin qu'a apporté Nvidia à d'innombrables petits détails, tant pratiques (bruit par exemple) qu'esthétiques (logo lumineux, finitions…). Techniquement aussi, les standards sont respectés à la lettre et le design électrique de la carte est quasi parfait. Imaginons donc que le prix n'ait plus d'importance. Vous voulez le meilleur et vous êtes prêts à dépenser sans compter. Que faire alors ? Bonne question ! Première possibilité : vous jouez en 3D sur un tri-moniteur en 5760x1080 et nous pensons que la GTX 690 reste le meilleur choix – ses performances sensiblement supérieures seront vraiment notables dans de telles résolutions. Si par contre vous jouez sur un unique moniteur en 2560 (ou encore plus modestement, en 1920), alors l'écart entre la GTX 690 et la GTX Titan sera quasiment imperceptible sur les jeux actuels. Les nombreux avantages annexes (bruit moins élevés, mono-GPU, etc.) deviennent prépondérants et la GTX Titan sera le meilleur choix. Mais tout de même : 1 000 euros !

1000 €/10

Spécial Imposture

Publicités mensongères, produits charlatanesques et technologies bidon en tout genre : quand le marketing frôle l'escroquerie

Tout est bon pour vendre. Les meilleurs marketeux vous le diront : quand les arguments sérieux n'existent pas, il suffit de les inventer à grands coups de termes techniques abscons et d'un jargon pseudo-scientifique obscur afin de s'octroyer une crédibilité de façade qui trompera sans problème le commun des mortels. Et tant pis s'il faut pour cela réinventer les lois de la physique ; les pigeons sont de toute façon plus nombreux que les physiciens. Dans cette enquête, nous avons voulu décortiquer de manière scientifique, avec force appareils de mesure et d'explications rationnelles, une bonne partie des aberrations techniques qui pullulent – et persistent ! – sur le marché depuis des années... en commençant par l'audio !



Pratiques ciblées. Pour comprendre de quoi nous allons parler, il convient d'abord de balayer la segmentation du marché dans un cadre général. Ces remarques s'appliquent d'ailleurs tant à l'informatique qu'aux nouvelles technologies au sens large, et même aux voitures, aux aspirateurs et à peu près tout ce qui se vend dans le commerce. On trouve d'abord l'entrée de gamme, le moins cher. Vu les prix "plancher" proposés, personne ne s'attend à y trouver une qualité ou des performances exceptionnelles. Dans l'écrasante majorité des cas, la différence de tarif entre l'entrée et le milieu de gamme est justifiée : le concept des marges pharaoniques que s'octroieraient les constructeurs et qui pourrait expliquer qu'on trouve "pareil pour un tiers du prix" est un fantasme. Ainsi, lorsqu'un fabricant prétend proposer un produit "équivalent" à un autre de milieu de gamme, mais pour un prix ridicule, il y a généralement anguille sous roche … voire baleine sous gravier. Ce cas de figure est d'ailleurs assez rare puisque l'imposture est vite démasquée par les "*early adopters*" fauchés, déçus de leur achat. Lorsqu'on se procure un produit d'entrée de gamme, l'important est surtout d'en avoir pour son argent, c'est-à-dire peu mais tout de même le plus possible. Il existe toutefois des cas d'escroquerie pure et dure : par exemple lorsqu'un fabricant de PC vous propose une Radeon HD 5450 ou une GeForce G610 couplée à un processeur dont l'IGP (circuit graphique intégré) est plus performant que le GPU. Dans ce cas, les quelques dizaines d'euros dépensés pour la carte graphique sont totalement inutiles et ne servent qu'à embellir la fiche technique pour tromper le consommateur. Résultat : vous n'en avez pas pour votre argent, vous êtes lésé. Paradoxalement, c'est dans le milieu de gamme – où l'on trouve les meilleurs rapports performances/prix – que l'on trouve le moins d'arnaques. La raison est simple : c'est ce segment qui génère les plus gros volumes de vente. Et il serait suicidaire d'ajouter une fonctionnalité "poudre aux yeux" parfaitement inutile, même pour quelques euros de plus, alors que la concurrence fait rage et que les étiquettes sont scrutées à la loupe par les acheteurs.

Haut de gamme : la foire aux gogos. Reste le segment le plus propice (et de très loin) aux impostures en tout genre : le haut de gamme. Afin de réfuter les accusations de misérabilisme dont nous ferions preuve selon certains constructeurs, il convient de préciser notre pensée. Nous concevons parfaitement que certains lecteurs/consommateurs soient plus aisés financièrement que d'autres et qu'ils soient prêts à dépenser le double du prix – ou le triple ou plus encore – pour obtenir 5 % de performances supplémentaires afin de s'offrir le meilleur, le top, la quintessence. Mais voilà : pour l'acheteur, ces petits 5 % – qui paraîtront bien peu à la plupart d'entre vous vu le surcoût demandé – sont la justification ultime de cet achat dispendieux et il est indispensable qu'on les retrouve réellement. L'escroquerie commence, selon nous, lorsque, en dépit de la débauche pécuniaire exigée, on ne retrouve aucune amélioration notable dans le produit, 0 %, nada, peanuts, la tête à toto. Et de tels cas de figure sont courants. Parfois même, sous prétexte d'une prétendue débauche technique, certains constructeurs proposent à prix d'or des produits haut de gamme qui s'avèrent en réalité moins performants que d'autres beaucoup moins chers… qu'on trouve aussi sous leurs propres marques ! Il est donc indispensable qu'un consommateur qui souhaite le meilleur en ait – ici aussi – pour son argent. Disposer de moyens financiers importants n'implique pas forcément qu'on souhaite le dilapider à fonds perdus : on peut être riche et pas stupide. Beaucoup de fabricants ont, hélas, tendance à prendre les acheteurs fortunés pour des vaches à lait qu'il convient de traire jusqu'à la lie.

L'important est d'en avoir pour son argent

Anatomie d'une carotte. Les techniques utilisées existent depuis la nuit des temps et se modernisent en permanence. Pire, elles deviennent de plus en plus courantes et banales, au point que beaucoup d'acheteurs ne s'en offusquent même plus. La trayeuse est en marche et tant que personne ne s'indignera, elle fonctionnera à un rythme toujours plus rapide. Prenons un exemple. Jusqu'alors, les constructeurs utilisaient des artifices techniques, noyés sous un jargon technico-bullshitesque, pour vendre leur camelote "haut de gamme". Ainsi avait-on droit, par exemple, à des gadgets parfaitement inutiles, à de la mémoire supplémentaire sur une carte graphique que le GPU embarqué ne pouvait exploiter, à des emballages "design" et à des interfaces de communication "indispensables" qu'aucun périphérique ne pouvait exploiter en pratique. Même s'il ne s'agissait que de manœuvres destinées à vendre plus cher un produit, encore permettaient-elles de sauver les apparences avec des "innovations" certes inutiles, mais qui correspondaient au moins à quelque chose de concret. Depuis peu, certains fabricants, en particulier AMD et Nvidia, ne s'embarrassent même plus de feindre l'innovation : ils se contentent de remplacer leurs étiquettes pour "monter en gamme" sans rien changer au niveau hardware. Difficile de faire plus grande imposture. Et comme nous allons le voir, ils sont loin d'être les seuls…

Audio : le péché originel

Une bonne partie de notre dossier va se concentrer sur l'une des impostures les plus emblématiques du marché : l'audiophoolery. Dans le monde de la Hi-Fi, tout est bon pour vendre toujours plus cher des produits toujours plus inutiles. Certaines marques proposent sans scrupule des câbles secteur à 5 000 euros le mètre. Le marché de l'audio constitue un champ d'expérimentation à grande échelle où les trouvailles marketing les plus délirantes peuvent être testées. Celles-ci étant souvent déclinées par la suite dans d'autres milieux, et en particulier dans l'informatique. Il faut dire que contrairement à un processeur ou une carte graphique dont les performances sont facilement mesurables objectivement, l'audio a l'admirable particularité (pour un vendeur) d'être fortement liée à la subjectivité de l'auditeur. Celui-ci étant influençable comme tout être humain, il est d'autant plus simple de lui faire passer des vessies pour des lanternes.

Audiophoolery – La théorie

Câbles "audiophiles" : attrape-nigaud ou réel intérêt ?

Un câble secteur peut-il améliorer la qualité du son sur un système audio, voire l'image sur un téléviseur ? Les connecteurs plaqués or ont-ils un intérêt pour une transmission digitale ? Y a-t-il une justification sérieuse à des câbles RCA vendus 1 000 euros le mètre ? Le son est-il meilleur lorsque ces câbles ont été "rodés" pendant une vingtaine d'heures ? Ces questions peuvent vous paraître stupides, mais pour certains fabricants de matériel "audiophile" haut de gamme, la réponse à toutes ces questions est évidente : c'est oui ! Et les arguments avancés sur le papier paraissent sérieux et basés sur des faits scientifiques crédibles. Il était temps pour nous de nous intéresser de plus près à ces allégations qui provoquent des débats sans fin sur les forums.

Les débats polémiques sur l'audio existent depuis le début de la Hi-Fi. Certains prétendent "entendre" des choses qui n'existent pas pour d'autres, et vice versa. Et même si les appareils de mesure sont depuis longtemps largement plus précis que la plus fine des oreilles humaines, le caractère subjectif de l'appréciation d'une musique fausserait toute comparaison. Le son serait donc comme les goûts et les couleurs, sauf que contrairement à ces deux-là, il pourrait se discuter *ad vitam aeternam*. Les forums dédiés aux audiophiles sont d'ailleurs très animés, beaucoup cherchant à convaincre les autres de leur indubitable supériorité auditive. Depuis longtemps, on ne parle presque plus des spécifications fondamentales d'un signal sonore comme le taux de distorsion (THD) : non seulement celui-ci est largement inférieur à ce qu'il est humainement possible de percevoir – même sur des appareils à bas prix – mais surtout certains auditeurs trouvent désormais qu'un THD énorme peut même être "bénéfique" au son. C'est par exemple le cas des amplis "à tube" qui affichent parfois des taux de distorsion démentiels. On parlera alors de la "sonorité chaude du tube" pour décrire diplomatiquement le phénomène. Une sonorité pourtant loin de la Hi-Fi mais qui conserve de nombreux adeptes parmi les audiophiles.

L'atout bling-bling. Pour la majorité d'entre eux toutefois, la quête de la perfection ne saurait connaître de limites, fussent-elles celles de leur système auditif. Les fabricants de matériel ont très vite compris l'aubaine et se sont mis à proposer du matériel toujours plus performant afin de satisfaire la demande. Rapidement, le matériel a lui aussi atteint une quasi-perfection et il a donc fallu jouer sur les accessoires. C'est à ce moment que les fameux "câbles audiophiles" sont apparus. De quelques euros, ceux-ci sont passés à quelques dizaines d'euros, puis quelques centaines d'euros, et on trouve désormais des câbles à plusieurs milliers d'euros le mètre comme les modèles "Everest" de la marque Audioquest. Et la sauce semble avoir pris puisqu'un consensus se dégage chez la plupart des audiophiles que nous avons interrogés : il conviendrait de dépenser environ 10 % du budget total de son installation Hi-Fi dans les câbles, soit tout de même 1 000 euros pour une installation haut de gamme à 10 000 euros. Devant cette unanimité, nous nous sommes posé plusieurs questions : qu'est-ce qui peut objectivement justifier qu'on dépense autant d'argent dans de simples câbles ? Y a-t-il d'ailleurs une explication sérieuse ? Et même si le marketing s'est laissé aller avec des câbles à 1 000 euros, peut-on pour autant se contenter de modèles à 5 euros ou existe-t-il tout de même un seuil en deçà duquel le son est dénaturé ? Bref, ces histoires de câbles sont-ils une vaste fumisterie ou pas ? Pour répondre à ces questions, il convient d'abord de se pencher sur la théorie.

Signal et transport. Qu'il s'agisse d'une installation audio, informatique ou autre, l'information véhiculée par les

Onanisme analogique

Il existe une croyance tenace parmi les audiophiles qui consiste à penser que l'utilisation d'un encodage digital pour une source audio rendrait la restitution de plus mauvaise qualité qu'un antique encodage analogique. L'explication serait la suivante : l'échantillonnage numérique classique utilisé aujourd'hui (44.1 KHz ou 48 KHz) ne serait pas capable de rendre toute la subtilité du signal analogique original. Il en ressortirait un son "robotique", manquant de détails dans les hautes fréquences, dû au fait que pour encoder une fréquence de 20 KHz par exemple, il n'y aurait que 2 samples. Cette affirmation n'a aucun sens scientifiquement parlant. Le théorème d'échantillonnage de Nyquist–Shannon a démontré depuis presque un siècle qu'un signal analogique pouvait être échantillonné numériquement puis reproduit à l'identique pour peu que le taux d'échantillonnage soit deux fois supérieur à la bande passante du signal d'origine. Ainsi, avec un taux de 44.1 KHz comme sur un CD classique, il est possible de reproduire parfaitement un son de 0 à 22 KHz. Bien qu'il s'agisse là d'un fait mathématiquement prouvé, cela n'empêchera pas les marabouts de l'audio de continuer à affirmer l'inverse. Certains vont même encore plus loin et osent prétendre que les vieux vinyles de grand papa offriraient une meilleure "fidélité" de restitution qu'un CD. De quoi sombrer dans le grotesque. Que l'on puisse trouver un certain charme aux craquements et crachotements d'un microsillon passe encore, mais chercher à convaincre de leur supériorité sur les techniques digitales modernes, il faut rester sérieux !

Planqué or ?

L'une des caractéristiques qui fait particulièrement fantasmer l'amateur est la mention "plaqué or" sur un connecteur quelconque. On trouve ainsi de tels connecteurs dans l'audio mais aussi dans l'informatique. Une idée reçue bien ancrée à ce sujet voudrait qu'un tel placage soit effectué pour diminuer la résistance électrique du contact et donc limiter les "pertes". C'est faux : l'or a une résistance électrique supérieure à l'argent ou au cuivre. En fait, le placage n'est là que pour éviter une oxydation sur le long terme. Le matériau de base utilisé dans un connecteur est souvent du laiton ou du cuivre. Problème : ils s'oxydent au contact de l'air avec le temps et rendent donc la conductivité électrique moins bonne. Au bout de plusieurs années, le cuivre peut ainsi se couvrir de "vert de gris" et cesser de conduire l'électricité. Pour cette raison, les connecteurs sont "plaqués" avec une très fine couche (quelques microns) d'un autre matériau qui, lui, ne s'oxyde pas. On peut utiliser de l'argent, du zinc, du nickel… ou de l'or. Dans tous les cas, il ne s'agit que de protéger le connecteur sur le (très très) long terme. Dans l'idéal, il est préférable d'utiliser le même type de matériau pour les connecteurs mâle et femelle afin d'éviter d'hypothétiques problèmes d'électro-migration (en particulier entre l'or et l'étain), mais dans des conditions normales d'utilisation, ce souci ne concernera que les archéologues qui retrouveront votre installation dans quelques milliers d'années. Et si cela ne suffit pas pour vous convaincre, un certain Noel Lee a affirmé lors d'une interview il y a quelques années : "*Gold connectors are a big fallacy*." Du bullshit, en traduction rapide. L'histoire prend toute sa saveur quand on sait que Noel Lee est le fondateur et patron de la société… Monster Cable !

Summum du ridicule : un câble optique plaqué or.

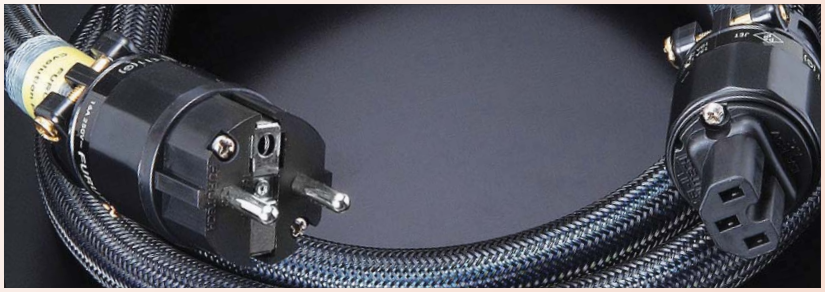
signaux électriques peut se présenter sous deux formes : analogique ou numérique. Dans le premier cas, le signal est transmis sous la forme d'une onde qui peut prendre n'importe quelle valeur. Par exemple 5.014 volts ou -8.198 volts. Ce signal analogique peut facilement être perturbé par une onde externe (parasite) qui viendrait s'infiltrer dans le câble et se superposer au signal original. En bout de chaîne, la variation de la tension induite par le parasitage se traduit par une distorsion du son, voire par de brusques variations du volume sonore, dans les cas les plus graves. C'est ce phénomène qu'on retrouve typiquement lorsque l'onde d'un téléphone mobile vient parasiter un casque, une TV ou des enceintes. Pour remédier à ce genre de problème, on utilise des câbles dits "blindés" : les conducteurs sont alors entourés d'une fine feuille (ou d'une fine tresse) d'un matériau lui-même conducteur et relié à la terre ou à la masse. Les fils se retrouvent donc dans une sorte de cage de Faraday, immunisés contre les agressions électromagnétiques extérieures. Le blindage capte les parasites et les élimine avant qu'ils ne puissent perturber le signal. Si l'intérêt de câbles blindés est bien concret, l'utilité de disposer de 12 couches de blindage s'annonce parfaitement ridicule ; nous en reparlerons plus loin. L'autre façon de transmettre une information via un fil électrique est d'utiliser un signal numérique. Cette fois, une plage de tension est définie (de 0 à +5 volts par exemple) et le signal ne peut avoir que deux états : "0" (0 volt) et "1" (5 volts). Ces valeurs sont toutefois détectées avec des tolérances assez larges. Une tension supérieure à 4 volts sera considérée comme un "1" alors qu'en deçà de 1,5 volt, le système considérera qu'il s'agit d'un "0". Grâce à ce mode de fonctionnement, l'effet de parasites extérieurs est drastiquement diminué. De plus, un encodage numérique permet d'ajouter des checksums qui permettent de "reconstruire" à l'identique un signal qui aurait été altéré par d'éventuels parasites. Pour cette raison, il est parfaitement ridicule de doter un câble numérique d'un énorme blindage. Avec ces bases, nous pouvons passer à la suite et rentrer dans le vif du sujet.

> Une quête de la perfection sans limites pour les audiophiles… fussent-elles celles de leur système auditif !

Abracadabra. Ainsi, de très nombreux fabricants de câbles (Audioquest, Furutech, Monster Cable, Via Blue, etc.) prétendent améliorer significativement – disons améliorer tout court – la qualité du signal grâce à leurs produits. En face, des acheteurs aussi nombreux sont convaincus d'entendre une différence réelle à l'écoute. Notre rôle consistera donc d'abord à analyser scientifiquement les arguments des constructeurs qui pourraient expliquer concrètement cette amélioration. Pour les trouver, il suffit de décortiquer les fiches techniques. Par décence, nous ne parlerons ici que des câbles conçus pour convoyer un signal analogique.

L'ultime imposture

Lors de notre enquête, en discutant avec plusieurs intervenants et en consultant les forums spécialisés, nous sommes vite tombés sur un débat particulièrement intense : l'importance de câble secteur "haut de gamme" dans une installation audio. Vous avez bien compris : le câble d'alimentation situé entre l'appareil et la prise murale. De très nombreux "audiophiles" affirment avec force conviction qu'il serait indispensable que ce câble soit "de grande qualité" pour "améliorer le son". La plupart des fabricants de câbles "audiophiles" proposent de tels modèles, dont le prix peut atteindre 1 000 euros ! Après un long moment de sidération, nous avons cherché à comprendre quelle pourrait être l'explication scientifique et par quelle magie le mètre de câble qui sépare l'appareil de la prise murale pourrait compenser les dizaines, voire les centaines de kilomètres de câbles secteur rongés par les rats qui serpentent dans les murs, dans l'immeuble, dans la rue, dans la ville et jusqu'à la centrale électrique. Après avoir éliminé toutes les explications farfelues qui contredisent les lois de la physique élémentaire, il n'en restait plus qu'une : il ne s'agirait pas de protéger l'appareil des perturbations provenant de l'installation électrique, mais plutôt de ses propres perturbations électromagnétiques, qui pourraient être captées par le câble secteur et réinjectées ainsi dans l'appareil jusqu'à ce que "distorsion" s'ensuive. Il faut l'entendre pour le croire. Sans compter que ce raisonnement est aberrant pour une raison évidente : aucun appareil n'est directement alimenté par les 230V du secteur. La tension est bien sûr convertie en courant continu basse tension puis filtrée comme il se doit.



Ce câble OFC "Oxygen-free" à 160 euros le mètre rendra le son plus neutre et les basses plus profondes !

On retrouve quasi systématiquement sur les câbles audiophiles des acronymes barbares contenant les lettres "OF" pour "*Oxygen-Free*". On peut ainsi trouver "OFC" pour "*Oxygen-Free Copper*", "OCHC" pour "*Oxygen-Free High-Conductivity*" ou d'autres. L'allégation est la suivante : le cuivre n'est pas parfaitement pur à cause d'atomes d'oxygène ou d'un autre "polluant", ce qui augmente considérablement sa résistance ainsi que la distorsion. La réalité est légèrement différente. Il est exact que le cuivre n'est pas parfaitement pur : dans les applications électroniques classiques, il l'est en fait à 99.9 % et contient 0.04 % d'oxygène résiduel en moyenne. Le cuivre "*Oxygen-Free*" augmente la pureté du cuivre à 99.95 % ou 99.99 % et limite le taux d'oxygène présent à 0.001 % ou même 0.0005 % pour le plus cher. Au final, ces pouièmes se traduisent en pratique par une variation de la résistance électrique (qui est d'office extrêmement faible) de 1 % au maximum entre le cuivre "classique" et le cuivre super désoxygéné. La belle affaire. Une telle variation microscopique de la résistance sur une distance aussi courte (quelques mètres tout au plus) n'a strictement aucun impact en pratique sur les fréquences utilisées par l'audio. Mieux : il suffit d'augmenter très légèrement la section du câble pour diminuer largement cette résistance. Ainsi un câble d'entrée de gamme en cuivre pur à 99.9 % d'une section de 1 mm² , à 1 euro le mètre, aura une résistance bien moindre qu'un autre "haut de gamme ++" de 0.5 mm² à 99.9999 % de pureté, lui vendu 1 000 euros le mètre. Les millièmes de pourcents se monayent donc à prix démentiel alors qu'ils n'ont aucun impact notable sur la résistance à ces fréquences. Quant à savoir en quoi cette variation anecdotique de la résistance induit de la "distorsion", mystère et boule de gomme…

La technologie en 2 étapes de cryogénie et de démagnétisation rend notre câble en cuivre OCC monocristallin bien meilleur. Le son est plus vivant. Accessible à 289 euros seulement !

Après l'OFC, l'OCC. Cette "technologie" inventée par Furutech consiste à construire un conducteur en cuivre monocristallin au niveau moléculaire. Certains enthousiastes expliquent le plus sérieusement du monde que les notes de musique "ne s'accrocheraient plus" sur les cristaux de cuivre et que la différence serait flagrante. Furutech surenchérit en indiquant que les câbles "OCC" sont obtenus grâce à un procédé innovant de cryogénie à base d'oxygène liquide (et de marc de café ?). Évidemment, personne ne produit le moindre début d'explication scientifique sur le lien entre ce fameux cuivre monocristallin et les améliorations alléguées… qui ne sont pas mesurables. Furutech va même encore plus loin en indiquant que son cuivre OCC, sur un câble vidéo, augmente la résolution et renforce les couleurs. Il pourrait même vider les portefeuilles à distance…

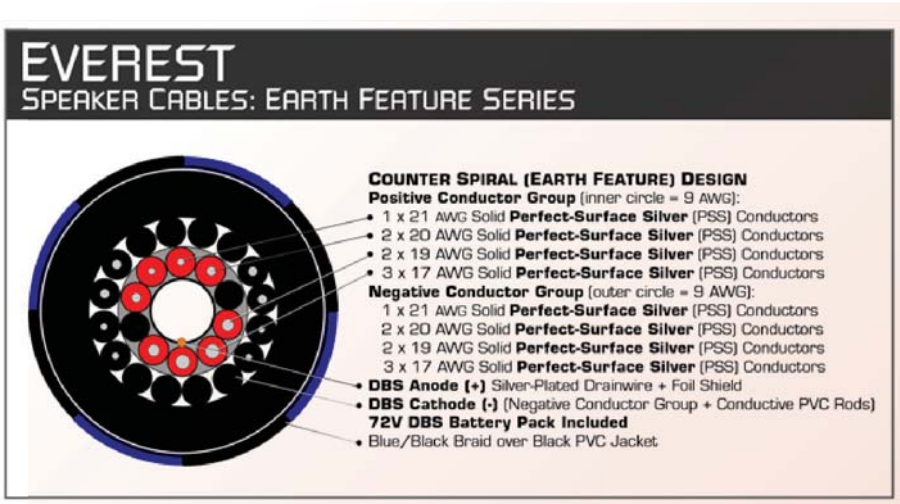
Avec ce quadruple blindage à géométrie en boucle vrillée triple action, les parasites sont éliminés, le son est pur. Paix et facilité. Payable en 12 fois sans frais.

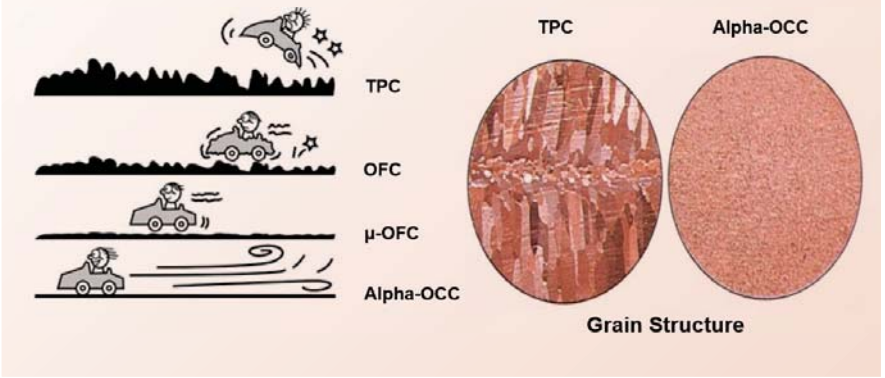
Comme nous l'avons expliqué plus haut, un blindage peut parfois être utile sur des câbles analogiques pour limiter les perturbations électromagnétiques externes. Il faut parfois prendre en compte un point important : la source de ces parasites doit être extrêmement puissante pour espérer pouvoir pénétrer dans le câble. Et à l'exception d'un téléphone mobile, nous ne voyons que peu d'exemples qui pourraient générer un tel champ magnétique. La quasi-totalité des câbles proposés à plus de 10 euros sont blindés de manière à éviter ces désagréments. Mais bien sûr, ce n'était pas suffisant pour les marabouts de la câblerie qui ont trouvé là un nouveau piège à gogo. Certains câbles peuvent ainsi disposer de 2, 3 voire 4 ou 6 couches de blindage, organisées géométriquement en spirale, en vrille ou en triple lutz piqué. Jusqu'à preuve du contraire, à part si vous souhaitez installer votre système audio à l'intérieur d'un four à microondes industriel de 30 kW, il est impossible de mesurer – et *a fortiori* d'entendre – la différence.

Grâce à notre innovation majeure baptisée [insérez un nom bidon ici], nous éliminons l'effet de peau pour un son clair comme le cristal !

Avant même de nous intéresser à la prétendue technologie qui permettrait de l'éviter, voyons de quoi il s'agit. L'effet de peau (Skin Effect en anglais) est une marotte qui resurgit régulièrement dans le marketing des vendeurs de câbles audiophiles. Il s'agit d'un phénomène électromagnétique qui provoque la circulation du courant sur la surface du conducteur plutôt qu'en son centre. Ce phénomène est directement lié à la fréquence : plus celle-ci est élevée, plus

Counter-Spiral Geometry





Les allégations sans fondement sont innombrables

le courant a tendance à circuler sur la surface du conducteur, plus la surface utile du conducteur diminue et plus la résistance totale augmente. Pour un câble de section respectable pour de l'audio (2,5 mm², soit de quoi faire passer 20 ampères), l'effet de peau est en théorie de 25 % à 20 KHz (et nul à 5 KHz). Du moins c'est ainsi que le calculent beaucoup de fabricants. Seulement voilà : ce calcul théorique n'est valable que pour un câble monobrin, c'est-à-dire doté d'un seul gros conducteur. Les câbles audio sont tous de type "multibrins", constitués de dizaines, voire de centaines de petits conducteurs afin de maintenir une flexibilité raisonnable. Et dans ce cas, l'effet de peau diminue à la portion congrue, au point qu'il est à peine détectable. Nous verrons cela sur la page suivante.

Une fois rodés, nos câbles offriront un son exceptionnel grâce à la technologie de réarrangement électronique du diélectrique.

Whouuhouu. Rien que ça ! Expliquons. Un matériau "diélectrique" est un matériau qui ne conduit pas l'électricité : c'est un isolant. Dans un câble, c'est la gaine plastique que l'on trouve autour des conducteurs et qui les sépare du blindage. Selon les fabricants, ce diélectrique "absorberait" de l'énergie (en créant bien sûr de la "distorsion" au passage) jusqu'à ce que ses molécules soient "alignées". Une fois ce phénomène miraculeux produit (comptez une vingtaine d'heures et quelques prières tout de même), les molécules alignées cesseraient d'absorber de l'énergie et donc de causer des distorsions. Il faudrait donc "roder" les câbles afin d'obtenir une sonorité parfaite. Et si vous n'avez pas le temps d'attendre, pas de problème : Audioquest propose ainsi sur ses câbles à plus de 1 000 euros un petit boîtier qui délivre des 72 volts censés "polariser" l'isolant diélectrique. Peut-être percevez-vous l'ampleur du délire, mais nous approchons ici de sommets d'ineptie. L'idée que des molécules d'un diélectrique pourraient être réarrangées – alignées toutes dans le même ordre – par un signal audio alternatif est absurde.

Après 35 ans de recherches, notre nouvelle technologie [insérez un nom bidon ici] élimine la résonance du câble pour vous offrir un son ultra pur.

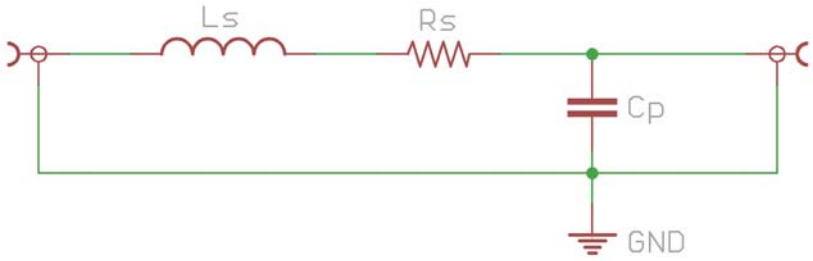
Stop ! Vous l'aurez compris, les arguments bidon sont innombrables et pourraient tenir sur 15 pages. De la résonance électrique ou mécanique des câbles (le câble vibre, attention à la distorsion !) jusqu'aux conducteurs qui seraient "directionnels", en passant par la recommandation de surélever les câbles pour éviter que les électrons ne s'enfuient en courant ou qu'ils ne soient attaqués par le croque-mitaine, les allégations sans fondement sont innombrables. À vrai dire, le stratagème est toujours le même : se baser sur une lointaine loi physique ou électrique et extrapoler les résultats dans des ordres de magnitude qui ne correspondent plus à rien. Aucun fabricant ne fournit d'ailleurs autre chose que des PDF remplis d'un charabia sans queue ni tête. Aucune mesure concrète ne vient d'ailleurs jamais corroborer leurs dires. Et la raison est simple : si l'un d'eux parvenait à prouver ne serait-ce qu'une seule de ces allégations fantaisistes, il serait probablement bon pour le prix Nobel. Le plus absurde vient surtout de la cohorte d'adeptes idiophiles qui acceptent cette mascarade sans broncher… et même qui en redemandent !

Audiophoolery – Les mesures

Ohm, Farad et Henry sont dans un câble audio…

Nous avons pu démontrer – ce ne fut pas compliqué ! – les impostures délirantes utilisées par le marketing des fabricants de câbles "audiophiles". Toutefois, nous n'avons pas répondu à une question pourtant importante : s'il est parfaitement inutile de dépenser 2 000 euros dans un câble audio, y a-t-il tout de même un seuil en dessous duquel la qualité sonore baisse de manière audible ? Pour le savoir, nous allons ici expliquer les paramètres physiques qui influent réellement sur un câble avant de soumettre plusieurs modèles à la question. Sortez les appareils de mesure !

Revenons sur terre et retrouvons les lois de la physique sur le plancher des vaches. Un câble est conçu pour transmettre un signal électrique. Dans une situation théorique idéale, ce signal est transmis d'un bout à l'autre du conducteur sans subir aucune altération. Une telle neutralité absolue et parfaite n'existe pas en pratique. Un câble se comporte en effet comme un circuit dit "RLC" : "R" pour résistance, "L" pour inductance et "C" pour capacitance. Il s'agit là des trois seules et uniques caractéristiques électriques qui peuvent influer sur un signal audio lors de la transmission dans un conducteur.



Résistance série (Rs) Tout conducteur dispose d'une résistance électrique propre qui s'exprime en Ohm. La résistance est la propriété d'un matériau à "freiner" le passage du courant. Lorsqu'il s'agit d'un courant continu, on parle de résistance et lorsqu'il s'agit d'un signal alternatif – comme dans l'audio – d'impédance. Ce phénomène induit donc des pertes et le signal arrive à l'autre bout du conducteur atténué par rapport à ce qu'il était à l'origine. La résistance électrique du cuivre est extrêmement faible et même quasiment nulle puisqu'elle s'exprime en milliohms (mOhm). Toutefois, à courant égal, plus le fil est long et plus il est fin, plus la résistance sera élevée. Elle varie également en fonction de la fréquence par l'effet de peau (voir page précédente). Ainsi, l'impédance augmente proportionnellement avec la fréquence : un signal alternatif à 20 KHz subira plus d'atténuation qu'un signal à 100 Hz. Ce phénomène provoque une atténuation non-linéaire et une distorsion du signal : la courbe de réponse en fréquence n'est plus parfaitement plate mais décroît avec la fréquence. Voilà pour la théorie. En pratique, la résistance moyenne observée n'a strictement aucune importance pour un câble numérique ou pour un câble "de modulation" situé en amont d'un amplificateur, vu les faibles signaux mis en œuvre. Elle n'a éventuellement un effet que sur un câble destiné à alimenter un haut-parleur dont la résistance propre est

Méthodologie

Il est temps de mesurer en détail plusieurs types de câbles afin de savoir si, scientifiquement, des différences existent. Nous allons pour cela utiliser des câbles RCA d'une longueur de 1.5 mètre. Grâce à un pont RLC Quadtech 1715, nous allons mesurer les valeurs Rs, Cp et Ls avec un signal de faible amplitude (250 mV) et à des fréquences de 1 KHz et 10 KHz. Nous aurions aimé monter jusqu'à 20 KHz, mais notre appareil ne le permet pas. Nous nous consolerons avec sa précision excellente de 0.2 %. Grâce à ces valeurs, nous calculerons ensuite la fréquence de coupure résultant du filtre RLC constitué. Il s'agit de la fréquence au-delà de laquelle le signal commence à être atténué. Nous utiliserons ensuite un second appareil, cette fois entièrement conçu pour les mesures audio, l'UPA Audio Analyzer de Rohde & Schwarz, une marque de référence dans le monde professionnel. Notre appareil dispose de toutes les options nécessaires pour effectuer des mesures extrêmement précises de distorsion THD jusqu'à un taux de 0.001 %, largement en deçà de ce qu'il est humainement possible de percevoir. Les tests de THD seront effectués avec une fréquence de 1 KHz et de 20 KHz ainsi qu'avec une amplitude de tension de 1 volt et 25 mV (0.025 volt). Un filtre hardware passe-haut à 22 Hz et passe-bas à 22 KHz sera sélectionné. Nous effectuerons nos tests normalement puis en positionnant un téléphone mobile à proximité immédiate du milieu du câble communiquant avec un téléphone DECT tout aussi proche (5 cm). Cela nous permettra d'évaluer grossièrement la qualité du blindage. Nous comparerons les résultats obtenus sur 8 câbles, dont le prix s'échelonne entre 80 centimes et 100 euros. Nous n'irons pas plus haut pour des raisons de budget.

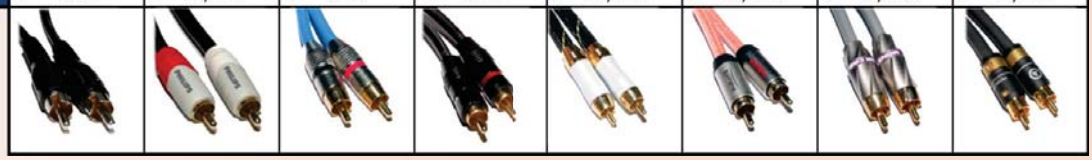
également très faible (un haut-parleur est constitué d'une bobine en court-circuit). Ainsi considère-t-on que la résistance série du conducteur doit être inférieure à 5 % de celle du haut-parleur. La plupart des haut-parleurs ayant une résistance comprise entre 2 et 600 ohms (souvent 8 ohms), il conviendra donc que le câble ne dépasse pas les 0.4 ohm ou 400 mohms dans le pire des cas. À titre d'exemple, cette valeur correspond à une distance de 5 mètres pour un conducteur de 1 mm² ou de 25 mètres pour du 4 mm².

Capacitance parallèle (Cp) Deux conducteurs séparés par un isolant créent un condensateur. Or, on retrouve cette configuration dans un câble, ce qui provoque une capacitance (en farads). Celle-ci agit comme si une petite batterie rechargeable de capacité minuscule était placée en parallèle avec le conducteur qui tendrait à "lisser" le signal alternatif pour le rendre continu. La capacitance parallèle que l'on peut trouver dans un câble standard est toutefois extrêmement faible : elle s'exprime en picofarads (10e-12). Plus cette valeur est faible, plus le condensateur virtuel est petit et plus il laisse passer les basses fréquences pour n'agir que sur les hautes fréquences. Dans le cas de valeur en picofarads, il n'aura donc une influence que sur les hautes, voire très hautes fréquences. Souvent de l'ordre de plusieurs dizaines de mégahertz, très loin des bandes audio.

Inductance série (Ls) Expliquer le fonctionnement d'une inductance (ou bobine ou self) en quelque lignes est mission impossible tant ce composant est complexe. Pour résumer et en faisant hurler les puristes, nous dirons qu'une inductance laisse passer le courant continu mais s'oppose au passage d'un courant alternatif : un effet opposé à celui d'un condensateur en série… mais quasi identique à celui d'un condensateur en parallèle. Tout câble dispose ainsi d'une inductance série parasite qui aura tendance à atténuer les hautes fréquences et dont la valeur s'exprime en *Henry*. Comme pour les autres valeurs, elle sera très faible pour un câble, de l'ordre de quelques dizaines de microHenry.

Les mesures

	Marque	Noname	Philips	Noname	Monacor	Dynavox	Inakustik	Monster Cable	VIABLUE
	Modèle	Noname	SWA2952T	"Plaqué Or"	AC-150 SW	206409	Star Audio	450DCX	NF-S1
	Prix	0,80 €	4,90 €	6,90 €	6,90 €	19,90 €	23,90 €	49,90 €	105,00 €
1 KHz	Rs - Résistance	194,5 mΩ	95,7 mΩ	120,1 mΩ	122,2 mΩ	122,4 mΩ	82,5 mΩ	64,2 mΩ	62,9 mΩ
	Cp - Capacitance	347,0 pF	96,0 pF	342,0 pF	331,0 pF	115,0 pF	132,0 pF	81,0 pF	224,0 pF
	Ls - Inductance	0,9 µH	1,7 µH	1,2 µH	1,2 µH	1,5 µH	1,5 µH	1,0 µH	3,6 µH
	Freq. Coupure	9006 KHz	12458 KHz	7856 KHz	7986 KHz	12118 KHz	11311 KHz	17684 KHz	5605 KHz
10 KHz	Rs - Résistance	**195,7 mΩ**	**98,3 mΩ**	**119,6 mΩ**	**122,2 mΩ**	**121,8 mΩ**	**83,6 mΩ**	**64,7 mΩ**	**68,4 mΩ**
	Cp - Capacitance	317,0 pF	92,0 pF	325,0 pF	302,0 pF	145,0 pF	132,0 pF	81,0 pF	223,0 pF
	Ls - Inductance	0,8 µH	1,6 µH	1,1 µH	1,3 µH	1,4 µH	1,4 µH	0,9 µH	3,9 µH
	Fréq. Coupure	**9932 KHz**	**12997 KHz**	**8535 KHz**	**8191 KHz**	**11092 KHz**	**11544 KHz**	**18745 KHz**	**5397 KHz**
1 KHz	THD @ 1 V	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%
	THD @ 25 mV	0,031%	0,030%	0,046%	0,047%	0,038%	0,043%	0,024%	0,032%
	THD @ 1 V + GSM	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%
	THD @ 25 mV + GSM	>5%	~0,05%	>5%	>5%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%
20 KHz	THD @ 1V	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%
	THD @ 25 mV	0,037%	0,035%	0,034%	0,035%	0,035%	0,033%	0,034%	0,035%
	THD @ 1V + GSM	>5%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%
	THD @ 25 mV + GSM	>5%	~0,05%	>5%	>5%	~0,05%	~0,05%	~0,05%	~0,05%



Première constatation : il existe bien des différences électriques mesurables entre les différents câbles. La résistance série varie par exemple du simple au triple entre notre câble à 80 centimes et un autre à 50 ou 100 euros, mais il convient de replacer ces valeurs dans l'absolu : elles demeurent extrêmement faibles dans tous les cas. Le fameux "effet de peau" est par contre totalement invisible à ces fréquences et avec ces tensions. La capacitance et l'inductance relevées varient également d'un facteur 1 à 4, mais toujours dans des ordres de grandeur infinitésimaux. Nous soupçonnons de plus très fortement que ces valeurs soient en très large partie dues aux connecteurs et au sertissage des fils sur les connecteurs plutôt qu'aux câbles et aux conducteurs en eux-mêmes. Les valeurs relevées sur un câble basique mais de bonne qualité (le Philips SWA2952T) sont comparables à celles d'une marque exotique (Inakustik) qui propose des produits 10 fois plus chers. Pour se rendre compte à quel point ces valeurs ne peuvent influer concrètement sur la transmission du son, nous avons calculé les fréquences de coupures à l'aide d'un diagramme de Bode. En pratique, le câble ne commence à avoir une influence sur le signal qu'à partir de plusieurs MHz (entre 5 et 20 MHz) alors que les fréquences audio se situent entre 20 Hz et 20 KHz, soit 1 000 fois plus bas ! Nous avons également mesuré le THD avec ces différents câbles. Quels que soient la fréquence ou le niveau de tension (1 VRMS ou 25 mVRMS), les taux de distorsion observés sont exactement identiques sur tous les câbles, ou du moins dans les limites de tolérance de l'appareil de mesure. Nous parlons ici de variations de THD de l'ordre du centième voire du millième de pourcent alors que l'oreille humaine ne peut distinguer une fluctuation inférieure à 1 %. Même en considérant une oreille bionique à la sensibilité surhumaine (0.1 % de THD), les mesures relevées restent largement hors de portée. La seule mesure réellement pertinente concerne les effets du blindage : certains câbles "premier prix" ne disposent que d'une faible résistance aux parasites et si vous utilisez votre téléphone portable à proximité immédiate (5 cm dans notre cas), des crachotements peuvent se retrouver dans les enceintes. Reste qu'un blindage simple mais efficace suffit à régler le problème et que nous n'avons pas vu de différence notable entre un bon câble à 20 euros (voire un Philips à 5 euros) et un modèle hors de prix. Vous avez dit bullshit ?

Audiophoolery – La pratique

Gogo Gadgeto placebo

La théorie, c'est bien. Les mesures avec des appareils sophistiqués aussi. Et les deux sont catégoriques concernant les allégations des constructeurs de câble "audio" dispendieux. Mais voilà : et si nous faisions fausse route malgré tout ? Et si une loi physique ou électrique exotique et inconnue remettait en cause nos constatations ? Et si, malgré l'impossibilité de trouver une explication scientifique à l'aide de mesures, les câbles avaient tout de même une influence audible sur les performances ? Pour répondre à ces questions, nous avons cherché à réaliser un test "sur le terrain", en double aveugle, avec des audiophiles qui affirmaient "entendre" une différence.

Le sujet des câbles (et de l'audiophoolery en général) est hautement polémique, et cela depuis des décennies : il est inévitable que beaucoup remettront en cause notre avis et nos mesures à la suite de la publication de cet article. Et s'ils avaient raison après tout ? C'est sur ce doute que nous avons cherché à réaliser une petite expérience sans prétention mais tout de même la plus réaliste possible. Nous avons ainsi parcouru les forums audiophiles à la recherche d'intervenants susceptibles d'être intéressés par l'expérience. Nous avons également contacté les modérateurs et responsables des principaux sites spécialisés pour recueillir leurs points de vue sur la question et discuter avec eux. Rapidement, nous avons pu établir le portrait-robot du cobaye idéal : 1/ Il affirme haut et fort l'intérêt de câbles haut de gamme. 2/ Il assure pouvoir lui-même faire aisément la différence entre un câble Low Cost et un câble très haut de gamme. 3/ Il dispose déjà de câbles et d'une installation audio très haut de gamme (> 10 k€), dont le matériel est reconnu par ses pairs pour ses qualités. 4/ Il ne s'agit pas d'un vendeur de câbles ou de quelqu'un ayant un intérêt quelconque à promouvoir la vente de matériel audio. Ce dernier point peut paraître anecdotique, mais nous avons pu constater à force de recherches que les forums des sites dédiés à l'audio étaient largement "infiltrés" par des revendeurs ou "représentants" de marques diverses. Pour les identifier, il a donc fallu recouper les témoignages et réaliser une petite enquête (ancienneté sur le forum, teneur des posts, etc.). Nous avons ensuite pu identifier une dizaine de sujets potentiels.

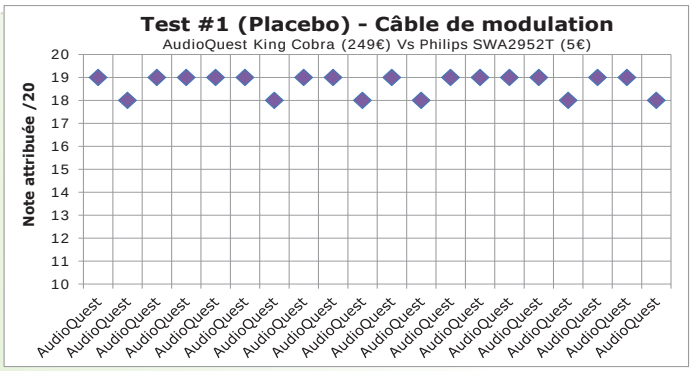
Oui mais... Nous avons donc cherché à prendre contact avec eux par PM afin de savoir s'ils acceptaient de servir de cobaye pour une expérience. Beaucoup ont refusé, mais nous en avons finalement trouvé trois qui ont accepté de participer à cette expérimentation. Hélas pour nous, tous ont posé la même exigence : ne pas être cités nominativement s'ils ne pouvaient prendre connaissance des résultats du test avant publication. Nos intervenants craignaient en effet qu'un résultat négatif puisse mettre à mal leur crédibilité sur les forums où ils avaient l'habitude d'intervenir. Leur identification n'ayant en fin de compte pas grande importance pour cette expérience, nous avons accepté et nous les appellerons donc Pierre, Pascal et Younes. Deux habitent dans les Yvelines, le troisième dans les Hauts-de-Seine. Restait à définir un protocole de test. Nous souhaitions réaliser l'expérience avec les trois types de câbles les plus courants : les câbles d'enceintes (entre l'ampli et l'enceinte), les câbles "de modulation" (entre la source et l'ampli) et les câbles "secteur" (entre l'ampli / la source et la prise murale). En fin de compte malheureusement, Pierre, qui devait participer aux expériences sur les câbles d'enceintes, a décommandé au dernier instant. La date du bouclage de notre magazine étant trop proche pour lui trouver un remplaçant, nous avons dû nous limiter aux câbles de modulation et aux câbles secteur. Restait à mettre au point une méthodologie.

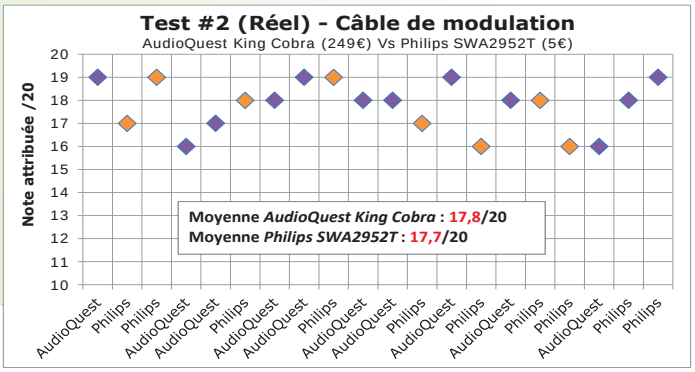
Méthode ABX. Pour ces expériences, nous ne disposions pas des conditions de laboratoire ni d'un panel important de testeurs. Nous avons donc cherché à mettre en place une procédure adaptée aux réalités du terrain, mais tout de même suffisamment fiable pour éviter les principaux biais. En accord avec nos cobayes, nous avons choisi de procéder de la sorte. L'écoute est réalisée au domicile du "testé", qui connaît parfaitement la sonorité de son installation, et consiste en deux séries de 20 écoutes, en utilisant toujours la même chanson. L'auditeur dispose d'une feuille de papier où il doit noter de 1 à 20 la qualité du son sur chaque passage. Il dispose du temps qu'il souhaite pour évaluer la qualité du son. Chaque écoute est entrecoupée d'une pause d'au moins 30 secondes où l'expérimentateur modifie la configuration des câbles. Le système audio (à l'exception des enceintes) ainsi que l'expérimentation sont cachés de l'auditeur par un drap blanc opaque. Voilà pour la scène du crime. Reste à expliquer comment on procède ensuite. Comme nous l'avons dit, la séance se déroule en deux séries de 20 écoutes. Sur l'une des séries (choisie aléatoirement), l'expérimentateur débranche et rebranche toujours le même câble pendant les 20 écoutes. Sur la seconde série, il effectue un branchement aléatoire du câble "Low Cost" et du câble haut de gamme afin que chacun des deux soit testé 10 fois. L'auditeur n'a pas connaissance de l'ordre de passage des deux séries (la série "placebo" et la série de test réelle) ni bien sûr, dans la série de test réelle, de l'ordre dans lequel seront connectés les deux types de câbles.

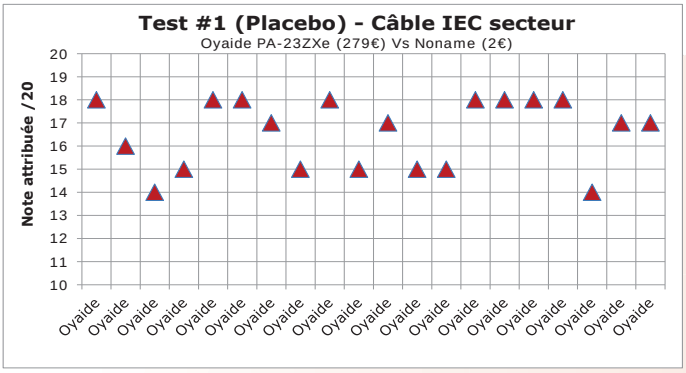
Les résultats

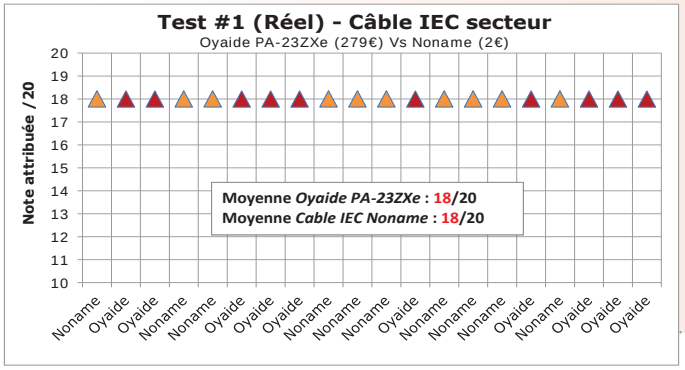
1. Câble de modulation

Transportons-nous chez Younes, dans le 92, qui a bien voulu nous recevoir pour ce test. Le câble en question que nous allons tester se situe entre un lecteur SACD Marantz et un ampli Denon. Nous comparerons son câble "King Cobra" d'Audioquest (250 euros) à notre câble Philips Low Cost. L'ensemble des tests, entrecoupés par 45 minutes de pause entre les deux séances de 20 essais, dure environ 3 heures. Les résultats laissent perplexe car ils sont contradictoires : l'écart-type sur les 20 notes entre le test placebo et le test réel est évident. Notre auditeur semble entendre une différence entre la série où nous modifions les câbles et celle où nous utilisons toujours le même. Toutefois, les notes observées, dans la séance de test "réel" entre le câble à 250 euros et celui à 5 euros, semblent aléatoires : les deux câbles obtiennent d'ailleurs au final presque exactement la même note. Younes semble parfois entendre des différences bien concrètes… et d'autres qui n'existent pas. Ce paradoxe provient à l'évidence d'un biais dans l'expérience et sans notre prochain cobaye, nous n'aurions pu mettre le doigt dessus.









2. Câble secteur

Rendez-vous maintenant chez Pascal, près de Saint-Quentin-en-Yvelines. Celui-ci dispose d'un ampli Pioneer connecté à une source Accuphase. Le test sera effectué entre un câble IEC secteur Oyaide PA-23ZXe à 279 euros et un câble IEC classique de PC (2 euros). De l'avis de notre auditeur, il convient d'effectuer le test non pas sur la source, mais sur l'ampli, qui serait plus sensible. C'est ce que nous avons fait. Après environ 3 heures de tests, les résultats sont analysés. Étrangement, on observe l'exact opposé par rapport aux tests précédents. Si l'on trouve bien une répartition qui semble aléatoire et l'autre non, il s'agit cette fois des séances opposées ! En résumé : notre auditeur a "entendu" des différences lors de la séance "placebo" mais absolument aucune sur la séance "réelle". Une seule explication s'impose : Pascal a, consciemment ou inconsciemment, cherché à deviner quelle séance était la "vraie" et a adapté sa perception en ce sens. Un pari qui avait une chance sur deux de réussir mais qui n'est pas tombée juste. Et s'il l'avait été, nous aurions observé des résultats similaires à ceux de… Younes ! Dans les deux cas, les tests ne sont pas concluants et aucun de nos auditeurs n'est parvenu à faire la différence entre deux câbles.

Appel à témoin

Pour les raisons évoquées sur la présente page et pour faire suite aux réactions polémiques qui ne manqueront pas de survenir après la publication de ce dossier, nous souhaiterions reproduire l'expérience avec d'autres types de câbles et dans des conditions similaires mais en éliminant encore plus de biais. Pour cela, nous nous adjoindrons les services d'un statisticien et d'un ingénieur acoustique. Mais il nous faudra aussi des cobayes-auditeurs qui seraient prêts à se livrer à une expérience en double aveugle ou sur le schéma ABX. Si vous pensez être capable d'entendre la différence entre un câble haut de gamme et un câble à 20 euros, contactez-nous à *lab@canardpc.com*. Nous offrirons un an d'abonnement à *Canard PC* ET à *Canard PC Hardware* aux volontaires retenus. Seule exigence : accepter que votre nom soit publié ainsi qu'une ou deux photos des essais.

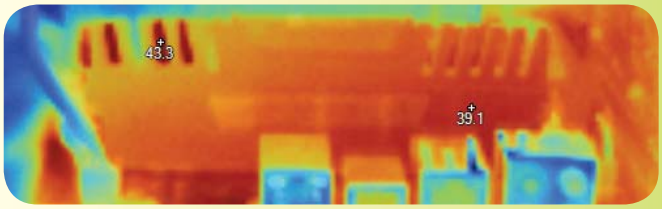
Composants PC

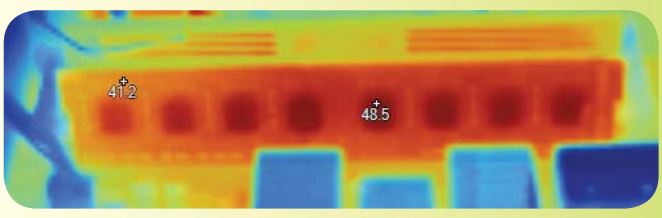
Poudre aux yeux et technologies bidon

Si le matériel audio est sans conteste le plus envahi par les arnaques en tout genre, les composants informatiques n'en sont pas moins épargnés. Dans ces pages, nous avons décidé de mettre certaines allégations des constructeurs à l'épreuve pour savoir s'il s'agissait là – ou non – d'impostures. Pour rappel, celle-ci est caractérisée dès lors que le surcoût demandé pour telle ou telle fonctionnalité ne se traduit en réalité par aucune amélioration concrète.

Les radiateurs sur les barrettes mémoire ont-ils un intérêt ?

Historiquement, les premiers dissipateurs sont apparus sur les modules de mémoire "haut de gamme" en 2001 lors de la transition entre la SDRAM et la DDR. La justification à l'époque consistait à dire que le passage imminent de composants TSSOP (SDRAM) à BGA (DDR) réduisait la surface de dissipation, ce qui nécessitait l'utilisation de radiateurs. À l'époque, cela n'avait déjà pas beaucoup de sens vu la faible consommation d'une barrette de mémoire, même overclockée ou même overvoltée. Nous avons retrouvé les datasheets de l'époque : une barrette de 512 Mo de DDR400 Kingston (KVR 400X64C3A/512) consommait alors 3,22 watts alimentée à sa tension d'origine de 2.6 volts. Désormais, la DDR3 est alimentée en 1.5 volt, ce qui réduit encore largement les besoins. Un module de 4 Go de DDR3-1333 moderne (Kingston KVR1333D3N9/4G) consomme ainsi... 1.38 watt, soit environ 0.1 watt pour chaque puce. Il est donc absolument inutile de les surmonter d'un radiateur. Nous avons fait le test avec un module Corsair Vengeance DDR3-1600 que nous avons outrageusement overclocké à 1.85 volt, puis nous avons mesuré les températures à la caméra thermique avec et sans le radiateur "design". Conclusion : il existe certes une légère différence de température mais même en cas d'overclocking de sauvage, les problèmes de stabilité électrique surviendront très très longtemps avant que la chaleur ne soit un facteur limitant. Et les températures relevées sont bien trop basses pour avoir un impact sur la durée de vie. Bref, dans la majorité des cas, un simple module "Value" sans radiateur offrira exactement les mêmes performances... pour moins cher !





Cette nouvelle Radeon HD 8000 sera-t-elle mieux que ma Radeon 7000/6000/5000 ?

Il est une imposture dont nous vous rabâchons les oreilles à chaque numéro ou presque, mais qui ne pouvait être absente ici tant elle est scandaleuse. Il s'agit bien évidemment de la pratique qui consiste, pour AMD et Nvidia, à renommer en catimini leurs puces graphiques afin de créer artificiellement de nouvelles gammes. Pour simuler la nouveauté, les deux principaux fabricants de GPU prennent leurs anciennes cartes graphiques, réimpriment des étiquettes, un coup de UHU Stick, et voilà ! Le tour est joué. Prenons le cas de la Radeon HD 5450 vieille de plus de 3 ans. Par le miracle de remarquages successifs, elle est ainsi devenue la Radeon HD 6350 puis la Radeon HD 7350 OEM et enfin, depuis peu, la Radeon HD 8350 OEM. Rien que ça ! Bien entendu, il s'agit exactement de la même carte graphique, avec les mêmes performances. En exclusivité, nous vous annonçons d'ailleurs la Radeon HD 9350 qui est déjà dans nos locaux. Ces pratiques détestables sont désormais cantonnées au marché "OEM" la plupart du temps, c'est-à-dire celui des PC tout assemblés de "grandes" marques. Nvidia et AMD semblent donc considérer que l'on peut tromper sans vergogne les acheteurs de tels PC, en leur faisant prendre de vieilles vessies pour de rutilantes lanternes. Déplorable !

Et ces composants "militaires" sur ma carte mère ?
Pur bullshit ?

Afin de promouvoir la "qualité supérieure" des composants de leurs cartes mères, les services marketing de MSI et d'ASUS ont repris à leur compte la mention "certification militaire". Reste à savoir à quoi correspond cette prétendue "certification" et surtout si elle est vraiment gage de qualité. Dans l'industrie électronique, certains équipements destinés au domaine militaire, aérospatial ou médical doivent en effet être soumis à une batterie de tests plus poussés. Les constructeurs citent souvent "*le département de la défense américain*" (DoD) dans leurs publicités, avec des phrases ambiguës qui laissent à penser que leurs cartes mères sont certifiées par le DoD. Prenons cette allégation de MSI : "*MSI's Military Class III components have been United States Department of Defense MIL-STD-810G standard certified.*" En fait, c'est certes le DoD qui établit le standard, mais c'est MSI qui fait certifier les composants de la carte mère au standard MIL-STD-810G. Reste à savoir ce qu'on trouve exactement dans ce standard MIL-STD-810G. En fait, il s'agit d'une description du protocole de test. Le standard ne vous dira pas quoi tester ni les spécifications du test. Il décrit comment tester en laboratoire les hautes températures, les basses températures, la résistance aux vibrations et aux chocs, l'augmentation de la pression atmosphérique, etc. Lorsqu'on consulte les rapports de tests des constructeurs de cartes mères, on s'aperçoit que les spécifications sont plutôt faiblardes : la température maximale est testée à 71° C à l'arrêt et 60° C en fonctionnement par exemple, les tests de choc sont réalisés avec une chute de 10 cm, et ainsi de suite. Car voilà l'imposture : **ce standard est conçu pour vérifier la résistance d'un produit complet, et certainement pas d'un unique composant**. Or, que ce soit MSI ou ASUS, les deux jouent sur l'ambiguïté et ne testent que les condensateurs, les selfs de choc et les transistors FET de l'étage de régulation du CPU, tous pris séparément. Si la carte mère complète était certifiée MIL-STD-810G, cela signifierait quelque chose de concret, mais tester quelques transistors ou condensateurs indépendamment du reste dans ces conditions n'a aucun sens. À quoi bon tester un condensateur à 60° C alors qu'il est certifié au minimum à 85° C et quel peut bien être l'intérêt de vérifier si une self peut subir une chute de 10 cm ? Évidemment, les tests seront concluants vu qu'il s'agit de composants très résistants de base. À l'inverse, si c'était toute la carte mère qui devait y passer, avec ses soudures, ses connecteurs et son socket très fragile, pas sûr qu'elle tienne le coup. En attendant, les rapports de tests montrent des photos ridicules de transistors collés sur un scotch et soumis à une table de vibration comme sur la photo ci-contre. Pur bullshit !

"Japanese Capacitor" sur l'étiquette, gage d'une bonne alim' ?

Les condensateurs japonais sont généralement un gage de qualité, c'est indéniable, en particulier dans une alimentation où la qualité des condensateurs est primordiale pour la fiabilité et les performances électriques. Et le grand public commence à le savoir puisque toute la presse spécialisée en parle désormais depuis plusieurs années. C'est donc tout naturellement que le marketing s'est empressé d'indiquer en très gros l'origine nippone des condensateurs. Mais voilà, les allégations cachent souvent des supercheries. D'abord, vérifiez bien que la mention "Japanese Capacitors" contienne bien un "s" à "Capacitor". Sans cela, vous aurez une alimentation dont **un seul** condensateur est japonais. Les dizaines d'autres présents dans l'alimentation pouvant alors être d'obscurs noname chinois à la qualité exécrable. Ensuite, la présence de condensateurs chinois n'est pas forcément un gage de qualité pour l'ensemble de l'alimentation. Ceux-ci sont en effet plus chers et vu qu'il s'agit désormais d'un argument de vente, les constructeurs sont souvent tentés de réduire leur capacité pour gagner des bénéfices. Or, il vaut souvent mieux une alimentation dotée de condensateurs taïwanais haut de gamme et correctement dimensionnés qu'une autre certes dotée de modèles japonais, mais atrophiés et d'entrée de gamme.

Une garantie pour l'over-clocking de mon CPU ? Mmmmh ?

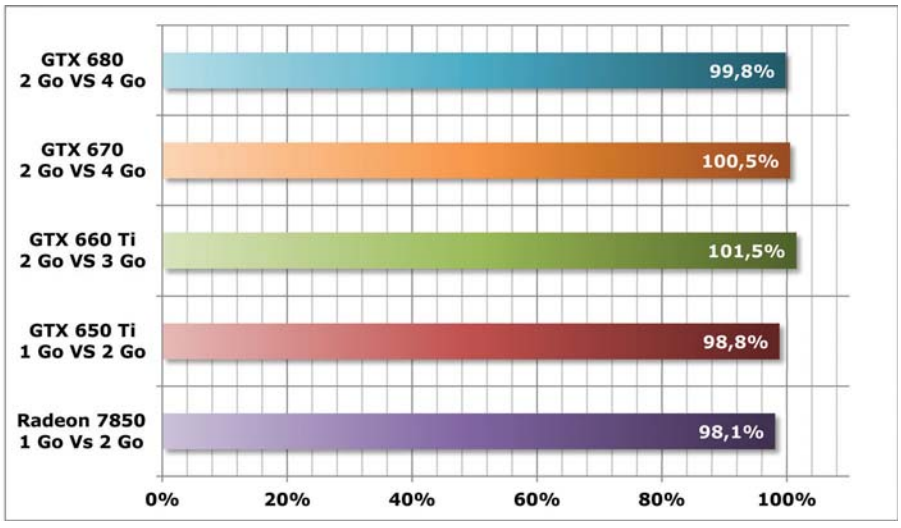
Impossible de résister à l'envie de vous parler de l'extension de garantie "*Performance Tuning Protection Plan*" lancée par Intel début 2012. Celle-ci, probablement imaginée par d'ex-vendeurs d'électroménager, prétend couvrir l'utilisateur des "*risques de défaillances*" liés à l'overclocking. Pour quelques dizaines d'euros (de 20 pour un Core i5 2500K à 35 euros pour un Core i7 3970X), l'utilisateur peut ainsi acheter un code sur Internet et ensuite demander un échange si un "malheur" venait à survenir. Techniquement, l'idée est déjà ridicule : non seulement Intel n'a aucun moyen de savoir si le processeur a réellement été overclocké, mais surtout ceux-ci sont quasiment indestructibles ; voilà des années que nous maltraitons des centaines de CPU dans des conditions épouvantables sans jamais en avoir grillé un seul. Et nous n'avons plus entendu parler d'un processeur Intel défectueux depuis le passage au LGA. Mais pire encore, il faut réaliser la schizophrénie d'Intel, qui vend d'un côté des processeurs "K" spécialement prévus pour l'overclocking... tout en clamant haut et fort qu'il n'encourage pas cette pratique et la déconseille fortement... mais en proposant quand même une extension de garantie au cas où !

Pour 20 euros, je peux avoir une alim' "Fully Modular" ! Ça vaut le coup ?

L'arrivée des alimentations "modulaires" a été un progrès très appréciable. En résumé : les câbles qui sont susceptibles de ne pas être utilisés (PCIe, SATA, Molex) sont dotés de connecteurs amovibles. Si vous ne les utilisez pas, vous ne les branchez pas. Cela évite les amas de câbles qui encombrent la tour et gênent le refroidissement interne. Depuis peu, on trouve également de plus en plus d'alimentations dites "Fully Modular", ou "totalement modulaires". Celles-ci représentent au contraire une stupidité remarquable. Sous prétexte de haut de gamme, on vous refourguera donc un bloc d'alimentation où TOUS les câbles sont amovibles... y compris ceux qui sont absolument indispensables au fonctionnement d'un PC comme l'ATX 24 pins ! Quel peut donc être l'intérêt de disposer de câbles détachables que vous ne pourrez retirer dans aucun cas puisqu'ils doivent obligatoirement être connectés ? Sans compter que d'un point de vue technique, la résistance supplémentaire introduite dans la chaîne par le connecteur dégrade légèrement les performances électriques. Pour un prix supérieur, vous aurez donc une fonctionnalité parfaitement inutile et qui, en plus, diminue légèrement la qualité globale de l'alimentation. Qui dit mieux ?

Le double de GDDR sur ma carte graphique, vraiment aucun gain ?

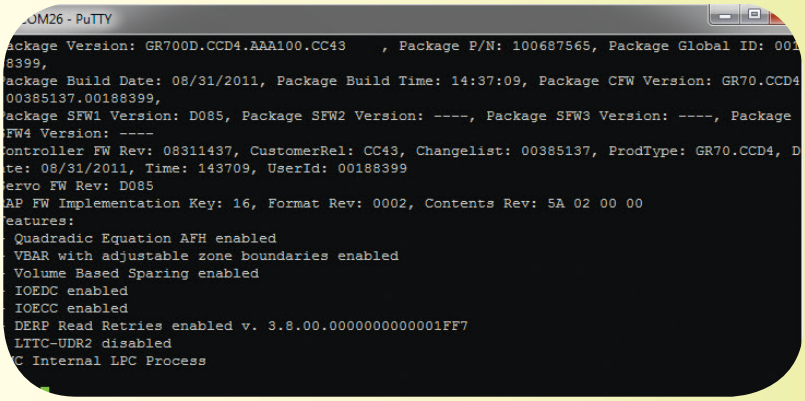
Avec seulement deux marques de GPU sur le marché, les fabricants de cartes graphiques peinent à se distinguer de leurs concurrents. Outre les systèmes de dissipation alternatifs qui présentent parfois un intérêt, ils sont souvent tentés d'utiliser une astuce marketing qui consister à augmenter la taille de la mémoire au-delà des préconisations d'AMD ou Nvidia. On trouve ainsi des cartes d'entrée de gamme vendues avec une quantité de mémoire ridiculement élevée par rapport aux performances du GPU. C'est par exemple le cas de certaines GeForce GT 640 dotées de 4 Go de RAM (!) alors qu'elle est conçue pour n'en exploiter qu'un seul. Techniquement, cette pratique n'a pas de sens : la taille de la mémoire graphique sert à stocker des textures et c'est principalement dans les (très) hautes résolutions qu'une grande (2+ Go) quantité de mémoire peut être exploitée. Or, ces GPU n'ont pas la puissance nécessaire pour faire tourner des jeux à de telles résolutions. Attention : nous ne parlons pas ici de 1920x1080 mais de 2560x1600 ou de 5760x1080. Les GeForce, de par leur architecture, ont toujours été plus concernées que les Radeon par ce phénomène. Pour tester en pratique les gains obtenus sur les modèles les plus vendus, nous avons réuni 5 GPU (GeForce GTX 680/670/660 Ti/650 Ti et Radeon HD 7850) avec deux quantités de mémoire différentes. Nous les avons testés sous *Far Cry 3, Skyrim, Civ' V, F1 2012* et *Metro 2033* avec une configuration réaliste, c'est-à-dire en 1920x1080 avec AA 4x. Les résultats parlent d'eux-mêmes : dans aucun cas l'écart ne dépasse les 2 %. Parfois même, la carte dotée de la capacité de mémoire "recommandée" termine très légèrement devant la version aux hormones, comme pour la GTX 660 Ti. Avec une résolution classique comme l'utilisent 99.9 % des joueurs, cette augmentation artificielle de la mémoire n'apporte donc aucune amélioration... mais reste facturée au prix fort ! Qu'on se le dise : disposer de 4 Go de mémoire n'apporte strictement rien à l'heure actuelle.

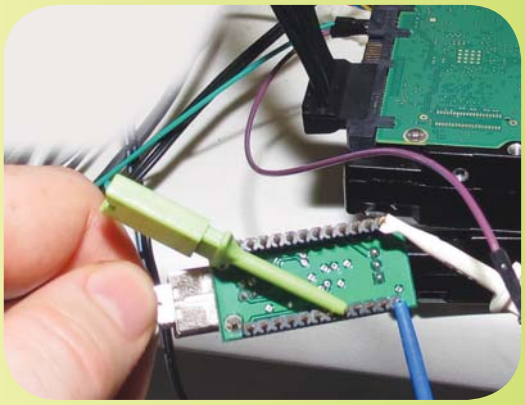


Et de la RAM en kit "optimisée" Dual Channel, indispensable ?

Voilà plus de dix ans que tous les chipsets fonctionnent en "Dual Channel", c'est-à-dire qu'ils sont capables d'accéder simultanément à deux modules de mémoire. Les fabricants de barrettes ont immédiatement sauté sur l'occasion pour proposer des kits "certifiés Dual Channel" de deux modules identiques. S'il peut être intéressant de disposer de barrettes similaires au niveau de leurs caractéristiques pour garantir la compatibilité, par exemple deux modules de 4 Go composés de 16 chips de 256 Mo par exemple), il est parfaitement inutile qu'il s'agisse de la même marque ou pire, de la même série. Ainsi, acheter individuellement deux barrettes identiques de 4 Go n'offrira rien de plus qu'un kit de 2x4 Go. Comme nous le faisaient remarquer des lecteurs, ce choix peut même s'avérer plus intéressant en pratique : en cas de défaillance d'une barrette, vous ne serez pas obligé de renvoyer les deux et vous pourrez conserver un PC fonctionnel pendant la durée du SAV ! Bien sûr, il convient de comparer les prix, mais à capacité égale, l'écart entre des modules unitaires et un kit dépasse rarement quelques euros...

64 Mo de cache sur mon disque dur ! Il faut au moins ça non ?

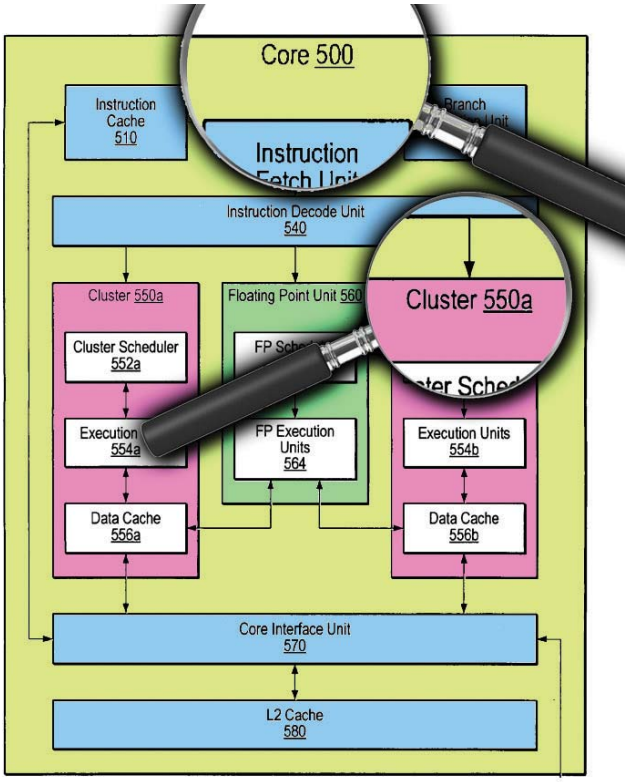




Voilà longtemps que nous cherchions un moyen de tester de manière fiable l'impact du cache sur un disque dur moderne. Et après plusieurs années à tester des modifications hardware plus bancales les unes que les autres, un ingénieur de Seagate rencontré lors d'une beuverie nous a enfin offert une solution élégante sur un plateau d'argent. Vous l'ignorez peut-être, mais tous les disques durs modernes comportent un port "caché" de diagnostic. En réalité, il s'agit d'un simple port série RS232 avec des niveaux logiques TTL de 3.3V. À l'aide d'un simple adaptateur de développement USB↔RS232 3.3V (nous avons utilisé un UM232R de FTDI), il est possible d'accéder à tous les paramètres de diagnostic interne. Nous avons utilisé pour ce test un disque dur Seagate 3 To à 7200 tr/min de dernière génération (ST3000DM001). Notre contact nous a fourni de manière confidentielle une commande qui permet de limiter la taille du cache interne de 64 Mo à 32 Mo puis 16 Mo et même 8 Mo. Une fois redémarré, nous avons effectué la batterie de tests habituels (boot de Windows, scan antivirus, recherche dans une BDD Outlook, lancement d'un jeu, décompression d'une archive, etc.). Constatation : le passage de 64 à 32 Mo est absolument invisible, y compris sur les tests synthétiques. On ne constate qu'un frémissement (< 1 %) sur l'écriture de petits fichiers, mais cet écart microscopique reste dans la marge d'erreur des tests. En limitant le cache à 16 Mo par contre, les tests "bruts" sur des benchmarks montrent une chute d'environ 4 à 5 % sur les écarts de petits fichiers. Par contre, rien ou presque (-1.5 %) pour les tests pratiques. Il faut diminuer la taille du cache à 8 Mo pour constater une chute vraiment importante des performances ; de l'ordre de 7 % en pratique. Ces résultats prouvent toutefois qu'au-delà de 16 Mo, les gains sont extrêmement limités et même quasi nuls de 32 à 64 Mo. Pour rire, nous avons tenté de désactiver complètement le cache. Résultat : -45 % de performances !

Mon FX dispose de 8 cœurs, c'est beaucoup mieux ?

Depuis le lancement des FX d'AMD, nous refusons de considérer ces puces comme dotées de 8 cœurs. Nous estimons qu'il s'agit là d'un abus du marketing et nous aurions réagi de la même manière si Intel avait choisi d'appeler "8 cores" ses Core i7 (Quad-Core) sous prétexte qu'ils sont dotés de l'Hyper-Threading. Seule la réalité technique est importante à nos yeux. Or, voilà : si les présentations "presse", commerciales et marketing parlent de processeurs dotés de 4 "modules" chacun équipé de 2 "cores" (ce qui en fait effectivement des "8 cores"), les documents techniques n'utilisent jamais une telle dénomination. Et pour cause : il s'agit là d'une hérésie puisque la définition d'un "cœur" est avant tout d'être une unité autonome (frontend et backend), ce qui n'est absolument pas le cas ici. Sur les propres brevets qu'AMD a déposés lors de la conception de l'architecture Bulldozer sur laquelle reposent les FX (exemple : US20080209173), on y trouve par contre la dénomination réelle : un FX-8350 est ainsi basé sur 4 cores dotés chacun de 2 clusters. La mention marketing de "module" n'est utilisée nulle part. En conséquence, comme le montrent très clairement les schémas fournis dans les demandes de brevet, un FX est bien un processeur quadricœur. Le diagramme que nous reproduisons ci-contre représente par exemple l'un des 4 cœurs d'un FX.



Souris tactiles ?

Les jeux sont faits (comme des rats)

Dans le dernier numéro, nous avions consacré une page aux souris tactiles, objets hybrides relativement bien adaptés à l'utilisation quotidienne de Windows 8 sur ordinateur. Outre la période d'adaptation nécessaire à la prise en main de tels périphériques, nous n'avions pas eu le temps de les tester dans un grand nombre d'applications et notamment dans les jeux les plus courants. Il faut dire que du premier coup d'œil, on comprend rapidement qu'elles ne sont guère adaptées aux jeux d'action mais avec le recul et quelques mois de pratique, il nous paraît essentiel de vous faire profiter de notre propre expérience.

Windows 8 sur PC… avec le recul

Comme au sein de notre rédaction, vous lirez et entendrez un peu de tout sur Windows 8. Et comme au sein de notre rédaction, ceux l'ayant installé en sont plutôt satisfaits, le trouvant plus agréable à l'usage que Windows 7. Ceux hésitant à franchir le pas sont plus critiques. En revanche, on s'accorde tous pour dire que si l'utilisation d'un périphérique tactile, que ce soit un trackpad, une souris ou un écran multipoint, améliore grandement la prise en main de la page d'accueil et de certaines applications destinées aux tablettes et PC portables hybrides, elle ne présente en revanche que peu d'intérêt sur un PC de bureau. Mis à part le store qui s'avère bien pratique pour acheter principalement de la musique et qui s'accommode très bien d'une souris normale (pas besoin de zoomer par exemple), on passe l'intégralité de son temps sur le bureau et on ne comprend toujours pas pourquoi Microsoft n'autorise pas un boot direct sur ce dernier, laissant l'accès à la page d'accueil optionnel.

Les problèmes sont de natures diverses et pour la plupart résident dans la conception même des produits. Prenons l'exemple des deux souris haut de gamme que sont la Logitech T620 et la Touch Mouse de Microsoft. Sur ces deux mulots, vous n'avez qu'un seul bouton qui occupe toute la surface, surface elle-même tactile. Le driver détermine alors si vous cliquez avec le bouton droit ou gauche en fonction de la position de votre index, de la même manière qu'il va scruter les mouvements de votre ou vos doigts sur la surface pour déterminer l'action voulue : deux doigts vers la gauche ou la droite pour simuler les boutons latéraux Précédent et Suivant d'une souris à 5 boutons par exemple. Mais voilà, si vous cliquez sur le "bouton droit" pour zoomer avec un fusil de snipe, vous devez ensuite cliquer avec le "bouton gauche" pour tirer, sauf que vous êtes déjà en train d'appuyer sur l'unique bouton physique de la souris et il n'y a plus de clic possible. Impossible de tirer. Looooooooooooooooool. Avouez que c'est cocasse, non ? On se dit alors que le problème doit pouvoir se régler depuis les pilotes en redéfinissant le clic physique en clic tactile, de la même manière que l'on peut tapoter sur le trackpad d'un ordinateur portable. Eh bien non, aucun des pilotes ne permet cela et quand bien même, la grande sensibilité des zones tactiles rendrait le jeu trop difficile à jouer. Je ne vous parle même pas de l'absence de molette… S'il est parfaitement possible de simuler celle-ci en faisant glisser le doigt de haut en bas ou de bas en haut au centre

de la zone tactile, la précision s'annonce tellement aléatoire qu'il est impossible de sélectionner l'arme voulue du premier coup. La seule parade consiste à redéfinir les touches dans l'interface du jeu (utiliser par exemple le bouton Alt pour zoomer avec le snipe) ou à installer la souris tactile en parallèle de votre ancienne souris, la première pour faciliter l'utilisation de Windows 8 et la seconde dédiée au jeu. Super pratique, non ?

Old tech is better tech. Fort heureusement, les souris milieu de gamme conservent deux boutons physiques droite et gauche, la molette étant remplacée par une zone tactile. Elles ne permettent pas de simuler autant de fonctions tactiles qu'un trackpad ou qu'une souris tactile haut de gamme mais sont plus adaptées pour le jeu. Enfin, on est tout de même loin du compte. On retrouve hélas le même souci qu'avec les deux souris précédentes, à savoir qu'il s'avère difficile d'utiliser la molette virtuelle avec la même précision qu'une souris classique. Mais le plus gros problème, c'est que cette zone permet aussi d'effectuer d'autres actions destinées à l'interface UI de Windows 8 en y glissant le doigt de droite à gauche ou de gauche à droite. De fait, dans le feu de l'action, il n'est pas rare de retourner sur le bureau ou de changer d'application au moment où l'on s'y attend le moins. Tout dépend en fait des fonctions que vous lui assignez depuis les pilotes. Autre point faible, les joueurs habitués à utiliser massivement les boutons latéraux auront bien du mal à s'en passer, aucun modèle n'en possédant pour l'heure. Enfin, mis à part la Touch Mouse de Microsoft, ces mulots tactiles sont très légers et de taille réduite, ce qui ne convient pas vraiment à une utilisation un peu virile de l'objet. Bref, vous l'aurez compris, autant ces souris se prêtent très bien à l'utilisation de Windows 8, autant pour le jeu, il faut carrément oublier. Alors si vous tenez réellement à profiter des fonctionnalités tactiles de l'OS de Microsoft tout en jouant fréquemment, on ne peut que vous encourager à ajouter un pavé tactile (c'est le périphérique offrant le plus de souplesse avec l'interface UI) en parallèle de votre souris traditionnelle ou d'attendre que des fabricants se penchent sur la question, ce qui ne devrait pas trop tarder. Notre conclusion est donc sans appel : jouer avec une souris tactile haut de gamme (ou tout du moins avec les modèles actuellement à la vente), c'est de la merde. Mais attention hein, c'est vraiment de la daube, du genre inutilisable.

Un meilleur choix, le trackpad ?

Si vous souhaitez profiter au mieux de la partie tactile de Windows 8, nous vous conseillons l'achat d'un trackpad et non d'une souris tactile, et de conserver votre souris actuelle pour le jeu. Le trackpad permet de manier l'interface UI aussi facilement que vous le feriez avec un écran tactile, les traces de doigts en moins.
Le T650 de Logitech reste hélas très cher mais sa grande surface et sa conception le rendent très agréable à utiliser. Il trouvera facilement sa place sous le clavier entre vos poignets. Plus pratique, plus précis, il nécessite cependant un temps d'adaptation pour ceux qui n'ont pas l'habitude de travailler sur un PC portable.

Trucs et astuces

Malgré tout, Windows 8 possède quelques astuces pour faciliter son utilisation à la souris. En voici quelques-unes :

En amenant la souris dans le coin en bas à gauche de l'écran pour y faire apparaître l'aperçu de la page d'accueil, vous pourrez accéder directement à plusieurs applications comme le Panneau de configuration, l'Invite de commande, les gestions des disques, etc., en cliquant avec le bouton droit.

Pour chercher une application, un fichier ou n'importe quoi depuis la page d'accueil, il suffit de taper la première lettre sur le clavier pour afficher le champ de recherche. Il n'est pas nécessaire de faire apparaître la barre d'action en déplaçant la souris à droite de l'écran. De même, n'oubliez pas que vous pouvez préciser l'endroit de la recherche en cliquant sur l'un des choix affichés sous le champ de recherche. Par défaut, Windows recherche une application présente sur l'ordinateur mais si vous sélectionnez "Fichier" ou "Actualités", il ira chercher l'info respectivement à l'intérieur d'un Fichier ou dans l'appli Actualités.

Pour minimiser toutes les fenêtres présentes à l'écran, cliquez avec le bouton gauche en bas à droite de l'écran.

Comme dans tous les Windows, les raccourcis clavier sont toujours très utiles :

La touche Windows permet de passer de la page d'accueil au bureau, et vice et versa

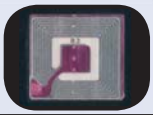
- Windows 1 à 0 : lance l'application équivalente épinglée à la barre des tâches
- Windows + e : ouvre l'Explorateur
- Windows + q : ouvre le champ de recherche et affiche les icônes de toutes les applications installées
- Windows + d : minimise ou maximise les fenêtres ou vous amène directement sur le bureau depuis une appli W8
- Windows + r : ouvre le champ "Exécuté"
- Windows + x : affiche le même menu qu'en cliquant avec le bouton droit en bas à gauche de l'écran
- Windows + c : affiche la barre d'action
- Windows + p : permet de gérer facilement le multiécran

RFID

Traçage à tous les étages

La RFID – *Radio Frequency IDentification* en anglais – est une technologie destinée à l'identification d'objets au moyen d'ondes radio. Issue de travaux de recherche débutés lors de la Seconde Guerre mondiale, la radio-identification est sur le point de connaître aujourd'hui un développement très important auprès du grand public. Nous vous proposons de découvrir son fonctionnement puis de faire le tour des dernières évolutions et de leurs implications dans notre vie quotidienne. C'est parti !

1939-1945 Premier transpondeur pour l'aéronautique



1966 Apparition des premiers antivols RFID EAS (Electronic Article Surveillance)

1990 Premier télépéage basé sur un tag RFID actif mis en place par la société Sanef sur l'A1

2001 Mise en service du Pass Navigo, carte RFID utilisée par les abonnés des transports en commun de l'Île-de-France

Comme son nom l'indique, la RFID est conçue pour identifier des objets à distance à l'aide d'ondes radio. Pour cela, ces objets sont équipés de tags – aussi appelés transpondeurs – capables de répondre à un lecteur ou à un scanner. Ces tags prennent différentes formes, de la simple étiquette antivol qui ne contient qu'un bit d'information, au transpondeur actif utilisé par exemple pour les télépéages, capable d'une communication bidirectionnelle complexe. Le principe demeure toutefois toujours le même : le lecteur lance un appel et tous les objets à portée lui répondent. Les informations ainsi récupérées renseignent sur l'identité du tag et éventuellement sa position. Il est même possible de lire des données physiques telles que la pression ou la température si les capteurs adéquats sont présents ; les possibilités sont nombreuses. À ce jour, le secteur d'activité le plus friand de cette technologie sans fil est celui de la logistique. La RFID y est utilisée aussi bien pour le suivi des biens que pour celui des personnes.

La radio-identification a l'avantage de simplifier la vie de tous les jours

Mais avant de devenir des bijoux de technologie, les tags ont d'abord été très rudimentaires. Comme pour la plupart de nos inventions modernes, l'histoire débute chez les militaires. C'est lors de la Seconde Guerre mondiale que les Allemands découvrirent que le mouvement d'un avion modifiait sensiblement l'écho radar de ce dernier. Ils se servirent alors de cette particularité physique pour s'identifier lors de leur rentrée à la base et ainsi éviter les tirs amis. Mais ce sont les Anglais qui, les premiers, développèrent un système RFID complet. Ils mirent au point le transpondeur et créèrent le système IFF (*Identification Friend or Foe*, identification ami ou ennemi), encore utilisé de nos jours. Après ces premiers pas, il faut attendre les années 70 pour que la RFID atteigne le grand public. Tout d'abord, ce seront les commerçants qui utiliseront la radio-identification dans les antivols EAS (*Electronic Article Surveillance*) que nous connaissons tous. Puis, dans les années 90, apparaissent les premiers tags actifs destinés au système du télépéage (Liber-T et autres). L'ancêtre du système de paiement sans contact est né et annonce les prémices de notre ère moderne où le sans-fil règne en maître. Depuis les années 2000, les tags ont envahi notre quotidien, souvent à notre insu : il ne serait pas surprenant que vous soyez en possession d'objets RFID sans le savoir, mais il faut dire que cette technologie sans contact s'avère pratique dans bien des situations. De la carte de fidélité au badge d'accès en passant par la carte de transport en commun, la carte bleue et le passeport biométrique, la radio-identification a l'avantage de simplifier la vie de tous les jours. Derniers en date, les tout nouveaux smartphones Androïd compatibles NFC réinventent l'échange de données entre personnes (voir plus loin). Vous voulez de la technique ? Alors allons-y !

Les différentes fréquences utilisées. La RFID regroupe quatre domaines de fréquence. La classification communément admise distingue la LF (basse fréquence, 125 kHz et 134,2 kHz), la HF (haute fréquence, 13,56 MHz), la UHF (ultra haute fréquence, 433 MHz et entre 860 MHz-960 MHz) et enfin la SHF (super hautes fréquences, ou micro-ondes, à 2,45 GHz). Chacune de ses bandes est utilisée pour des besoins spécifiques et comporte ses propres avantages et inconvénients. Nous vous proposons de les passer rapidement en revue.
Les tags LF ont été les premiers à être utilisés en masse. Grâce à leur basse fréquence, les ondes traversent sans problème les liquides et les tissus organiques. Par contre, ils ne sont en pratique utilisables que pour

Champ proche ou champ lointain ?

La RFID utilise l'électromagnétisme de deux façons : en *champ proche* et en *champ lointain*. Derrière ces deux appellations se cache une physique un peu différente. Tout d'abord, il faut savoir que nous percevons l'onde électromagnétique différemment en fonction de notre distance à la source. Trois zones sont ainsi définies. La première, dite zone de Rayleigh, se situe à moins de $\lambda/8$ (λ est la longueur de l'onde considérée, c'est-à-dire sa période spatiale). Elle constitue l'espace de *champ très proche*. Les ondes y sont planes et mathématiquement, cela se traduit par des champs sinusoïdaux et stationnaires. Un peu plus loin de l'émetteur se trouve la zone de Fresnel ou de *champ proche*. Située entre $\lambda/8$ et $\lambda/2$, elle est le lieu de grandes fluctuations. Il est préférable d'éviter de travailler dans cette zone. Enfin, au-delà de $\lambda/2$, vous vous trouvez dans la zone de Fraunhoffer ou en *champ lointain*. C'est le domaine de fonctionnement de la plupart de vos appareils radio (poste FM, téléphone, borne Wi-Fi). À partir de cette limite, l'onde est perçue comme sphérique. C'est-à-dire entre autres que sa puissance décroit avec la distance au carré. Dans le cas pratique de la RFID, nous nous situons en *champ très proche* aux basses fréquences 125kHz/13,56MHz ($22\ m < \lambda < 2,4\ km$) et en *champ lointain* à haute fréquence 960MHz/2,4GHz ($\lambda < 0,3m$). Par abus de langage, nous ne parlerons que de *champ proche* et *champ lointain* par la suite (la zone intermédiaire de Fresnel est ignorée).

2002 Renault sort la Megane II avec démarrage par clé électronique RFID 433MHz

2003 Standardisation de la RFID par EPCGlobal

Les premiers passeports biométriques contenant une puce RFID sont délivrés aux Français 2006

2006 Nokia sort au Japon le premier téléphone NFC, le 6131

Android Gingerbread (2.3) supporte officiellement la NFC 2010

des applications à très courte portée. Leur fonctionnement repose sur un couplage de proximité et ils ne peuvent être interrogés qu'à quelques centimètres tout au plus. Par ailleurs, ils ont le plus faible des taux de transfert de toutes les bandes de fréquences RFID. À cela s'ajoutent une très faible quantité de stockage et l'absence de protocoles anticollision. Cette dernière limitation rend la lecture simultanée de plusieurs tags pratiquement impossible. Toutefois, de par ses caractéristiques, le tag LF est un produit à faible coût dont l'utilisation reste prisée pour le contrôle d'accès, le suivi de marchandises, l'automatisme et la santé. Ils sont également très utilisés pour le tracking des animaux, et cela depuis les années 80.

Pour la HF, le fonctionnement repose sur le même principe que la LF. Les tags s'utilisent en champ proche et tirent leur énergie directement du lecteur par couplage inductif ou capacitif. Leur portée est légèrement supérieure (jusqu'à 50 cm), leur mémoire monte jusqu'à 4 Ko et ils disposent d'un taux de transfert plus confortable. De plus, ils peuvent intégrer un protocole anticollision mais compte tenu d'une zone de détection plutôt réduite, ils en sont souvent exempts pour raison de simplicité de conception et de coût. Autre avantage, les tags HF s'avèrent faciles à fabriquer. Simple conducteur collé ou imprimé en deux dimensions, avec ou sans puces, ils sont compacts et abordables. En outre, même le lecteur HF a un prix réduit (moins de 30 euros). C'est pourquoi ces tags HF se retrouvent un peu partout, des cartes de crédit aux cartes intelligentes (abonnement de transport, parking, bibliothèque…) et même dans les étiquettes de suivi des colis. À ce jour, il s'agit du tag le plus répandu sur la planète. Pour information, ce sont ces tags qui sont gérés par les gadgets comme le célèbre lapin Karotz (ancien Nabaztag) ou les derniers smartphones Android tels que le Samsung Galaxy S3.

Enfin, la bande de fréquence la plus utilisée en logistique est l'UHF. Sa longueur d'onde lui permet une portée de plusieurs dizaines de mètres. Pour ce faire, la technologie mise en œuvre est similaire à celle utilisée par les radars. Une onde électromagnétique (EM) se propage depuis le lecteur jusqu'aux tags. Ces derniers écoutent et renvoie une réponse appropriée. La propagation se fait en *champ lointain* et le couplage est dit *radiatif* ou par ondes. Ici les algorithmes anticollisions ne sont pas une option et les lecteurs sont forcément amenés à gérer plusieurs tags simultanément. D'ailleurs, les zones à couvrir sont souvent grandes et les systèmes RFID embarquent des solutions à antennes multiples. En ce qui concerne les antennes des tags UHF, elles sont de type dipolaire. Leur forme varie et permet d'obtenir des modèles plats relativement petits qui se logent facilement dans un badge. Toutefois, malgré de bonnes performances, la bande UHF souffre des perturbations environnementales. Elle est par exemple très sensible aux objets métalliques qui sont autant d'écrans réflecteurs et de barrières. L'eau ainsi que tout liquide conducteur ou les éléments organiques, de même, sont autant de murs infranchissables. Aussi, toute construction d'un réseau UHF demande une attention toute particulière lors du placement des antennes relais et des tags.

Pour finir, citons les tags SHF ou micro-ondes. Ils agissent dans la bande 2,45 GHz également utilisée entre autres par le Bluetooth et le Wi-Fi. Moins fréquents que les autres, ces tags sont en général intelligents et communicants. Il s'agit souvent de modèles autonomes, ayant leur propre alimentation et capables de dialoguer à la fois entre eux et avec un lecteur. Ils sont notamment utilisés pour effectuer de la localisation.

Antenne et longueur d'onde. **Lorsqu'une antenne reçoit une onde, cela met en mouvement les électrons contenus dans le matériau. Les charges effectuent alors des allers-retours entre les deux extrémités du conducteur. Le déplacement décrit une sinusoïde à la même fréquence *f* que celle de l'onde incidente. Une antenne captera ainsi une onde dans la mesure où toutes deux ont les mêmes dimensions.** Cela signifie que l'envergure de l'une doit correspondre à la longueur d'onde λ de l'autre. Idéalement, la taille de l'émetteur/récepteur devrait valoir $\lambda/2$ (l'aller-retour des charges mesure bien λ). Respecter ces dimensions permet à l'antenne d'être en résonance et ainsi d'absorber suffisamment le signal reçu. Sous certaines conditions, il est possible de réduire cette taille à $\lambda/4$ comme dans le cas d'une antenne dite quart d'onde. Aussi, aux très hautes fréquences (au-delà de 100 MHz), la taille des antennes devient raisonnable. Un quart d'ondes est alors de l'ordre de la dizaine de centimètres, ce qui fait que nos téléphones portables (860-960 MHz) tiennent dans une poche. Par contre, pour les ondes longues comme pour la radio AM (150 kHz-1 MHz-26 MHz) et FM (80 MHz), la taille des antennes se mesure en dizaine de mètres. Ceci explique la taille imposante des tours de radiodiffusion. À noter que le problème est différent quand il s'agit uniquement de réception. En effet, un poste FM se contente d'une antenne de quelques centimètres car le signal broadcasté est extrêmement fort. L'adaptation parfaite aux dimensions de l'onde incidente est alors secondaire. Pour la RFID, la physique est la même mais le problème est différent. Ici, tag et lecteur jouent à la fois le rôle d'émetteur et de récepteur. De plus, ni l'un, ni l'autre ne peuvent se permettre d'utiliser une grande quantité d'énergie, ou une antenne disproportionnée. C'est pourquoi à basse fréquence, les systèmes existants ne fonctionnent qu'à très courte portée.

La RFID sur tous les supports possibles et imaginables, jusqu'aux smartphones de dernière génération

Petits rappels scientifiques et notations. Dans cet article nous utiliserons à plusieurs reprises quelques symboles caractéristiques dont voilà le sens. *f* est la fréquence, λ est la longueur d'onde, *c* est la célérité de la lumière (300 000 km/s), *E* est le champ électrique, *H* est le champ magnétique. *L* est l'inductance, valeur en Henry caractéristique d'une self ou bobine. *C* est la capacitance, exprimée en Farad, d'un condensateur.

Une histoire de couple. Parler de RFID laisse à penser qu'il y ait propagation d'ondes radiofréquences. Toutefois, en *champ proche*, le principe physique utilisé est celui du *couplage inductif* ou *capacitif*. Seul en *champ lointain*, il y a utilisation de la propagation de l'onde EM pour le *couplage radiatif*. Cela s'explique par le fait qu'à basse fréquence, un couplage par ondes demanderait une antenne de 600 m de longueur à cause de la longueur d'onde utilisée. Faire le choix d'un *couplage magnétique* ou *capacitif* a l'avantage de permettre une solution compacte. L'inconvénient de ce choix est sa limitation à un usage de proximité. Pour les grandes distances, les hautes fréquences sont préférables car elles permettent l'émission et la réception à partir d'antennes de taille raisonnable. Au-delà de ces considérations métriques, quel que soit le type de couplage

Champ proche
Couplage capacitif ou inductif

Champ lointain
Couplage radiatif

LF 135 kHz — **UF** 13,56 MHz — **UHF** 860-960 MHz — **MW** 2,4 GHz

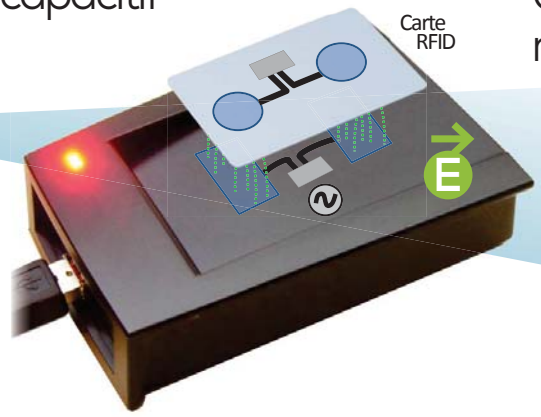
Tag passif
Portée : **0,1 à 1 m**
Débit : **10 à 500 kB/s**
Coût : **0,50 à 1 $**

Tag semi-passif

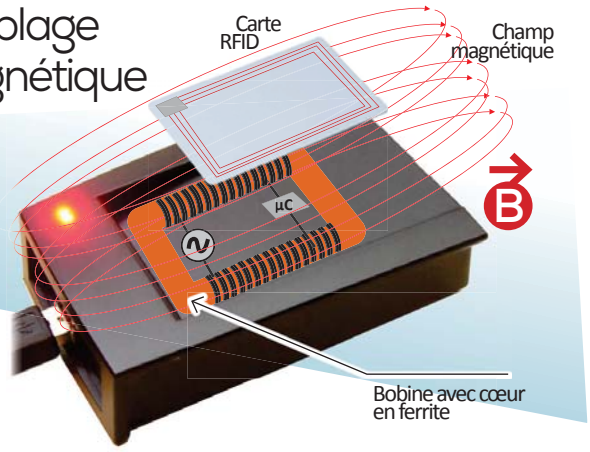
Tag actif
Portée : **1 à 100 m**
Débit : **supérieur à 1 MB/s**
Coût : **supérieur à 25 $ en actif / 0,15 $ en passif**

Couplage capacitif

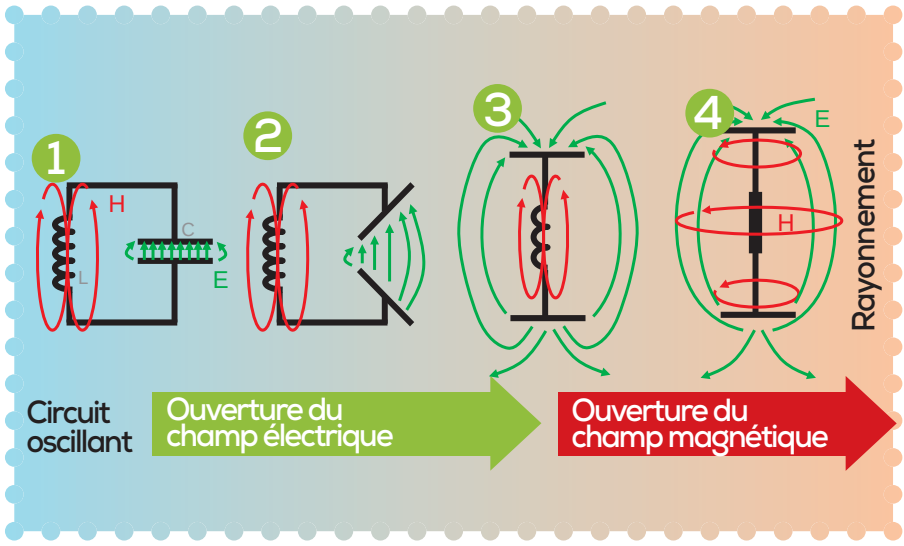
L'antenne est constituée d'un simple bobinage plus ou moins important en fonction de la fréquence souhaitée.

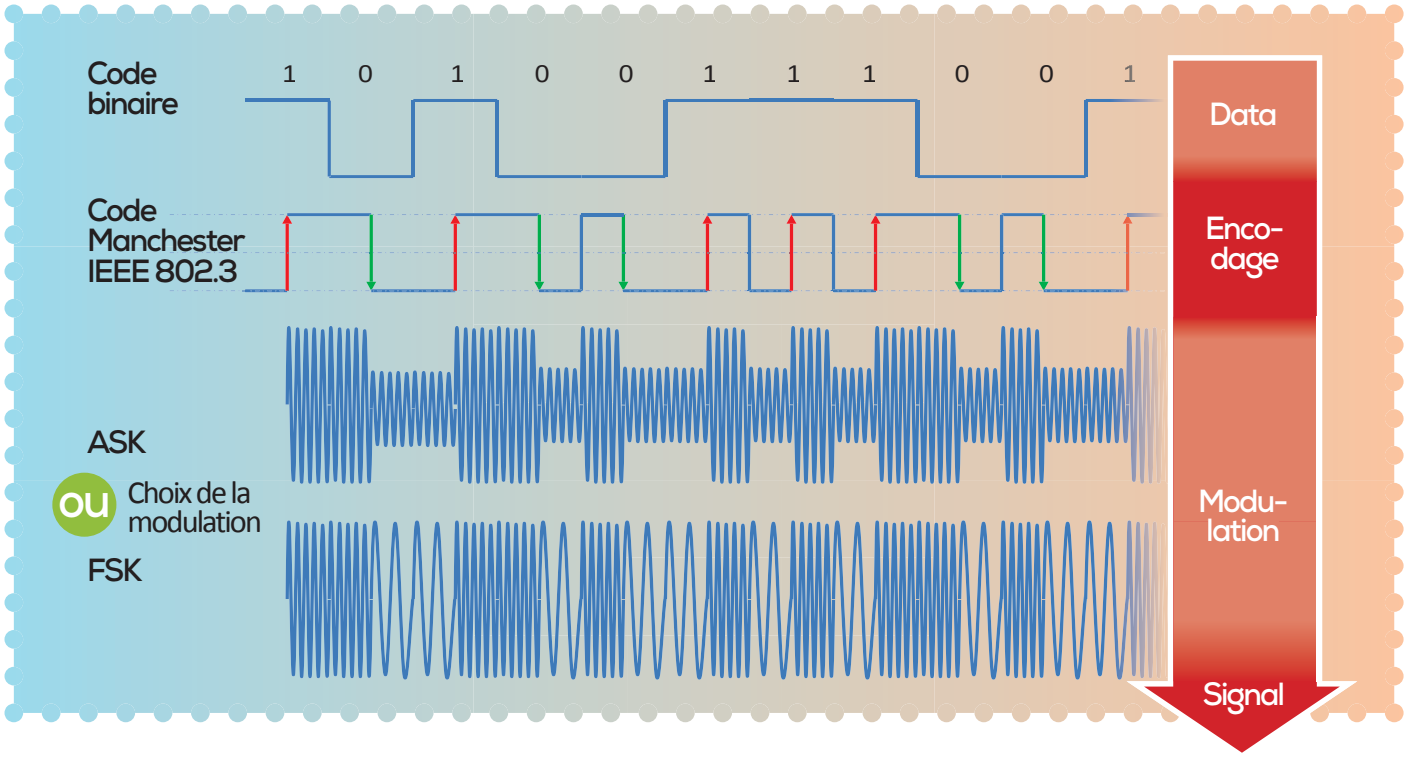


Couplage magnétique



Le rayonnement électromagnétique. Le principe du rayonnement électromagnétique est simple. À partir du moment où des charges se déplacent et changent de vitesse, elles dissipent une partie de leur énergie en un rayonnement. C'est pourquoi une antenne est constituée d'un circuit oscillant **(1)**. Toutefois, pour que l'onde produite puisse rayonner, il est nécessaire que le champ électrique et le champ magnétique ne soient pas confinés entre deux armatures ou dans une spire. Cela suppose d'ouvrir le condensateur **(2)** et de réduire la spire à un simple fil droit. En effet, au fur et à mesure que les armatures sont éloignées, les lignes du champ électrique s'écartent pour au final former de grands arcs de cercle allant d'une extrémité à l'autre **(3)**. Concernant le champ magnétique, pour le libérer il suffit de remplacer la spire par un simple fil conducteur. Au final, le montage obtenu est celui de l'antenne la plus simple, l'antenne dipolaire **(4)**.





utilisé, la physique est celle du circuit électrique oscillant (voir schéma page 59 en bas à droite). Émetteur et récepteur sont adaptés à une fréquence propre *f* dite fréquence de résonance. Cette fréquence est donnée par la formule suivante où *L* représente l'induction et *C* la capacitance du circuit :

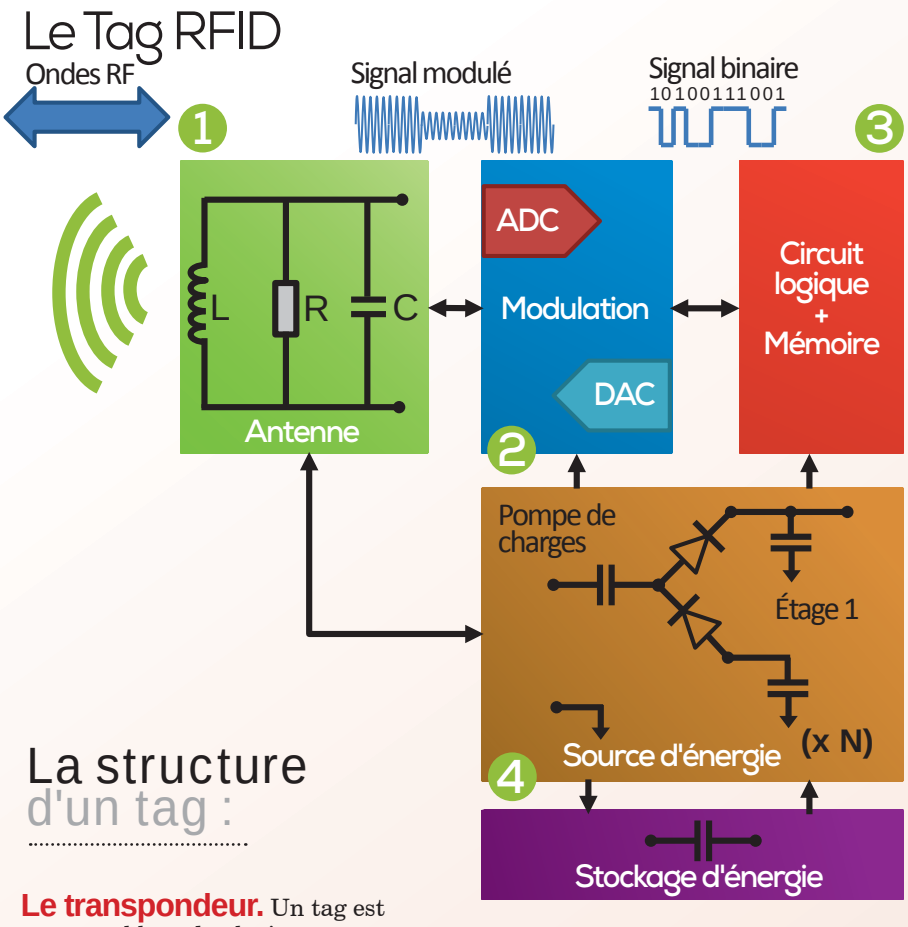
$$f = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{L.C}}$$

Détaillons maintenant ces trois possibilités de couplage utilisées en radio-identification. Dans le cas d'un *couplage capacitif*, deux surfaces conductrices sont réparties à la fois sur le tag RFID et sur le lecteur. Le circuit électrique est en quelque sorte coupé en deux et chaque élément en possède une moitié. L'air fait office d'isolant entre les deux. Pour fermer ce circuit et permettre une communication, les deux éléments doivent être placés à proximité pour que le condensateur puisse se charger. Généralement, l'énergie fournie par le couplage capacitif est insuffisante et un complément est apporté via induction. La deuxième solution est plus populaire. C'est celle du *couplage magnétique* ou par induction. Elle a le mérite d'être plus facile à réaliser. La physique est celle du transformateur électrique. Le montage présente deux bobines, chacune placé sur un des deux éléments. Elles sont couplées entre elles et permettent la transmission des signaux par variations du champ magnétique. La portée de l'ensemble reste limitée à quelques dizaine de centimètres. Enfin, le dernier type de couplage, dit *radiatif*, est celui en *champ lointain*. Dans ce cas, il y a émission et propagation d'une onde électromagnétique du lecteur vers le tag puis le retour. Par analogie, on peut dire que la situation est celle d'une question criée (par le lecteur) et d'une réponse chuchotée (par le transpondeur), ce qui demande peu d'énergie aux tags. La portée du système est de l'ordre du mètre et se retrouve surtout limitée par l'environnement. Les antennes utilisées sont souvent de type dipolaire ou patch et donc directionnelles. Comme nous l'avons vu précédemment, ce *couplage radiatif* ne peut être mise en œuvre que pour les ondes courtes (UHF et MW), longueur d'ondes pour lesquelles il est possible de miniaturiser l'antenne. Alors que les autres techniques nécessitent la présence d'une puce, ce mode permet la réalisation de cartes dites *chipless* (sans puce). C'est notamment le cas des tag SAW (voir encadré ci-contre).

Encodez qu'ils disaient… Le signal transmis quel que soit le type de couplage utilisé doit être mis en forme. Pour cela, les informations sont d'abord encodées puis modulées avant d'être envoyées par l'antenne. Plusieurs types d'encodage existent, du plus simple, le NRZ (non-return to zero) où le niveau haut représente un 1 et le bas un 0, au plus élaboré comme le Manchester ou le PPM (pulse pause modulation) (voir ci-dessus). Chaque solution a ses propres avantages et pour la RFID, celle choisie doit satisfaire trois critères. En premier, le signal doit être le plus souvent au niveau maximum afin de transporter assez d'énergie pour alimenter le tag. Ensuite, le code doit consommer un minimum de bande passante. Et enfin, il est important que les collisions soient détectables. Une fois ce signal numérique encodé, il est modulé. Là aussi il existe différentes techniques. Les trois principales sont la modulation d'amplitude AM et la modulation de fréquence FM, toutes deux utilisées notamment par la radio. Et enfin, il y a la modulation de phase PM. Dans le cas d'une communication de données numériques, les termes employés seront respectivement ASK, FSK et PSK (SK signifie *shift keying* et indique que les données véhiculées sont binaires). Une fois mis en forme ce signal voyage jusqu'au récepteur qui le décode et répond si besoin. Pour garantir l'interopérabilité entre appareil, les détails des protocoles de communication utilisés sont décrits dans les diverses déclinaisons des normes ISO14443 (cartes de proximité) et ISO18000 (RFID).

Les tags sans puces

Il existe également des tags sans puces électroniques (*chipless tag*). Ces modèles sont nommés selon le principe physique qu'ils utilisent SAW (onde de surface acoustique) ou AM (acousto-magnétique). Ils ont la particularité d'être entièrement passifs et non programmables. À l'image d'un code barre imprimé, leur identifiant est inscrit lors de la fabrication et ne peut ensuite être modifié. Concrètement, les modèles SAW reposent sur la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique tandis que les modèles AM s'appuient sur la résonance de matériaux magnéto-sensibles.



La structure d'un tag :

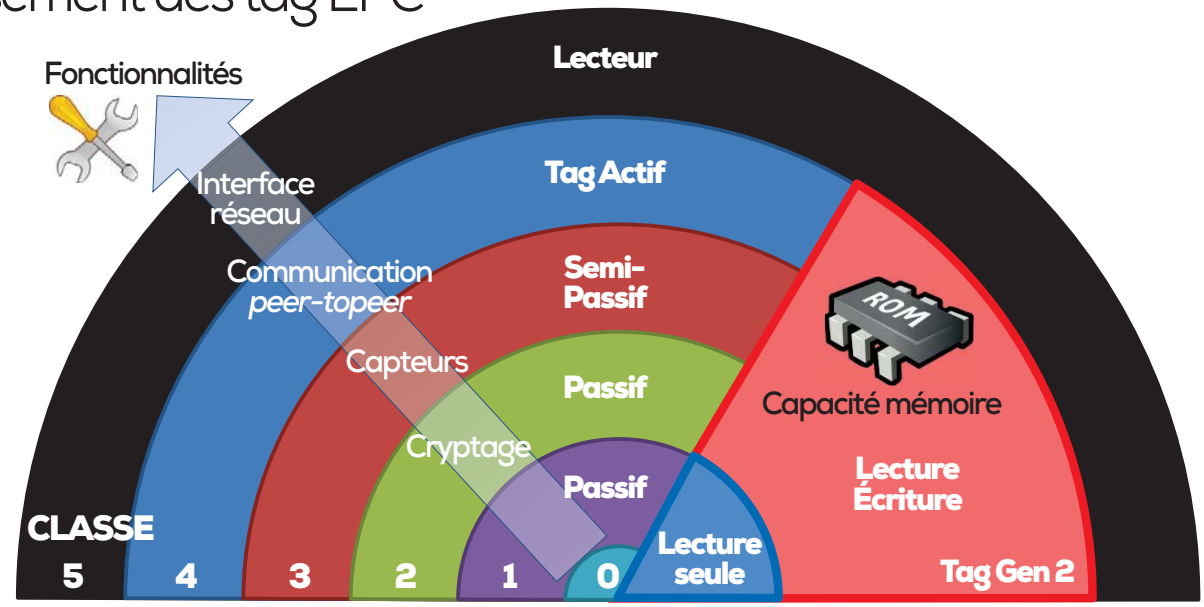
Le transpondeur. Un tag est un assemblage de plusieurs composants. L'antenne **(1)** en est l'élément central. Souvent volumineuse, sa taille est inversement proportionnelle à la fréquence utilisée, petite en UHF et très grande en HF. À cela s'ajoutent quelques composants et une puce électronique. Cette dernière est le cerveau de la carte et permet d'avoir une carte dite "intelligente". Elle se compose de plusieurs blocs. Tout d'abord, on y trouve un composant en charge de la conversion analogique-numérique (ADC/DAC, Analogic Digital Converter) et de la modulation du signal **(2)**. Il s'occupe également du décodage et de la conversion de l'onde physique analogique en message binaire. La deuxième pièce du puzzle est le microcontrôleur **(3)** accompagné de sa mémoire. Il est souvent décliné en plusieurs versions proposant plus ou moins d'espace mémoire et de puissance de calcul. Les puces MiFare par exemple offrent une gamme qui va du modèle basique de 1 Kbit de ROM jusqu'au modèle qui supporte le cryptage des données et embarque les algorithmes de gestion des collisions. Enfin, le dernier bloc est celui de l'alimentation **(4)**. Constitué d'une pile pour un tag actif ou semi-passif, il utilise une pompe de charges dans le cas d'un tag passif qui tire son énergie de l'onde incidente.

L'antenne. L'antenne, élément clé du tag, doit être à la fois sensible et compacte. Elle doit pouvoir s'intégrer dans des systèmes de taille très réduite. Pour les objets RFID, elle sert à la fois à l'émission et à la réception des ondes radio. Concernant sa géométrie, elle est caractéristique du domaine de fréquence utilisé et du type de couplage. Pour de l'induction magnétique en LF, elle sera faite d'un simple bobinage réalisé autour d'un matériau ferromagnétique. En HF, le bobinage utilisé est généralement plat et ne comprend que quatre ou cinq tours. Cet assemblage compact permet son utilisation dans des cartes au format ID-1 (CB, carte de visite…). Pour les hautes fréquences, comme le couplage est radiatif, l'antenne est de type quart d'onde, souvent dipolaire et parfois en patch.

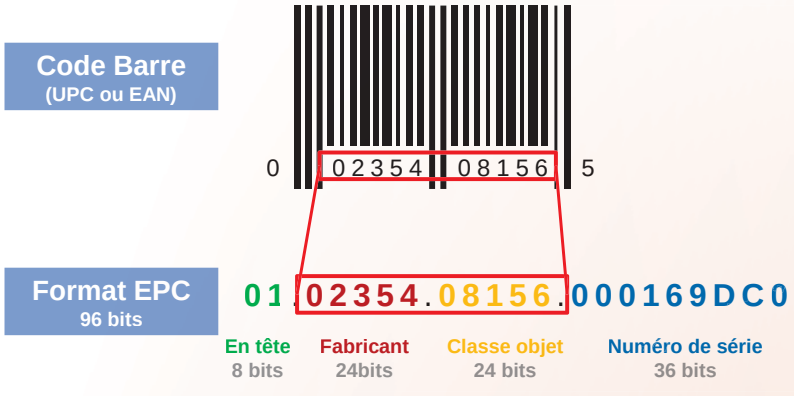
La pompe de charges. En l'absence de batterie, la puce du tag RFID doit tirer son énergie de l'onde EM incidente. Heureusement, elle est peu énergivore et quelques milliwatts lui suffisent. Toutefois, sa tension de fonctionnement est de 2V, soit bien plus que la centaine de millivolts que fournit le champ électrique. Pour pallier cela, une pompe de charges est utilisée. Ce montage de diodes et de condensateurs permet l'accumulation d'électrons et il est ainsi possible d'atteindre la tension requise petit à petit. Le principe est simple. Chaque fois que la tension de l'antenne devient positive (maximum de l'onde EM), les charges s'accumulent dans le condensateur. Le montage se présente sous forme de briques. Plus la tension nécessaire est importante, plus il faudra ajouter d'éléments en parallèle.

De gauche à droite : le tag LF sous forme d'implant cutané, le tag HF sous la forme d'une carte au format ID-1 avec son antenne en forme de bobinage plat et plusieurs tags UHF caractérisés par une antenne dipolaire aux formes variables.

Classement des tag EPC



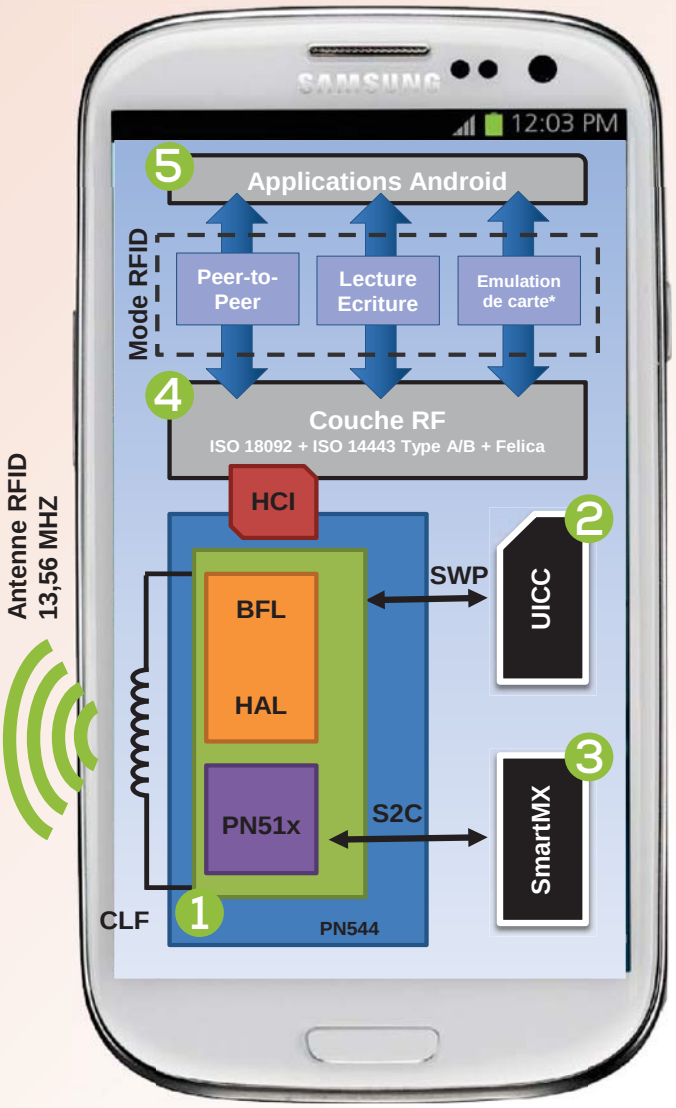
Le classement des tags. Trois critères sont communément utilisés pour distinguer les tags RFID. Le premier est le plus important et correspond à leur source d'énergie. Il est question de tags *passifs*, *semi-passifs* ou *actifs*. En l'absence de batterie, la puissance utilisée provient de l'onde incidente. Le tag ne peut alors pas initier la communication et il est dit *passif*. La faible quantité d'énergie disponible est tout de même suffisante pour alimenter une puce électronique et pour l'émission de l'onde retour. Toutefois, la portée est limitée à moins d'un mètre. Pour y remédier, les tags *semi-passifs* sont dotés d'une source d'énergie interne, sorte de batterie miniature. Tout comme leur proche cousin passif, ils sont incapables d'initier un dialogue avec un autre tag ou un lecteur. Toutefois, ils peuvent utiliser leur batterie pour intégrer des puces plus puissantes mais également accroître leur portée opérationnelle. Enfin, les tags les plus volumineux et les plus chers sont ceux dits *actifs*. À l'inverse des deux autres types, ceux-là peuvent initier une communication et non seulement ils peuvent dialoguer avec un lecteur mais également entre eux. Leur mode de fonctionnement peut être soit celui d'un transpondeur actif qui répond à une sollicitation extérieure, soit celui d'une balise qui émet à intervalle régulier. Leur batterie intégrée leur donne un périmètre de fonctionnement qui peut atteindre la centaine de mètres. Ils sont ainsi idéaux pour les opérations de suivi en temps réel et très prisés des industriels de la logistique et de l'aéronautique. Seule ombre au tableau, leur prix peut atteindre la centaine d'euros par unité. Le prix du lecteur est également très élevé.



EPC Electronic Product Code™. Le code EPC a pour but à terme de remplacer le vieux code-barre EAN *(European Article Number)*. Doté de 96 bits dans sa version la plus répandue, l'EPC inclut l'EAN et lui adjoint le numéro de série du produit ; chaque article est ainsi identifié personnellement. Enfin, le premier bit est réservé à l'en-tête et spécifie la longueur, le type de clé d'identification, la structure et la version de l'EPC.

Le classement EPC. Après une période de gestation durant laquelle les industriels développaient chacun leurs propres systèmes RFID, les choses ont bougé. Et depuis les années 2000, les différents acteurs du secteur se sont réunis sous l'égide de l'EPCGlobal. Différentes normes ISO ont été adoptées et définissent les grandes lignes du fonctionnement d'un système RFID, chacune des bandes de fréquences ayant sa propre déclinaison de la norme ISO18000. De ce travail est sortie une classification en cinq catégories imbriquées, dites classes EPC (voir schéma ci-contre). Nous en sommes aujourd'hui à la deuxième génération de tags appelés EPC Gen2. Le numéro de la classe fait référence aux fonctionnalités supportées et chaque classe supérieure hérite des propriétés des classes subalternes. Cela débute par la classe 0, la plus simple, qui regroupe les tags non réinscriptibles. Les infos contenues dans ces derniers sont limitées au seul numéro EPC du produit. Les fonctionnalités s'arrêtent à la destruction du tag. Pensés pour les produits de consommation courante, ces modèles commencent à se généraliser et font partie en général du genre des systèmes antivol avancés. Chacune des classes supérieures offre une capacité de mémoire additionnelle et des fonctions avancées telles que le cryptage ou la sécurisation des données. Enfin, la classe 5 est celle des objets qui sont aussi bien des tags que des lecteurs RFID. Les smartphones NFC, par exemple, en font partie.

Intégration de la RFID au sein d'un smartphone de dernière génération



Prenons l'exemple de l'intégration de la NFC dans le Nexus S. Le smartphone embarque la puce PN544 ***(1)*** *du fabricant NXP. Celle-ci contient un PN531 chargé de la transmission RFID. À cela s'ajoute une interface SWP (Single Wire Protocol) en relation avec UICC (Universal Integrated Circuit Card ou carte SIM)* ***(2)****. Le dernier élément est le SmartMX* ***(3)****. Il s'agit d'un élément sécurisé qui fait tourner Java Card OS et relié au bloc RFID par une liaison S2C (SigIn-SigOut-Connection). Cet ensemble est relié par l'HCI (Host Controller Interface) à la couche RF qui fait l'interface entre la partie hardware et le software* ***(4)****. Android 4.2 supporte cet ensemble et propose une API complète. Elle gère les trois modes de la RFID. Le peer-to-peer permet l'échange de données en direct entre deux appareils. Le deuxième mode est celui de lecture/écriture des tags compatibles. Et enfin, le dernier mode est celui d'émulation des cartes. Il a pour but de permettre au périphérique de se substituer à n'importe quelle carte RF, carte de fidélité, pass d'accès. Bien que techniquement possible, cette fonctionnalité n'est pas encore accessible au niveau de l'API de Google. Aucune application sur Google Play (le marché Android) ne permet l'émulation mais les choses devraient évoluer rapidement.*

La NFC (Near Field Communication). Reste maintenant à parler de la NFC. Il s'agit en fait d'un ensemble de standards qui permet la communication radio à très courte portée entre différents appareils électroniques. L'établissement de la liaison se fait typiquement par un simple toucher. Les applications présentes et futures comprennent les transactions sans contact et l'échange de données. Un appareil compatible NFC est également capable de lire des tags passifs et l'ensemble du matériel répondant à la norme ISO 14443 est ainsi supporté. Cela veut dire que votre smartphone est à même de lire à peu près n'importe quel tag fonctionnant dans la bande 13,56 MHz tels que les cartes de transport, les passes d'accès, les CB et les passeports biométriques. Par ailleurs, la technologie NFC est assez compacte pour s'intégrer à des clés USB ou des cartes mémoire SD où elle permet de sécuriser les données.

Le marché comprend également des tags divers et variés qui peuvent être liés à des objets ou des actions. Une des applications connues des geeks est certainement le lapin Nabaztag, aujourd'hui appelé Karotz. Il s'agit d'un automate au hardware minimaliste propulsé par un Linux et équipé du Wi-Fi et de la NFC. Il permet d'associer un tag à une action particulière, telle que l'envoi d'un email ou le lancement d'un programme prédéfini.

Techniquement, la NFC est de la RFID avec un couplage magnétique à 13,56 MHz. La portée est donc minimaliste et ne dépasse pas les 4 cm. Toutefois, cette distance n'est pas définie dans la norme et peut varier d'un appareil à l'autre. Dans la pratique, la mise en relation entre deux appareils nécessite qu'ils soient en contact au moins pour l'établissement de la communication. Côté performances, les débits atteignent les 424 Kbit/s grâce à l'utilisation d'un codage de type Manchester et un signal modulé en amplitude (type ASK ; voir pages précédentes). Cependant, la RFID n'est pas prévue pour les gros échanges de données. Et pour pallier cet inconvénient, Android inclut une technologie appelée Android Beam. Elle permet à la liaison NFC de servir d'intermédiaire. La connexion est ainsi initialisée via RFID puis laisse place à un protocole plus puissant tel que le Bluetooth. La portée et le transfert des données sont de cette manière améliorés. Dans le même ordre d'idées, Samsung a déployé l'extension S Beam sur les Galaxy S III qui, cette fois, permet l'établissement d'une connexion de type Wi-Fi Direct.

Voilà, vous savez tout de la théorie. Maintenant, place à la pratique !

NFC et Android. La plupart des smartphones récents tournant sous Android Jelly Bean supportent la NFC. Dans la pratique, l'utilisation de la technologie n'est utilisée que pour faciliter l'échange d'informations entre utilisateurs (contacts, fichiers multimédias). Rapprocher deux téléphones suffit pour qu'ils rentrent en communication et qu'ils proposent le partage de fichiers. Le transfert se fait en un seul clic et cerise sur le gâteau, l'échange se poursuit via Bluetooth ou Wi-Fi pour plus de rapidité. Outre la communication entre appareils, nous avons vu qu'Android supporte également un mode de lecture et écriture. La compatibilité comprend tous les tags ISO 14443, MiFare et Felica (13,56 MHz). Il est ainsi possible d'utiliser des tags pour automatiser son téléphone via des applications adaptées telles que NFC Task Launcher. Enfin, il est également intéressant de citer NFC TagInfo qui permet de lire les informations contenues dans les différents tags du marché.

WARNING ! Ceux qui ont tenté par le passé de démontrer les failles des cartes bleues ont rapidement rencontré de gros problèmes. Le GIE Cartes Bancaires ne plaisante pas avec la question, même quand la sécurité de ses installations est clairement mise en défaut ; Serge Humpich s'en souvient encore. Dans ces pages, nous avons donc souhaité rester dans un cadre purement légal. C'est pourquoi nous ne pouvons vous donner le détail exact du matériel et du logiciel utilisés pour cette opération. De même, aucune donnée nominative ni bancaire n'a été récupérée lors des essais, à l'exception de celles du journaliste.

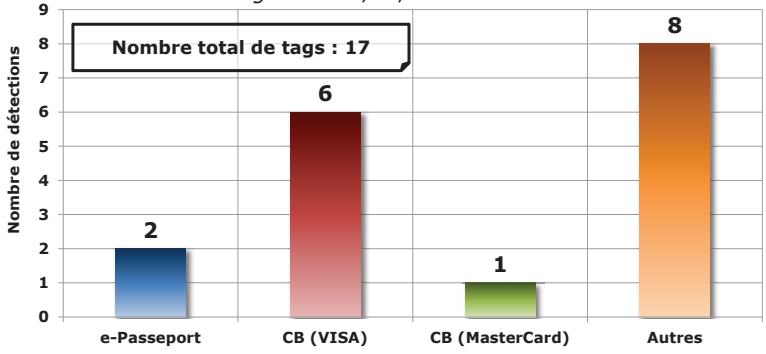
RFID/NFC : une sécurité douteuse ?

La preuve par le métro

Aussi aberrant que cela puisse paraître, la plupart des puces RFID qui sont en ce moment déployées à grande échelle ne disposent que d'une sécurité minimale voire inexistante. Ainsi, les passeports RFID n'exigent qu'un mot de passe assez simple et les cartes bancaires ne contiennent tout simplement aucune protection ! Nous avons donc cherché à savoir si cela représentait un réel problème dans la réalité ou s'il ne s'agissait que de paranoïa. *Canard PC Hardware* est donc allé bourlinguer dans le métro aux heures de pointe, équipé d'une besace de H4cKZ0r spécialement conçue pour aspirer les tags RFID et NFC. Et les résultats sont effrayants…

Avec un smartphone ou une tablette équipée d'une puce NFC comme le Nexus 7, il est possible d'accéder sans problème à toutes l es informations d'une CB. La portée est toutefois d'à peine 2 à 3 cm.

Le thème de la sécurité est venu sur le devant de la scène depuis que des données sensibles ont été rendues accessibles à distance. C'est le cas par exemple sur les cartes bleues RFID et les passeports biométriques. La problématique concerne deux points importants : la distance à laquelle les informations peuvent être récupérées et la nature de ces informations. Sur les cartes bleues NFC (VISA PayWave et MasterCard PayPass), ni les informations ni les communications ne sont cryptées. Il est ainsi possible d'accéder au nom de l'usager, au numéro de compte, à la date d'expiration, aux données de la bande magnétique mais aussi à l'historique des transactions. Seule la CVV (*Card Verification Value* – le code à trois chiffres qui se trouve au dos de votre CB) est absente de cette longue liste. La seule protection se résume à la liaison qui n'est possible qu'à très courte portée. Selon le GIE Cartes Bancaires, cela serait suffisant. Nous avons toutefois de sérieux doutes sur le sujet. Pour les passeports, les choses sont différentes : les données y sont encryptées et seule une clé permet d'y accéder. Problème : comme le précisent les spécifications techniques publiques du passeport biométrique, cette clé est dérivée d'informations (numéro du passeport et/ou de sa date de délivrance et/ou de la date de naissance du propriétaire) accessibles en clair à l'intérieur du passeport. Une attaque en "brute force" n'est pas inenvisageable vu le nombre limité de combinaisons possibles. Pire encore, comme pour tout cryptage, il est possible que celui-ci soit cassé dans les années à venir ; après tout, il fut un temps pas si lointain où le WEP était considéré comme parfaitement sûr. Le vol d'identité ou la création de faux passeport serait alors possible très facilement.



CPC H4cKz0R. Restait tout de même une inconnue de taille : est-il vraiment possible de lire ces puces à l'insu de leurs propriétaires ? Peut-on aspirer le contenu d'une CB à travers un sac à main, un portefeuille ou une poche de pantalon dans des conditions réelles ? C'est ce que nous avons voulu savoir. Pour cela, nous avons adapté et développé un système hardware et software pour nous livrer à l'expérience. Côté hardware, il a fallu dégainer le fer à souder même si nous avons opté pour une approche *Quick & Dirty*. L'objectif n'était bien évidemment pas de détrousser les gens à grande échelle mais juste de tester le concept. Nous utilisons donc une simple plateforme Arduino Uno R3 sur laquelle nous greffons un *shield* (carte fille) RFID/NFC d'Adafruit.com **(1)**. Nous avions toutefois besoin d'une plus grande portée que les 5 cm de l'antenne intégrée pour mener à bien notre expérience. Pour cela, nous

avons modifié ce shield afin de lui adapter un amplificateur RF pour augmenter la capacité de réception à distance. Ce petit ampli est alimenté par une batterie externe au plomb (12V/2.1Ah) **(2)**. Nous avons ensuite conçu une antenne "boucle" adaptée aux fréquences RFID (13.56 MHz) **(3)**. Grâce à elle, nous avons pu obtenir une portée jusqu'à 15-17 cm. Certes, ce n'est pas énorme dans l'absolu, mais avec plus de temps et de moyens, il est sans conteste possible de faire mieux. Les informations lues par le système sont récupérées par le microcontrôleur de l'Arduino, puis renvoyées via une connectique USB sur une tablette Windows de première génération, l'Acer W500 **(4)**.

Il nous a fallu ensuite créer la partie "software". Nous détectons 3 types de cartes : les passeports, les cartes bancaires

Les données personnelles des cartes bancaires RFID/NFC ne sont protégées par aucun cryptage

et les autres (cartes de parking, de station-service, de déchetterie, de café, etc.). Les passeports et les cartes "autres" sont détectés directement à partir de leur "ID". Pour les cartes bancaires, c'est plus compliqué : on y accède via un système de fichier simplifié avec des fichiers et des répertoires. Grâce à la librairie libnfc, nous avons codé un firmware minimaliste uniquement capable de déterminer les types de tags RFID à proximité. Sans rentrer dans les détails pour des raisons légales, comme le précise le standard EMV, il suffit d'envoyer 3 commandes : l'une pour "réveiller" la carte qui ne comporte que des "0", la seconde pour accéder aux données de la carte bancaire avec un code unique et la troisième pour lire l'un des fichiers ou répertoires. Le second code n'a pas été compliqué à trouver puisqu'il

Depuis environ un an, la plupart des cartes bancaires disposent de la technologie NFC activée par défaut. Pour les reconnaître, elles disposent de ce pictogramme.

figure en clair sur toutes les facturettes CB ! Si vous vous demandiez à quoi correspond le code "A0000000421010" que l'on trouve en haut de celles-ci (voir ci-dessus), vous voilà renseigné ! Afin de rester dans la légalité, nous nous contentons de déterminer le type de carte bancaire (VISA, MasterCard ou Amex) mais rien de plus : aucune autre donnée n'est lue mais un firmware plus sophistiqué et conçu dans ce but aurait pu extraire d'autres informations.

Grand Theft Metro. Restait à sortir du labo pour aller tester tout cela en pratique. Nous avons d'abord embarqué tout le matériel dans un sac en bandoulière de manière à ce qu'il soit totalement invisible de l'extérieur. L'antenne se trouvait dans la poche avant (dans le rabat) avec le microcontrôleur, la tablette et la batterie au plomb) à l'intérieur. La hauteur de la sangle était réglée pour que l'ensemble se retrouve opportunément au niveau des sacs à main des dames et des poches de pantalon des messieurs. Restait à trouver une foule compacte et debout. Pour cela, rien ne vaut le métro aux heures de pointe ! Nous avons donc effectué le trajet Vincennes - La Défense (aller et retour) sur la ligne 1 du métro parisien (bondé) un mercredi matin vers 8 h. Nous changions de wagon à chacune des 25 stations pour maximiser le nombre d'interactions. Le test total a duré 1 h 30. Toutefois, nous avons constaté qu'une soudure de l'antenne avait lâché peu après le début du trajet retour selon les logs. La durée réelle du test est donc d'environ 45-50 minutes.

10 CB à l'heure ! Après analyse, voici les résultats que nous avons obtenus avec notre système bricolé en une après-midi pour moins de 100 euros tout compris : 2 passeports et 7 cartes bancaires ainsi que 8 cartes non-identifiées ! Encore une fois, si nous avions été malintentionnés, avec un firmware nettement plus évolué, nous aurions pu récupérer le numéro de la carte et sa date d'expiration, le nom, l'historique des achats des propriétaires et d'autres informations sensibles. De quoi réencoder sans problème la bande magnétique d'une carte vierge et aller faire des achats à l'étranger où la puce n'est pas toujours utilisée. Avec l'aide d'un commerçant malhonnête, nous aurions pu également leur prélever 20 euros chacun (montant maximum prélevable sans que l'utilisateur doive taper son code) grâce à un terminal de paiement NFC. La CNIL, qui est censée enquêter depuis plusieurs mois sur le sujet, reste totalement muette pour le moment. Quant au groupement des cartes bancaires, il indiquait à nos confrères de 01Net en septembre dernier que cela ne posait pas de problème puisque ces données sont "*de toute façon visibles à l'œil nu*". À condition de disposer d'une vision capable de lire à travers les portefeuilles, peut-être. Et jusqu'à preuve du contraire, l'historique des achats n'est pas inscrit sur la carte ! Le consortium annonce toutefois l'air de rien – sans faire de rapport avec la sécurité inexistante des modèles actuels – qu'une nouvelle génération de carte NFC mieux protégée est prévue pour 2014 ou 2015. En attendant…

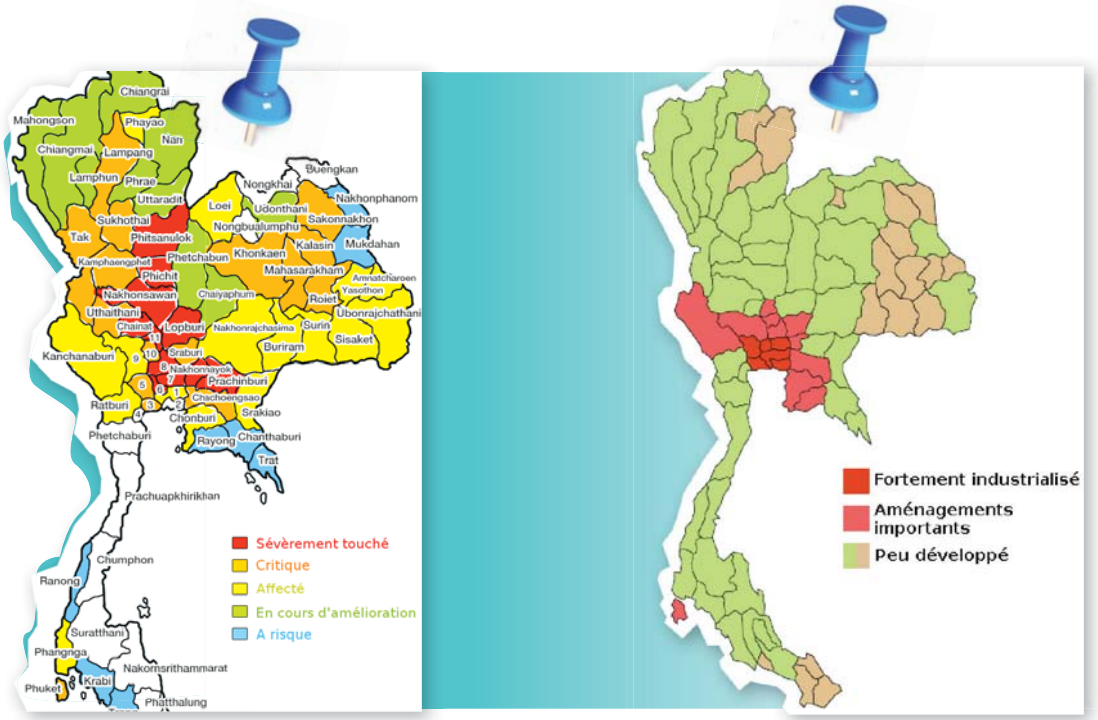
Disques durs

Retour sur une pénurie

"En une semaine, la valeur des disques durs a été multipliée par deux ou trois. Les revendeurs craignent une rupture de stock et n'attendent pas d'amélioration avant plusieurs mois."

Voilà ce que nous pouvions lire dans la presse spécialisée courant octobre 2011, peu après les terribles inondations qui ont dévasté la Thaïlande. Que représente ce pays dans la production mondiale de disques durs ? Quels incidents et quelles répercussions la catastrophe a-t-elle eu réellement sur la chaîne de fabrication ? La brusque augmentation des prix qui s'est ensuivie – parfois du simple au triple – était-elle justifiée ? Certains fabricants en ont-ils profité pour s'en mettre plein les poches ? Nous avons mené l'enquête.

La Thaïlande, berceau de l'industrialisation



Crédits : « thaiflood.com »

Crédits : « CBRE Thailand »

Ancien royaume du Siam, la Thaïlande a connu une forte progression économique à la fin du XXe siècle et s'est hissée parmi les acteurs majeurs de l'industrie de l'Asie du Sud-Est. Il faut dire que le pays ne manque pas d'atouts avec une superficie et une démographie très proches de l'Hexagone ainsi qu'un emplacement géographique stratégique. Largement investi par des compagnies japonaises et américaines à partir des années 80, le développement industriel et économique du royaume a connu une croissance exceptionnelle. Le tourisme devient ainsi rapidement une source considérable de revenu et, malgré la modernisation, l'agriculture conserve une place primordiale dans la société. Aujourd'hui, le secteur manufacturier représente quasiment la moitié du PIB thaïlandais ; de la construction automobile au textile en passant par l'électronique, les activités sont très variées.

Octobre 2011. Les plus fortes inondations observées depuis un demi-siècle touchent le pays, entraînant le désordre le plus total. Avec près de 600 morts à déplorer, 14 000 usines momentanément immobilisées et presque un million d'ouvriers dans l'attente, la catastrophe pèse lourd sur l'activité industrielle. Le secteur électronique, principal concerné par la soudaine montée des eaux, compte de nombreuses branches (comme l'imprimerie) et rassemble d'importantes sociétés telles Panasonic, Canon, Samsung, Pioneer ou Western Digital qui n'hésitent pas à tirer la sonnette d'alarme. Symbolisant le deuxième plus gros exportateur de disques durs avec 25 % de la production mondiale lors des faits, c'est le vrai visage de la Thaïlande qui se dévoile, loin des monuments bouddhistes et des champs de riz à perte de vue. Certains industriels ont payé cher leur politique d'aménagement ; ce fut le cas de Western Digital et ses deux usines, dont on a beaucoup entendu parler lors de la catastrophe. Situées au nord de Bangkok dans les zones industrielles de Bang Pa-In (BPA) et Navanakorn, les deux fabriques du constructeur longent le plus grand fleuve du pays, le Chao Phraya. Suite à la montée des eaux, les usines ont dû suspendre tous les assemblages durant 46 jours consécutifs alors qu'elles assuraient 60 % de la production de Western Digital. La catastrophe n'a pas seulement affecté les constructeurs, elle a également touché les fournisseurs, qui se sont retrouvés dans l'incapacité de fournir les matières premières ou les pièces détachées nécessaires en fin de chaîne.

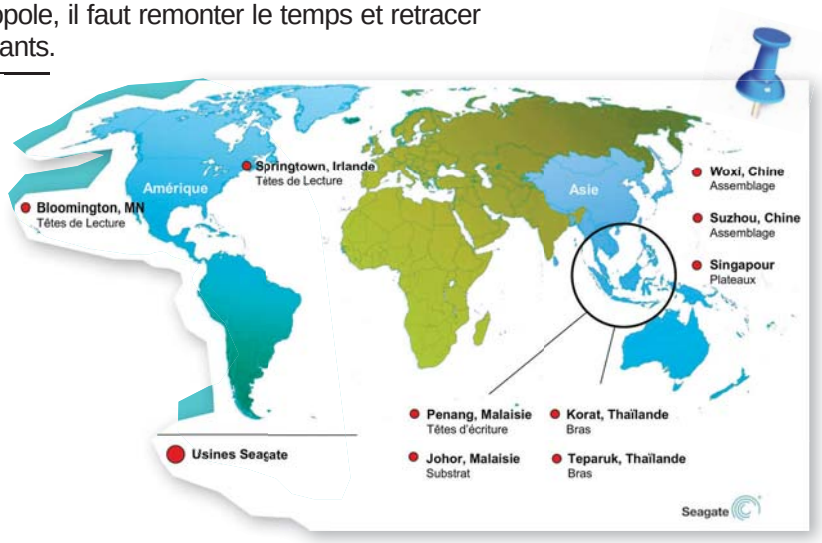
La Thaïlande garantissait à elle seule 40 % de la production mondiale de disques durs il y a un an

L'exemple le plus parlant reste celui de Nidec Corp, principal fabricant de moteurs pour disques durs au monde avec trois usines implantées en Thaïlande, qui s'est retrouvé bloqué des semaines durant. Comment expliquer ce désordre général ? Il faut se pencher sur une carte de l'ancien royaume pour se rendre compte que les activités manufacturières du pays se concentrent principalement autour de la capitale et les régions avoisinantes. Les inondations n'ont pas épargné ces zones fortement industrialisées et les répercussions ont été d'autant plus bouleversantes. La répartition des usines est parfois assez chaotique. L'une d'elles équivaut à la moitié de la production d'un constructeur, tandis que d'autres sont regroupées dans une seule région où, à l'inverse, nous découvrons de petits blocs répartis à plusieurs centaines de kilomètres les uns des autres. La concentration des chaînes d'assemblage en Asie peut ainsi poser problème. Et lorsque des mastodontes viennent à s'effondrer, les conséquences peuvent être redoutables. La Thaïlande l'a malheureusement démontré, sorte d'immense tapis roulant qui garantissait à lui seul 40 % de la production mondiale de disques durs il y a un an.

Après les inondations, une série d'événements pour le moins intrigants est survenue : soudaine hausse des prix, rachats d'entreprises concurrentes, bilans provisionnels médiocres puis records de ventes… Voici donc une rétrospective sur cette pénurie des plus paradoxales.

La naissance de deux colosses

La concentration des acteurs sur le marché des disques durs est désormais achevée, après d'innombrables rachats et fusions en tout genre. Aujourd'hui, le monde ne jure plus que par Seagate ou Western Digital. Logique : il n'y a plus d'autres choix sur les étals des revendeurs. L'époque lointaine où la concurrence était rude semble définitivement révolue. Pour comprendre comment le marché en est arrivé à ce duopole, il faut remonter le temps et retracer dans les grandes lignes l'historique des deux survivants.



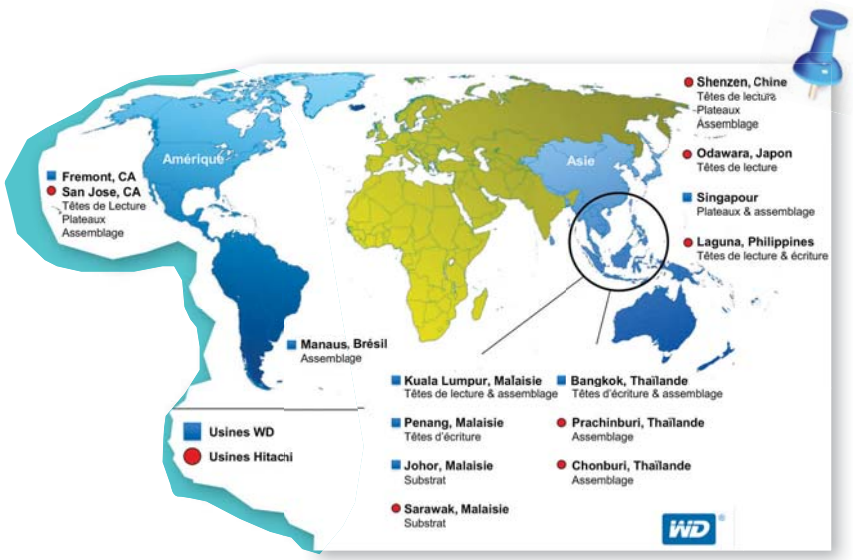
Seagate l'ogre des carpates. Le cas de Seagate est particulièrement intéressant. N° 2 avant les inondations, le constructeur a su profiter de la crise thaïlandaise à son avantage pour dépasser brièvement son rival de toujours. Cet exploit ne fut toutefois qu'éphémère : seulement quelques mois après la fin des intempéries, Western Digital avait repris sa position de leader. Depuis sa création en 1979 et la mise en circulation du premier disque dur Seagate un an plus tard, la compagnie s'est très rapidement imposée comme une référence. Elle fournissait d'ailleurs la géant IBM dans les années 80 avant d'être à l'origine d'importantes innovations technologiques qui renforcent sa notoriété dans la décennie suivante. Au début des années 2000, Seagate semble impossible à freiner : il introduit le premier disque dur à 15 000 tr/min, équipe les consoles Xbox et rachète Maxtor en 2006 (qui avait déjà fusionné avec Quantum) pour la modeste somme de 1,9 milliard de dollars. Et la success story ne semble pas vouloir s'arrêter. Au fil des années suivantes, Seagate réalise des choix qui se montrent fructueux, si bien qu'en décembre 2011, la compagnie s'attaque à la filiale HDD de Samsung. Un rachat finalement intervenu au plus fort de la pénurie et dont le coût s'est élevé à 1,4 milliard de dollars. Tout le monde ne semble visiblement pas avoir la même notion de "crise".

En parcourant la carte ci-dessus, on constate que Seagate semble disposer à première vue de moins d'usines que son concurrent. Ce n'est toutefois qu'un effet d'optique : la capacité de production de certaines d'entre elles équilibre la balance. C'est le cas de la méga-usine de Springtown en Irlande, chargée de produire des têtes de lecture, un composant très sensible qui requiert une multitude d'opérations et des machines aux coûts exorbitants. L'usine instaurée en 1993 fabrique aujourd'hui 700 millions de ces têtes par année, soit 70 % de la production totale du constructeur. Son emplacement géographique constitue également un choix stratégique : située en plein fuseau de Greenwich, le personnel peut communiquer avec les usines asiatiques le matin et échanger des informations avec les bureaux de recherche et de développement aux États-Unis le soir. Le reste des têtes de lecture provient de l'usine historique localisée aux US, dans l'état du Minnesota. La production des autres composants ainsi que le montage sont assurés en Asie. On conçoit les têtes d'écriture à Penang, en Malaisie, à l'aide de minuscules bobines servant à faire varier le champ magnétique sur le disque et en parallèle, les sites de Korat et Teparuk en Thaïlande produisent les bras qui accueilleront les têtes. Enfin, on assemble le tout en Chine, en grande partie à Wuxi, près de Shanghai.

Au même titre que Western Digital, Seagate aurait pu rencontrer des complications si ses fabriques thaïlandaises s'étaient retrouvées submergées. Le constructeur a eu plus de chance que ses concurrents, les inondations l'ont totalement épargné et aucune de ses usines n'a été directement impactée par la catastrophe. Le constructeur n'a cependant pas manqué de souligner le retard causé par ses fournisseurs, dont Nidec Corp. Ce dernier avait pu livrer "seulement" 100 millions de moteurs, au lieu de 140 millions prévus au quatrième trimestre 2011. En fin de compte, les conséquences étaient loin d'être aussi désastreuses que celles prétendues. Seagate a peut-être exagéré sa vision de la situation car les bilans financiers que nous verrons par la suite prouveront qu'il s'en est très bien sorti au final.

Des disques Samsung et Hitachi toujours commercialisés ?

On peut se demander pourquoi, un an après le rachat des divisions stockage d'Hitachi et de Samsung par les deux mastodontes du secteur, ces marques continuent d'être proposées en rayon. En fait la raison est simple : pour avaliser les rachats, les autorités de la concurrence et le ministère du commerce chinois (MOFCOM) ont exigé que Seagate et Samsung ainsi que Western Digital et Hitachi continuent d'agir comme des entités distinctes. Les deux américains doivent donc maintenir Samsung et Hitachi comme des concurrents indépendants de leur société mère en ne les défavorisant pas sur le plan financier ou de la communication. Ils doivent également élargir les capacités de production de leur filiale, investir dans la R&D et conserver des chaînes d'assemblage distinctes. Sans ces conditions imposées par les autorités, on peut imaginer que la concurrence déjà faiblarde serait réduite à néant. Les compagnies américaines se sont pliées aux règles pour ne pas se priver du juteux marché chinois.



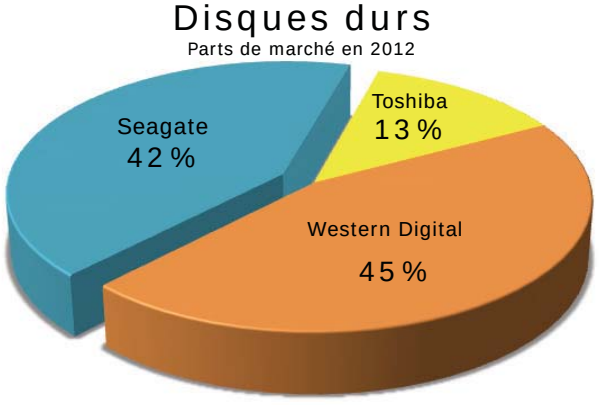
Western Digital ou le tigre du Bengale. Au fil des années, la compagnie Western Digital s'est forgée une renommée de plus en plus solide pour parvenir aujourd'hui tout en haut de l'échelle. Représentant un peu moins de la moitié des ventes mondiales, Western Digital semble désormais quasi intouchable, surtout depuis le rachat de Toshiba qui produisait tout de même 15 % de la production mondiale. Avant de devenir le leader mondial du disque dur, l'entreprise américaine fondée en 1970 a parcouru un long chemin. D'abord spécialisé dans les semi-conducteurs et plus particulièrement les microprocesseurs dédiés au calcul, WD devient rapidement un des plus importants fournisseurs indépendants au monde. Dans les années 80, le groupe réalise sa première approche dans le monde du stockage en concevant des contrôleurs de disques. En 1983, WD conçoit un prototype de contrôleur pour HDD qui posera les bases de la norme ATA. Sous-estimant au départ l'importance PC d'IBM, l'américain change rapidement son fusil d'épaule et décide soudainement de focaliser sa production pour répondre à la demande de la micro-informatique.

Passons sur les quelques tentatives de diversifications rapidement avortées comme la production de cartes graphiques. C'est en 1988 que Western Digital va rentrer dans la cour des grands avec le rachat de Tandon et la sortie de sa première série de disques durs "Centaur", qui précédera de quelques années les premiers "Caviar", toujours célèbres aujourd'hui.
Dans les années 90, Western Digital gravit progressivement les échelons et se concentre désormais sur l'unique production de disques durs. L'entreprise ne cesse d'innover et sera à l'origine de plusieurs innovations, dont les premiers disques SATA cadencés à 10 000 tr/min ou les premiers modèles 3,5 pouces de 2 To. Western Digital compte aujourd'hui presque 100 000 salariés à travers le monde et la majorité de son industrie se concentre en Malaisie et en Thaïlande. Malgré une répartition assez homogène sur le continent asiatique, la capacité des usines varie fortement et fausse les apparences. Avec 37 000 employés rien qu'en Thaïlande, les deux lignes d'assemblage situées non loin de la capitale représentaient à elles seules 60 % de la production de disques durs du constructeur fin 2011. Lorsque les inondations atteignent le cœur de la Thaïlande, les deux usines se retrouvent submergées et on mesure jusqu'à 1,80 m d'eau dans les bâtiments. Des équipes sont chargées d'évacuer le maximum de matériel ; il faut pomper l'eau, nettoyer l'ensemble des infrastructures et attendre le retour de l'électricité. L'ensemble des installations se retrouve à l'arrêt pendant plusieurs semaines, ce qui force Western Digital à se focaliser sur la Malaisie où il prépare l'ouverture d'une nouvelle chaîne de montage afin de soulager la production de têtes d'écriture qu'on retrouve majoritairement à Bangkok. Il faudra attendre le début de l'année 2012 pour que les usines thaïlandaises soient de nouveau opérationnelles en mode "dégradé".

TOSHIBA
Leading Innovation

Toshi l'a dans le baba

Toshiba est historiquement spécialisé dans le segment des HDD compacts de 1.8 et 2.5 pouces adaptés aux portables et autres appareils mobiles. Il rachète d'ailleurs en 2009 le seul autre spécialiste du domaine : Fujitsu. Début 2012, 6 mois après la "crise" thaïlandaise, Western Digital rachète la division HDD de Toshiba pour environ 5 milliards de dollars. Les autorités de régulation, craignant une situation de monopole nuisible aux acheteurs, obligent toutefois Western Digital à laisser Toshiba produire sous sa propre marque des disques durs 3.5 pouces. Un ersatz de concurrence qui ne trompera personne, mais au moins les apparences sont sauves ! Concrètement, Toshiba récupère une usine américaine "clés en main" et fait l'acquisition des brevets liés à la production de HDD 3.5 pouces. L'accord n'est cependant pas à sens unique puisque Toshiba livre en échange une usine thaïlandaise en service depuis 2009, spécialisée dans l'assemblage de disques 2,5 pouces et employant 4 200 personnes. Reste un problème qui aurait dû faire tiquer Western Digital : avec cet accord, le constructeur renforce encore la centralisation de sa production en Thaïlande. Une stratégie qui lui a pourtant coûté très cher seulement quelques mois auparavant…



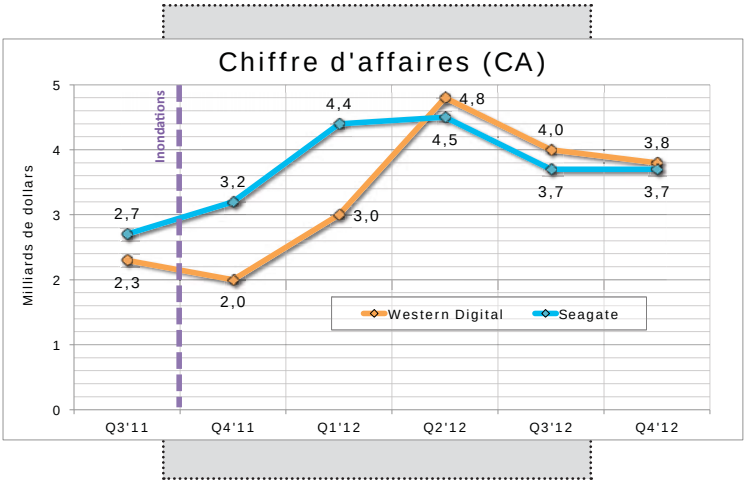
Malgré les efforts réalisés pour conserver un marché équilibré, les deux géants sont tellement bien implantés et mis en avant que les produits Toshiba se retrouvent ensevelis au fond des étagères. Le japonais parviendra-t-il à redécoller ? Rien n'est moins sûr.

Le marché manipulé ?

Des inondations au parfum d'aubaine…

À écouter les discours officiels, les inondations thaïlandaises ont radicalement changé le cours de l'histoire. Tous les superlatifs sont employés : "*crise dévastatrice*", "*pénurie mondiale*" ou encore "*catastrophe sans précédent*"... Il est maintenant temps d'analyser les chiffres avec le recul nécessaire et en particulier les résultats financiers des deux groupes. Nous verrons ensuite s'ils sont à l'image des propos tenus.

Les trois graphiques que vous trouverez sur ces pages comportent, sur l'axe des abscisses, les six derniers trimestres recouvrant ainsi la période de septembre 2011 à décembre 2012. Notez que la première colonne de chaque tableau, soit le 3e trimestre 2011, correspond à la situation pré-crise.

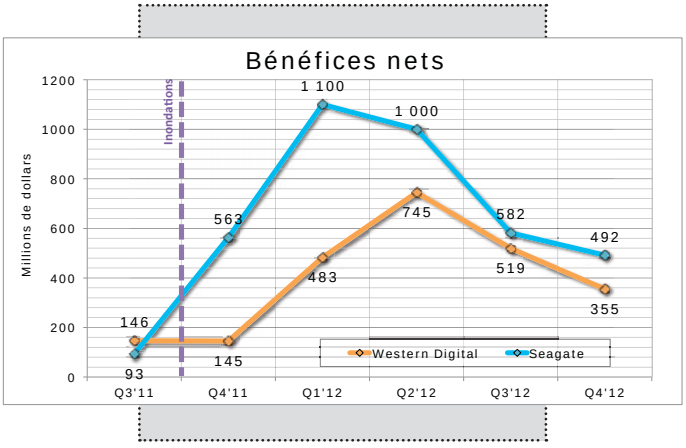


« *Nous avons fait des efforts pour baisser nos prix, nos fournisseurs ont baissé les leurs, les grossistes et les revendeurs font de même. Il n'y a vraiment pas eu volonté de se remplir les poches.* » *Fred Milon, directeur des ventes chez Western Digital*

CA : la hausse. Le troisième trimestre 2011 vient de se terminer, tout se passe pour le mieux pour les deux colosses, loin d'envisager ce qui va se produire un mois plus tard. Octobre, la Thaïlande est officiellement sous les eaux, les photographes immortalisent l'événement et Western Digital s'occupe de vider ses entrepôts tandis que Seagate se demande s'il n'y a pas là un bon moyen d'augmenter ses marges. Le 4e trimestre s'achève et le chiffre d'affaires de WD chute de 300 millions de dollars par rapport au précédent. Seagate, peu concerné par les inondations et qui ne prévoyait pas de croissance particulière, empoche un demi-milliard supplémentaire au passage. La démarcation avant/après inondations est franche pour Western Digital, mais il faut relativiser la situation : nous sommes loin d'un plongeon abyssal puisque le CA ne chute que de 2,3 milliards à 2 milliards. Nous sommes alors au summum de la crise, la catastrophe est d'ampleur mondiale et l'industrie ne se relèvera pas avant des mois... Pour un événement de cette envergure, autant dire que les pertes sont acceptables. Voyons maintenant les trimestres suivants.

Dès Q1 2012, Western Digital ressort la tête de l'eau. À croire que les inondations ne sont déjà plus qu'un lointain souvenir. Chez Seagate, c'est la fête : le constructeur est propulsé numéro un mondial, depuis deux trimestres consécutifs. Q2 2012. L'improbable se réalise bien que la Thaïlande soit toujours en convalescence : les deux constructeurs explosent tous les records avec des chiffres d'affaires jamais vus. Western Digital double les recettes pré-inondations avec 4,8 milliards de dollars, de quoi s'offrir sans problème Hitachi et éliminer l'un de ses concurrents au passage. Q3 et Q4 2012 marquent une importante baisse avec un différentiel bien plus considérable qu'au moment des inondations. Rassurons-nous : les deux constructeurs restent largement au-dessus des moyennes habituelles. Cette baisse peut s'expliquer par la plus faible demande du marché en fin d'année et la vente d'ordinateurs en retrait au profit des tablettes et des autres appareils mobiles… mais aussi par les prix de vente des disques durs qui retombent à des niveaux décents.

Bénéfices nets : l'explosion. L'analyse des chiffres d'affaires, c'est bien, mais cela ne signifie pas grand-chose au final :



il suffit de vendre un produit cher pour avoir un gros CA, sans que le bénéfice ne suive forcément. L'analyse des bénéfices sur la même période est ainsi nettement plus instructive. On remarque d'abord qu'avant la catastrophe, Western Digital distançait Seagate de 50 millions, un gros écart qui l'est encore plus lorsqu'on sait que ce chiffre représente tout de même 60 % de bénéfices supplémentaires, pour situer la chose. Au moment des inondations (Q4 2011), l'industrie entière est frappée de plein fouet mais malgré cela, Western Digital, bien que gravement touché, conserve des bénéfices similaires (145 millions de dollars). C'est toutefois Seagate qui décroche le jackpot en engrangeant 400 millions d'euros supplémentaires, soit six fois plus de liquidités que lors du trimestre précédent !

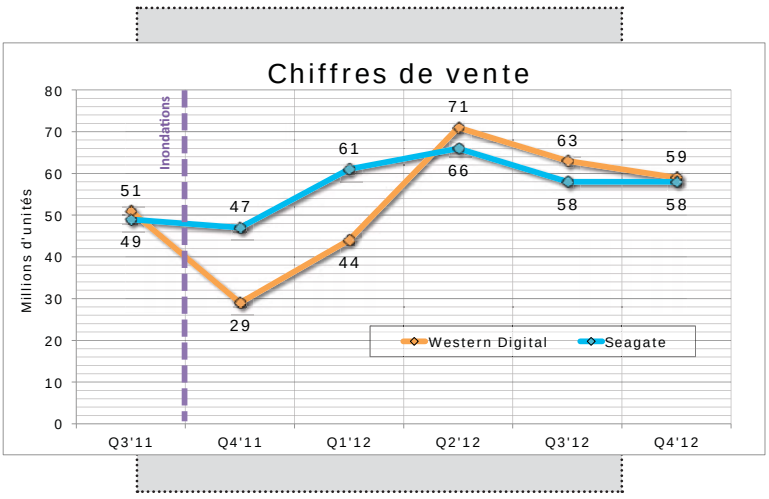
Q1 2012. Western Digital voit ses bénéfices quadrupler par rapport à la situation pré-crise bien qu'aucun communiqué de presse ne fasse état d'une situation si exceptionnelle. Concernant les prix qui se sont envolés, les deux géants n'envisageaient pas de retour "à la normale" avant plusieurs mois et à condition que les fournisseurs soient en capacité de livrer toutes les pièces nécessaires. La situation "dramatique" ne semble donc pas l'être pour tout le monde. Toujours le même trimestre, Seagate enregistre 1 100 % (!) de bénéfices supplémentaires par rapport aux résultats pré-crise et annonce en mars 2012 le rachat de LaCie pour 186 millions, une bouchée de pain. Q2 2012. WD continue dans sa lancée et double encore ses bénéfices, de 483 à 745 millions d'euros. Seagate présente encore une fois des bénéfices stratosphériques, à 1 milliard d'euros. Il faudra attendre Q3 et Q4 pour que les chiffres retombent de moitié… bien qu'ils demeurent encore 4x supérieurs à ce qu'ils étaient avant les inondations.

« Il y a environ 300 fournisseurs de pièces détachées indispensables pour la construction des disques installés dans la région, et au niveau de l'approvisionnement en composants, nous avons été touchés au même titre que Western Digital. Sur ce plan, nous étions à égalité. » Seagate

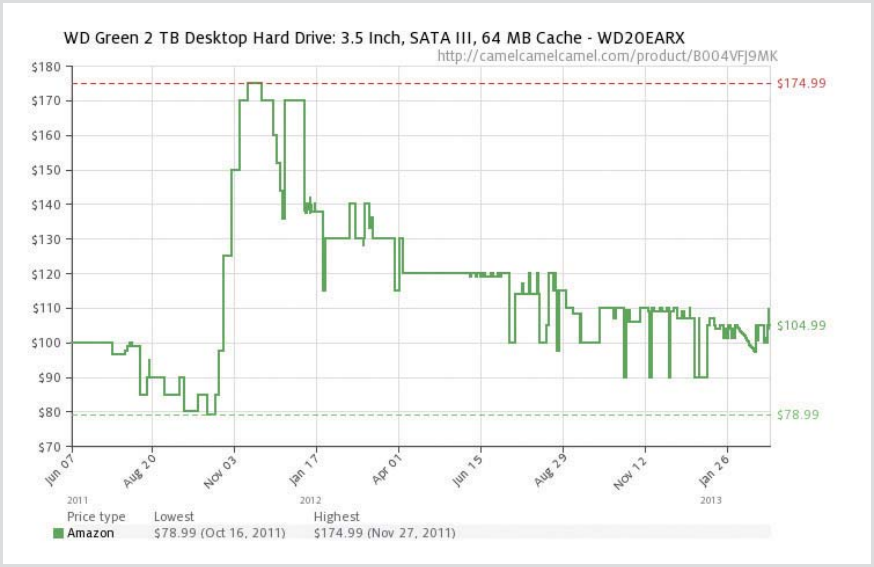
Ventes : quelle pénurie ? Après les bénéfices, les ventes. Selon les lois de l'offre et de la demande, une hausse des prix survient inévitablement lorsque l'offre est plus faible que la demande. En transposant cette règle en cas de pénurie, on devrait donc constater une chute du nombre d'unités vendues. Et si tout le monde joue le jeu dans l'affaire, le bénéfice ne devrait alors pas évoluer de manière démentielle. Problème : ce scénario ne s'est joué ainsi que pendant les 3 premiers mois de la crise. Entre Q3 et Q4 2011, Western Digital passe ainsi de 51 millions d'unités vendues à 29 millions, soit tout de même 40 % de ventes en moins. Il conserve dans le même temps des bénéfices similaires et son CA ne chute que d'un petit 15 %. Le constructeur a compensé les pertes en augmentant le prix de ses disques pour maintenir le cap. L'offre et la demande, pas de problème. À partir de Q1 2012 par contre, les chiffres de ventes redeviennent corrects (44 millions) et atteignent même des records largement supérieurs à la période située avant les inondations en Q2 2012 (71 millions). L'offre est abondante mais les prix ne baissent pas, le discours sur la pénurie reste anxiogène et les prix stratosphériques.

Chez Seagate, le constat est d'ailleurs encore plus délicat : ses ventes ont été très peu influencées par les événements en Thaïlande et pourtant, ses bénéfices et son chiffre d'affaires s'envolent. Si l'on compare Q1 et Q2 2012, on constate que le nombre de disques vendus augmente de 30 % alors que les bénéfices doublent littéralement. Comment expliquer un tel ratio ? Même en supposant que les intermédiaires aient considérablement impacté l'approvisionnement, ils n'ont pas pu déséquilibrer autant le marché au point que certains HDD dans les boutiques affichaient trois fois leur prix initial. Nidec Corp, que nous mentionnions plus tôt, fut particulièrement pointé du doigt lors de la catastrophe. Avec 70 % de la production mondiale de moteurs, il est certain que cette société a joué un rôle majeur. Reste qu'au 4e trimestre 2011, Nidec a tout de même pu fournir malgré les inondations 100 millions de moteurs au lieu des 140 millions prévus. Sur ses trois usines, deux d'entre elles sont reparties dès le 1er décembre. Si importante soit la baisse de production, celle-ci ne semble pas justifier les chiffres évoqués précédemment, dont la variation est de plusieurs ordres de magnitude. Dans ces circonstances, on peut se demander si certains constructeurs ou certains intermédiaires (du fabricant de pièces aux revendeurs) ne se seraient pas sérieusement gavés dans l'opération à coups de hausse de marges délirantes. D'ailleurs, si l'on observe que le prix moyen d'un disque dur sorti d'usine était de 51 dollars avant les inondations, puis qu'il est passé à 61 dollars au Q4 2011, 66 dollars au Q1 2012 et enfin 65 dollars au Q2 2012, la hausse n'explique pas les tarifs pratiqués en magasin.

« Très honnêtement, vu la situation du marché, je ne pense pas que les prix retrouveront leur niveau d'avant la crise. Aujourd'hui, les prix sont revenus à des niveaux beaucoup plus acceptables. » WD



Et les prix s'envolèrent



Rien de mieux que de bonnes inondations pour se remettre dans le droit chemin... La démarcation est si franche que cette fulgurante progression des actions Seagate paraît presque surréaliste compte tenu des circonstances (de "crise", rappelons-le).

Il est en effet difficile d'oublier les offres exceptionnelles auxquelles nous avions droit avant les inondations, avec parfois des modèles de 1 To pour moins de 50 euros ou des disques durs de 2 To pour 70 euros à tout casser… Quoi qu'en disent les constructeurs, l'industrie battait son plein et les clients ne pouvaient être mieux servis. La courbe ci-dessus retrace l'historique du prix d'un disque dur WD Caviar Green de 2 To, sur une période d'un an et demi. Ce WD Caviar très classique et fortement en vogue est assez représentatif du marché. On remarque que le 9 octobre 2011, le prix atteint son taux le plus bas avec 79 dollars. En seulement quelques semaines, la valeur va plus que doubler ; le comparateur enregistre le 15 novembre le chiffre de 175 dollars. Aujourd'hui, le prix tourne autour de 105 dollars ou environ 85 euros dans nos boutiques européennes. Peut-on affirmer que le retour à la normale a bien eu lieu ? Si on ne considère pas les tarifs records précédant la catastrophe, oui. Si vous attendez toujours votre bon vieux 2 To à 70 euros, il va falloir patienter quelque temps, d'autant plus que la course au prix ne semble plus préoccuper Seagate et WD.

Les inondations en Thaïlande ont causé d'importants dégâts et engendré des retards à plusieurs niveaux de la production. C'est une évidence. Reste à savoir si les assembleurs en fin de chaîne que représentent Seagate et Western Digital ont rencontré autant de difficultés qu'ils le laissaient sous-entendre. D'après ce que nous avons pu voir, la situation était plutôt contradictoire. Il est clair que pendant un moment, la situation était effectivement délicate, avec un impact concret et bien réel sur la production. Il est par exemple évident que Western Digital s'est vu paralysé pendant plusieurs semaines. Ses chiffres de ventes le démontrent d'ailleurs sans ambiguïté.

Les premières semaines après les inondations ont forcé les constructeurs à arrêter certaines de leurs usines et à annoncer aux clients qu'ils livreraient moins d'exemplaires que prévu. La hausse des prix était probablement justifiée à ce moment. Alors que les lois de l'offre et de la demande auraient dû rapidement stabiliser le marché dès que la production est revenue à un niveau normal, cela n'a pas été le cas en pratique. 3, 4 ou même 6 mois après la montée des eaux, il ne semble faire aucun doute que la situation était de nouveau sous contrôle. C'est donc à compter du premier trimestre 2012, lorsque les bilans des constructeurs sont montés en flèche, que nous sommes en droit de nous interroger. À cette époque, Western Digital empochait des bénéfices records malgré des ventes en berne. Seagate affirmait avoir été impacté par les fournisseurs et dans l'incapacité de livrer certains matériels alors qu'il enregistrait 5 à 11 fois plus de bénéfices et que ses ventes n'avaient en réalité quasiment jamais baissé ? La catastrophe a prouvé à quel point les deux colosses étaient libres de faire fluctuer les prix. Même avec des tarifs deux fois plus élevés, Seagate et WD ont continué de vendre autant, voire plus. Normal : le marché ne peut tout simplement pas se passer de disques durs. Et la concurrence désormais plus fantomatique qu'autre chose favorise la montée en puissance des deux compagnies américaines tandis que leurs filiales s'éclipsent petit à petit du marché. La seule concurrence capable de changer les choses sera probablement celle des SSD… mais il faudra encore attendre quelques années.

L'impact des revendeurs

Quelles qu'en soient les causes et les conséquences, il est bien évident qu'à marges égales, plus un produit est cher et plus il génère de bénéfices pour les revendeurs. Ceux-ci avaient donc tout intérêt à ce que les prix des disques durs demeurent à un niveau élevé le plus longtemps possible et il est légitime de se demander s'ils n'auraient pas en conséquence participé à l'inflation. Évidemment, aucun n'acceptera de répondre à cette question. Nous avons toutefois pu obtenir d'un grossiste français quelques confidences. Celui-ci nous a communiqué de manière confidentielle ses prix de ventes HT mois par mois en 2012 pour un modèle de disque très demandé. Nous les avons ensuite comparés aux prix de vente TTC pratiqués par certains revendeurs. Il apparaît de manière assez nette qu'entre avril et septembre 2012, les marges ont été augmentées de manière substantielle alors que le prix d'achat baissait. L'acheteur, au final, a donc toujours payé le même prix. Alors bien sûr, cela n'est valable que pour un seul modèle de disque dur et sur un seul grossiste, mais tout laisse à penser qu'il ne s'agit pas là du seul exemple.

Devenez un pro du Hard !

Abonnez-vous à la bible du Hardware

➔ ***Pour commander les anciens numéros de Canard PC Hardware :***
www.canardpc.com/boutique.html

Disponible aussi sur iPad
pour 3,59 €

Démo *Chaque application contient un numéro gratuit de démonstration*
Pratique *Téléchargement pour une lecture sans connexion internet*
Innovant *Mise en page conçue et optimisée pour iPad*

Enfin une application iPad pour acheter un PC

PAIEMENT EN LIGNE SUR LE SITE CANARDPC.COM

BULLETIN D'ABONNEMENT (France métropolitaine)

À retourner dans une enveloppe affranchie, accompagné d'un chèque libellé en euros à l'ordre de Presse Non-Stop, à l'adresse suivante :
PRESSE NON-STOP, ABONNEMENTS, BAL 62, 14 RUE SOLEILLET, 75020 PARIS

☐ **OUI** je m'abonne pour 1 an, soit 4 numéros, 22 €

☐ **OUI** je m'abonne pour 2 ans, soit 8 numéros, 42 €

Je joins mon règlement par chèque en euros à l'ordre de **Presse Non-Stop.**

Pour tout paiement par carte bancaire, ou pour l'étranger, merci de passer par notre site : *http://www.canardpc.com/boutique.html*

Date et signature obligatoires :

Nom et Prénom ou Raison Sociale

N° d'appartement ou de boîte aux lettres - Étage - Couloir - Escalier - Service

N° Type et nom de voie (ex. : avenue des fleurs)

Mentions spéciales de distribution et n° (BP, TSA, ...) ou Lieu-dit

Code Postal Localité de destination ou Bureau distributeur cedex ou Cedex

Nom et Prénom ou Raison Sociale

Téléphone

@

E-mail (obligatoire pour les relances abonnement) (à écrire en majuscules svp)

Début de l'abonnement à partir du prochain numéro à paraître.
Offres valables jusqu'au 31 mai 2013.
Conformément à la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant en écrivant à notre siège social.
Pour tout renseignement ou problème : abonnement@canardpc.com

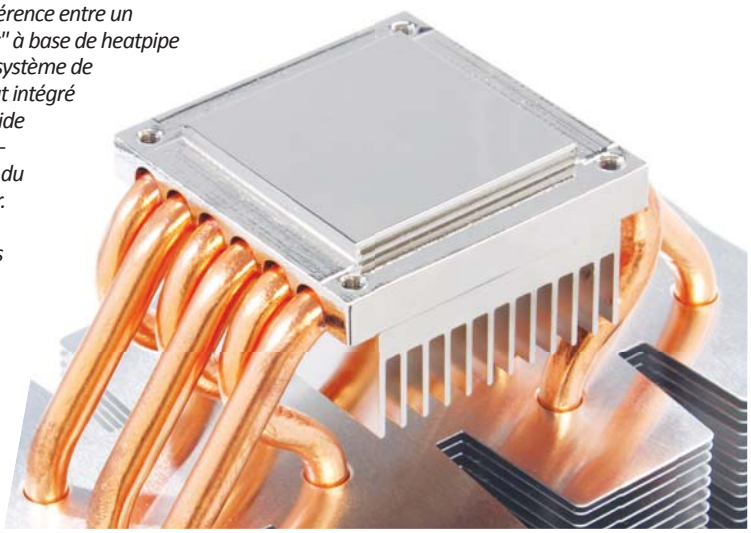
10 Watercooling tout en un

Ultime évolution d'une technologie dépassée ?

p. 75 : Une époque révolue ?
p. 76 : Guide de montage
p. 78 : Les différences à la loupe
p. 79 : Méthodologie de test
p. 80 : 10 modèles comparés
p. 84 : En guise de conclusion...

Très en vogue au milieu des années 2000, les systèmes de refroidissement à eau traditionnels (watercooling) sont depuis longtemps tombés en désuétude. En cause : leur complexité d'utilisation, le danger représenté par les potentielles fuites de liquide et leurs prix prohibitifs. Depuis quelques années, ils ont toutefois été remplacés par une évolution beaucoup plus moderne qui supprime la plupart des inconvénients. Ces systèmes "tout en un", fiables, sans entretien et aussi simples à installer qu'un ventirad classique, ont le vent en poupe et concurrencent les dissipateurs à air haut de gamme. Que valent-ils exactement ? La réponse ici !

La principale différence entre un dissipateur "à air" à base de heatpipe comme ici et un système de watercooling tout intégré réside dans le fluide utilisé pour transporter la chaleur du CPU au radiateur. Le principe reste le même dans les deux cas.

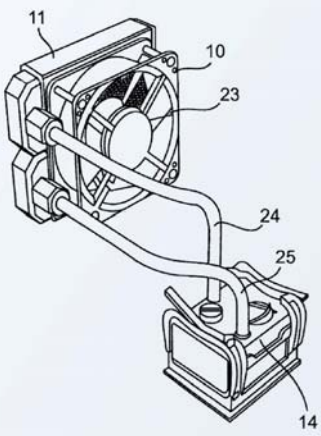


Un watercooling "à l'ancienne". Gare aux fuites !

Avant de parler plus en détail de nos systèmes de watercooling tout intégré, un peu de background s'impose. Les systèmes de dissipation sont apparus sur les processeurs il y a environ 20 ans, au temps des 486. À cette époque, il convenait d'augmenter largement la surface de contact avec l'air afin que la convection naturelle puisse faire son effet et éviter la surchauffe. On utilisait alors un simple radiateur muni d'ailettes en aluminium et collé directement sur le processeur. Rapidement, dès les premiers Pentium, la chaleur à dissiper était telle qu'un ventilateur s'annonçait indispensable ; on parlera alors de convection forcée. Pendant longtemps, ce système s'est avéré suffisant, du moins jusqu'au début des années 2000. À cette date, le Pentium 4 a poussé les dissipateurs traditionnels dans leurs derniers retranchements. Le problème était d'ordre physique : la chaleur ne parvenait plus à se répartir sur toute la surface du dissipateur à cause de la zone de contact avec le processeur, beaucoup trop petite. Cette chaleur stagnait alors dans le bas du radiateur, qu'il aurait été par conséquent inutile d'agrandir. Pour régler ce problème, il a donc fallu concevoir un nouveau type de dissipateur thermique, optimisé pour une meilleure répartition de la chaleur. Entre la zone de contact, réduite à la portion congrue, et l'imposant radiateur, on trouve désormais les fameux heatpipes (caloducs), chargés de transmettre la chaleur de l'un à l'autre, mais aussi de la répartir de manière homogène. C'est de cette façon que fonctionnent tous les dissipateurs un tant soit peu évolués comme les Cooler Master TX3 et Hyper Z212 ou les fameux Noctua.
Mais revenons-en à nos systèmes de watercooling. Si nous avons décrit le fonctionnement des ventirads "à air" standard, c'est parce que finalement, les kits que nous allons tester n'en sont pas bien éloignés. On y trouve aussi une petite zone de contact (le waterblock) et un imposant radiateur surmonté d'un ventilateur. La seule différence concerne le transfert de chaleur de l'un à l'autre. Cette fois, les heatpipes sont remplacés par deux tuyaux intégrant un fluide caloporteur, généralement du propylène glycol. Contrairement aux heatpipes qui utilisent le changement de phase (liquide/gazeux) pour mettre en mouvement le fluide caloporteur, les systèmes de watercooling "tout en un" sont dotés d'une petit pompe intégrée dans le waterblock. L'ensemble constitue un circuit fermé, scellé de manière parfaitement hermétique, et ne requiert aucun entretien.

Pour qui ? Reste la question la plus importante : à qui s'adressent ces systèmes de watercooling qui n'en sont plus vraiment ? Pourquoi les choisir plutôt qu'un bon ventirad à air, vendu au même prix voire moins cher ? En fait, le principal avantage de ces solutions réside dans leur capacité à évacuer nettement plus de chaleur, via un transfert thermique beaucoup plus rapide. Ils sont ainsi capables de dissiper sans problème plus de 200 watts sans problème. Mieux encore, de par leur intégration à la tour, cette chaleur est rejetée directement à l'extérieur du boîtier et non pas à l'intérieur comme avec un ventirad traditionnel. Hélas, il existe aussi un inconvénient de taille : l'ajout d'une partie mécanique supplémentaire (la pompe), un élément fortement indésirable dans les PC de nos jours, à cause du risque de nuisances sonores qu'il implique. Sans compter que les processeurs consomment de moins en moins d'énergie et que les possibilités d'overclocking sont de plus en plus bridées, ce qui rend souvent superflues les solutions de dissipation thermique hors-normes comme celles-ci. Il conviendra donc également, dans le cadre de ce comparatif, de mettre en relation les performances des kits de watercooling avec celles d'un ventirad à air classique. Procédons !

Asetek ou CoolIT ?
Bien que simple à première vue, l'élaboration d'un système de watercooling tout intégré est assez compliquée en pratique, pour assurer une fiabilité totale dans tous les cas. Ainsi, bien qu'il existe une douzaine de marques qui proposent ces solutions, seuls deux fabricants en sont à l'origine : Asetek et CoolIT, chacun en guerre de brevets avec l'autre. Tous les produits des constructeurs tiers ne sont en fait que des versions "rebrandées" des produits d'Asetek et de CoolIT. C'est pour cela qu'on ne trouve finalement que très peu de modèles différents. Au mieux certaines marques négocient-elles une légère customisation mais les modifications sont souvent minimes. Seule exception : depuis peu, Cooler Master s'est lancé dans l'arène avec un modèle original designé en interne.

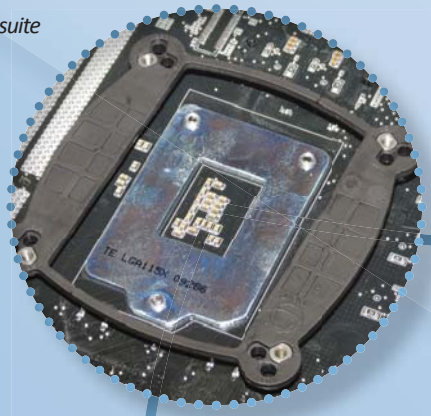


Monter un watercooling tout intégré

Une fois n'est pas coutume, nous avons décidé de vous guider en images pour le montage d'un watercooling tout intégré. Car voilà : les systèmes de fixation proposés sont loin d'être évidents à assembler – n'en déplaise aux constructeurs ! – et nous-mêmes avons dû batailler avec les backplates et autres anneaux de serrage à perforation en vrille qui s'ouvrent d'abord en corolle. Voici donc un petit guide des systèmes de fixation des modèles basés sur Asetek et CoolIT (90 % du marché) sur plateforme Intel LGA 1155 et dans une tour classique (Fractal Design Define R4).

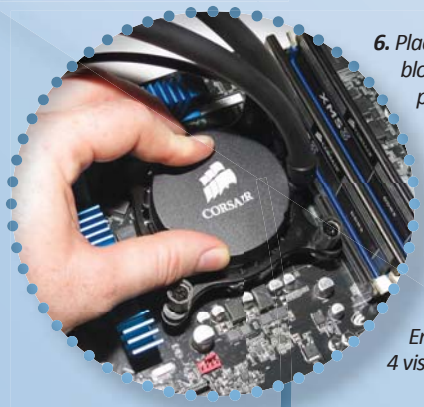
1. *Commencez par fixer les deux patins autocollants sur le backplate afin de protéger votre carte mère.*

2. *Installez ensuite les boulons traversants aux quatre coins du backplate. Vous devrez choisir l'un des trois trous, en fonction de votre socket (suivez les indications).*

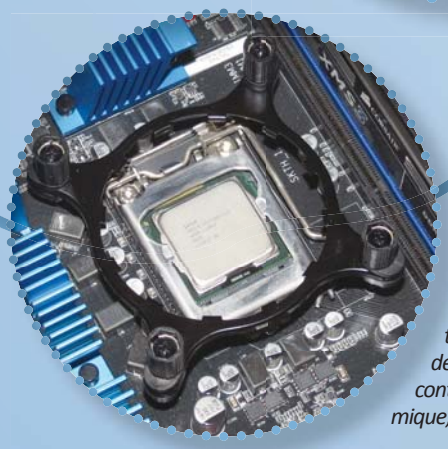


3. *Positionnez ensuite le backplate sur l'arrière de votre carte mère. Il est normal qu'il soit de travers sur un socket LGA1155.*

4. *Passez ensuite au système de fixation du waterblock. Il convient d'assembler chaque coin à l'aide de trois éléments en plastique.*



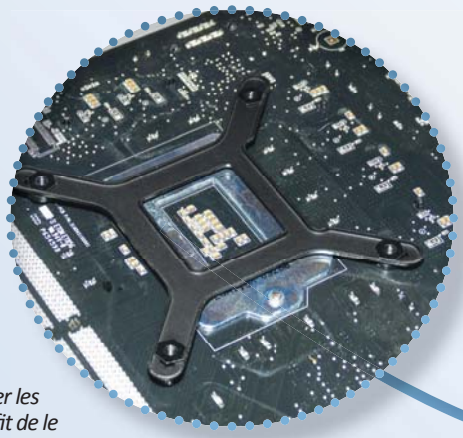
6. *Placez le waterblock sur le CPU, puis effectuez un mouvement de rotation de quelques degrés pour que le système de fixation le bloque. Ensuite, serrez les 4 vis à fond.*



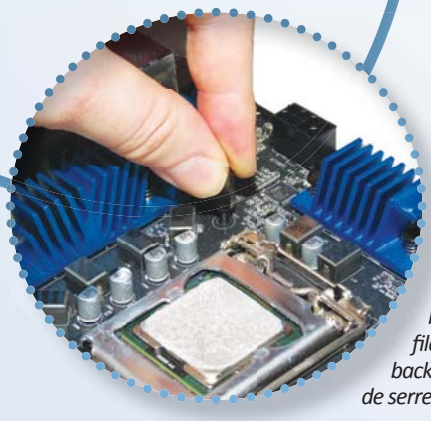
5. *Placez le système de fixation par-dessus le socket et vissez-le un demi-tour (pas plus !) sur chacune des vis. Si le waterblock ne contient pas de pâte thermique, mettez-en sur le CPU.*

Système Asetek - Franchement pénible à installer, le système de fixation d'Asetek est basé sur un backplate et un cerclage qui maintient le waterblock. Nous vous conseillons fortement de l'installer avant de monter la carte mère dans le boîtier, sous peine de rage incontrôlable.

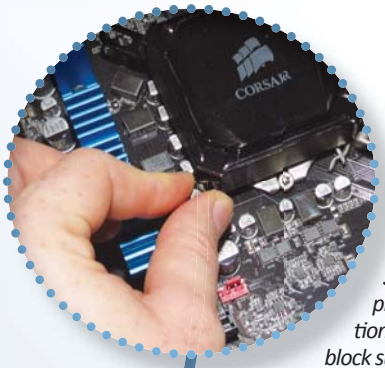
Système CoolIT - Beaucoup plus simple que le système d'Asetek, la fixation CoolIT ne pose pas de souci particulier et peut s'installer sans problème une fois la carte mère dans le boîtier… pour peu que vous ayez accès à l'arrière de la carte mère !



1. *Le backplate est fourni déjà monté (ou vous n'aurez qu'à fixer les écrous) et il suffit de le placer sur l'arrière de la carte mère.*



2. *Vissez ensuite les boulons dotés d'une tige filetée sur les 4 coins du backplate, côté CPU. Inutile de serrer comme un bœuf !*

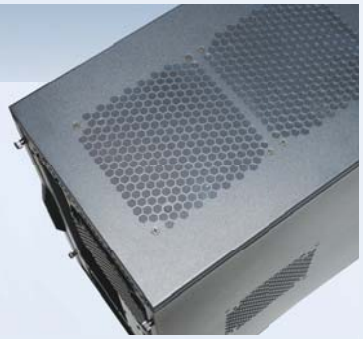


3. *Vous n'avez plus qu'à positionner le waterblock sur le processeur, venir emboîter le système de fixation par-dessus, et utiliser les 4 vis à main pour fixer le tout sur les boulons.*

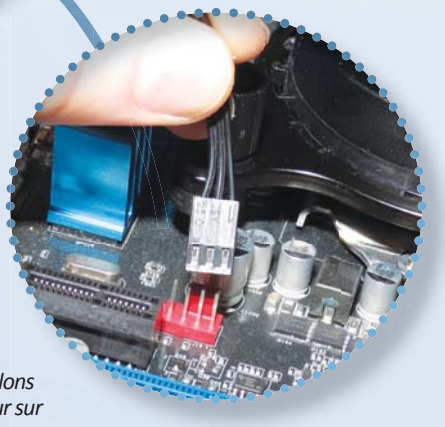
Montage du ventirad

1. *Le couple radiateur/ventilateur se place à l'arrière de la tour. Selon votre boîtier, vous pouvez l'installer soit en aspiration, soit en extraction. Nous vous conseillons la seconde solution.*

2. *Vissez les 4 longues vis à travers le boîtier et le ventilateur sur le radiateur. Inutile de forcer.*



Dans le cas d'un radiateur de 240x120 mm, il conviendra de l'installer sur le haut de la tour… pour peu qu'elle dispose d'un tel emplacement !



3. *Connectez ensuite la pompe et le ventilateur sur les prises idoines de la carte mère. Nous vous conseillons fortement de brancher le ventilateur sur CPU_FAN et la pompe sur un autre connecteur.*

Beaucoup de modèles, peu de différences

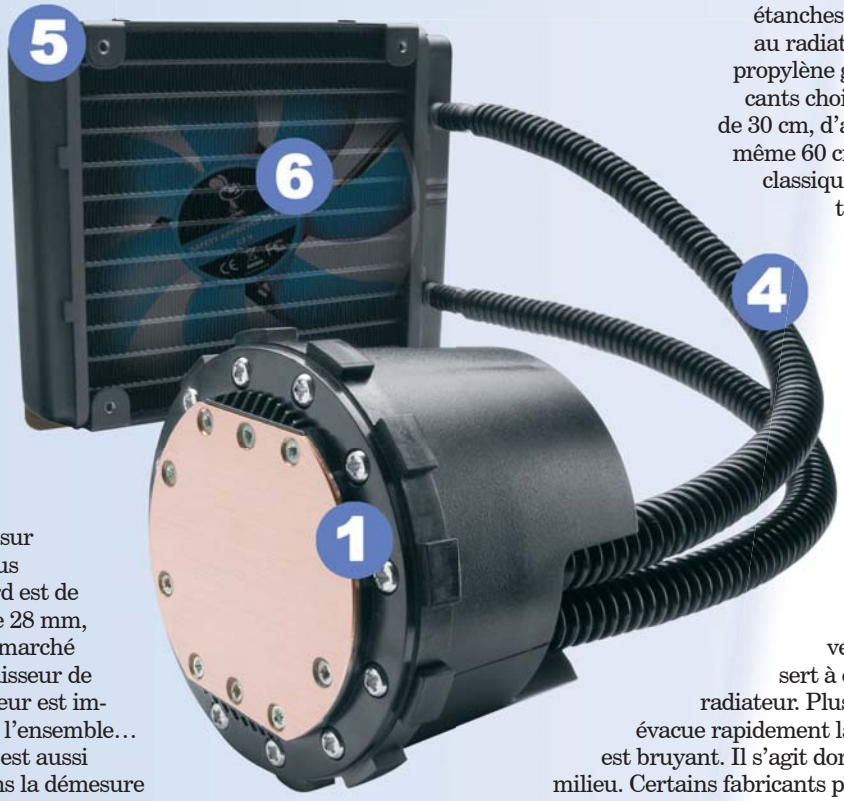
En comptant les marques exotiques, on trouve sur le marché une vingtaine de modèles différents sur le marché mondial. À l'exception notable du Seidon de Cooler Master, tous sont issus d'Asetek ou de CoolIT. Il est en conséquence relativement difficile pour les marques de se distinguer de leurs concurrents. Nous avons compilé ici les points sur lesquels les constructeurs peuvent influer pour tenter de différencier leurs produits.

1. La surface de contact. Toujours en cuivre et le plus souvent recouverte d'un peu de pâte thermique grise, elle se positionne directement sur le processeur. L'autre côté comporte un grand nombre de micro-canaux qui se trouvent en contact avec le liquide caloporteur. Certaines marques affirment avoir travaillé en partenariat avec Asetek ou CoolIT pour optimiser l'agencement de ces micro-canaux, ceci afin d'offrir de meilleures performances ; c'est par exemple le cas d'Enermax. Quoi qu'il en soit, de par l'extrême miniaturisation du waterblock, ces optimisations ne peuvent qu'influer sur les performances.

2. La pompe. Le fluide caloporteur est mis en mouvement via une pompe miniature intégrée au waterblock. Bien qu'Asetek et Cool IT proposent un design de référence optimal, certains constructeurs peuvent être tentés d'augmenter la vitesse de rotation de la pompe afin d'accroître les échanges thermiques, et donc les performances de l'ensemble. Problème : les nuisances sonores augmentent alors très rapidement, ce qui dissuade la plupart des fabricants.

3. La régulation interne. Tous les systèmes de watercooling intègrent un petit PCB interne chargé de la régulation de la pompe. Certains peuvent ainsi augmenter la fréquence de rotation de celle-ci en fonction de la température du liquide caloporteur. Depuis peu, Corsair a ouvert la voie vers une customisation de ce PCB de régulation avec l'intégration de son système "Corsair Link" sur les modèles haut de gamme.

4. Les tuyaux. Deux tuyaux étanches relient le waterblock au radiateur et contiennent le propylène glycol. Certains fabricants choisissent une longueur de 30 cm, d'autres 40, voire 50 ou même 60 cm. Pour un radiateur classique (150x120 mm), une taille de 30 cm est largement suffisante. Trop de tuyaux encombrent la tour !



5. Le radiateur. C'est LE point sur lequel les constructeurs ont la plus grande latitude. La taille standard est de 15 x 12 cm pour une épaisseur de 28 mm, mais on trouve également sur le marché des modèles 24 x12 cm d'une épaisseur de 48 mm. Plus la surface du radiateur est importante et plus performant sera l'ensemble… du moins en théorie ! Bien sûr, il est aussi important de ne pas sombrer dans la démesure pour s'assurer d'une compatibilité maximale avec la plupart des boîtiers.

6. Le ventilateur. Comme sur tout ventirad, le ventilateur sert à extraire la chaleur du radiateur. Plus il tourne vite, plus il évacue rapidement la chaleur, mais plus il est bruyant. Il s'agit donc de trouver un juste milieu. Certains fabricants proposent des modèles classiques à 3 pins, d'autres à 4 pins en PWM pour une régulation plus fine.

Méthodologie de test

Pour cette partie, nous avons revu notre procédure de test en concevant une version améliorée du simulateur de CPU. Nous avons également voulu mesurer tous les points importants afin d'évaluer correctement et objectivement les performances de ces systèmes de dissipation thermique. Voilà comment nous avons procédé.

1. Côté Hardware

Le pont central de notre méthodologie est le "CPC Interposer", conçu pour simuler de manière ultra précise le comportement d'un processeur et surtout de manière parfaitement reproductible. L'utilisation d'une carte mère classique était totalement exclue à cause de l'impossibilité de connaître exactement la quantité de chaleur dissipée par le processeur, tout comme la température exacte (les sondes internes ont une précision très faible). De plus, la reproductibilité serait également bancale à cause des nombreux biais possibles (programmes en arrière-plan, comportement de l'OS, régulation EIST en fonction de la température, etc.). Le CPC Interposer est donc constitué d'un élément chauffant de forte puissance et de petite taille, en l'occurrence une résistance SOT227 de Nikkohm, capable de dissiper jusqu'à 600 watts, et d'une surface de contact identique à celle de l'IHS (*Integrated Head Spreader*) d'un processeur classique. Pour cette "V2" de notre Interposer, nous avons abandonné l'aluminium pour faire usiner une surface en cuivre, donc la capacité de transfert thermique est deux fois plus importante. La résistance de chauffe, calibrée, est connectée à une alimentation de laboratoire programmable Lambda ZUP d'une puissance de 400 watts. La température est mesurée au centre de la surface en cuivre via une sonde PT100 en platine, connectée à un multimètre de haute précision 34420A d'Agilent (7 ½ chiffres). Le dimensionnement mécanique a été effectué en se basant sur les spécifications "*LGA1155 Socket : Thermal Guide*" d'Intel et "*Socket AM3 Design Specification*" d'AMD afin de permettre l'utilisation de dissipateurs et backplates conçus pour les Socket LGA1155/1150 et AM3. Nous utilisons systématiquement une pâte thermique MX-4 d'Arctic pour tous les tests. Les ventilateurs et la pompe sont alimentés via un boîtier d'adaptation par une alimentation 6632B d'Agilent.

Cette seconde révision intègre un insert 100 % cuivre.

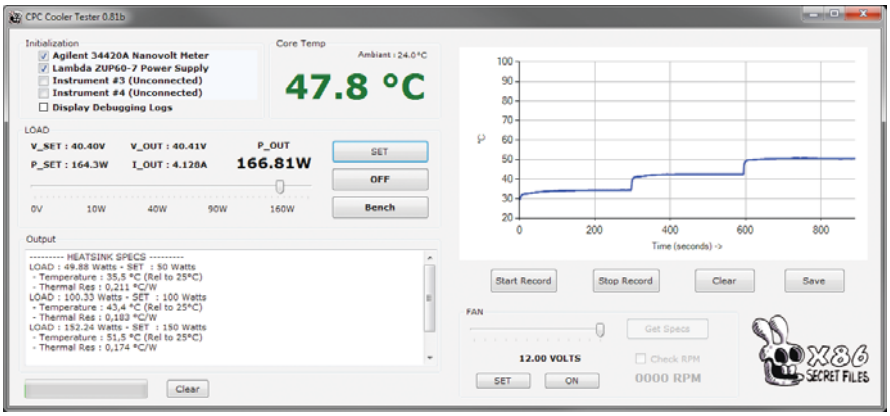
2. Le protocole

Tous les instruments présents sont connectés en Ethernet au PC de test, qui les contrôle tous simultanément grâce à un logiciel maison, le "CPC Cooler Tester". Les tests sont réalisés de deux manières consécutives : une fois avec le ventilateur d'origine à sa puissance maximale (12V), afin de vérifier les performances maximales "brutes", et une seconde fois avec un ventilateur parfaitement silencieux, le Noctua NF-S12B à 900 tr/min, pour évaluer les capacités du système de dissipation sans prendre en compte le ventilateur. Ce test permet d'évaluer les systèmes de watercooling en utilisant un même ventilateur sur tous. Les tests de chauffe sont ensuite effectués de manière automatique avec 3 paliers : 50, 100 et 150 watts. Pour chaque palier, la température est relevée après stabilisation d'au moins 60 secondes (et au moins 5 minutes au total par palier) puis mise en corrélation avec la température ambiante afin d'obtenir une valeur relative à 25° C. La capacité de dissipation (ou résistance thermique), exprimée en °C/W, c'est-à-dire le nombre de degrés par watt supplémentaire, en est alors déduite mathématiquement. Grâce à cette valeur, nous calculons la puissance maximale que le système de watercooling est capable d'évacuer tout en maintenant la température du processeur à 80° C maximum (valeur arbitraire qui nous semble un maximum absolu). Enfin, nous effectuons une mesure du bruit à l'aide d'un sonomètre sur la pompe et sur le ventilateur à sa vitesse maximale. Jusqu'à 25 dB(A), le composant mesuré peut être considéré comme inaudible. Il est silencieux jusqu'à 30 dB(A), bruyant au-delà de 35 dB(A) et carrément insupportable à partir de 40 dB(A).

L'alimentation programmable de 400 watts est connectée sur l'élément de chauffe.

Un multimètre de très haute précision monitore la température.

Une seconde alimentation 6632B d'Agilent contrôle le ventilateur.

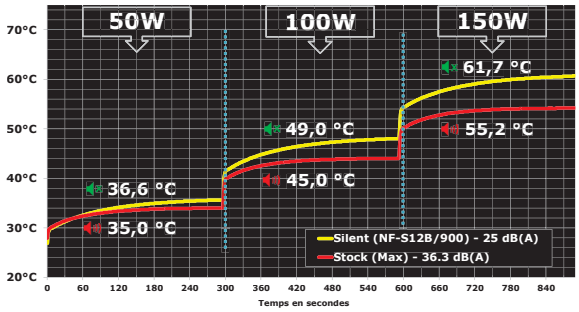


Un logiciel développé en interne automatise les tests.

Corsair H55

55 €

FICHE TECHNIQUE
TDP (Max/Silent) : 278 / 229W
OEM : Asetek (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 49.0° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 1.7 W – 27.1 dB(A)
Ventilateur : 1.5 W – 36.3 dB(A)



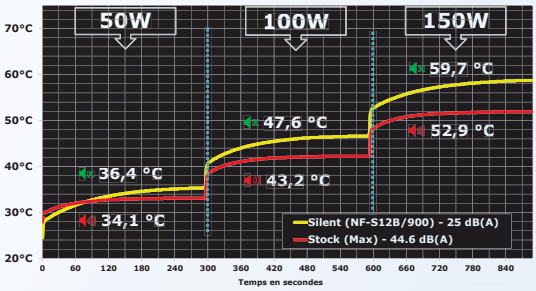
Premier modèle de ce comparatif : le Corsair H55, nouveau système de watercooling tout en un du célèbre fabricant de barrettes mémoire. Positionné dans l'entrée de gamme à un tarif d'environ 60 euros, le H55 est fabriqué par Asetek. Il reprend donc tous les avantages et les inconvénients de l'ensemble des modèles conçus autour de la même base (la moitié des produits présentés ici). Le montage du waterblock sur le processeur est assez simple… à condition de disposer de 3 mains. Le système rotatif utilisé est une idée intéressante sur le papier, mais souffre en pratique du trop faible débattement du cerclage de fixation en plastique. Il conviendra donc de fixer le H55 sur la carte mère avant de la monter dans la tour. Au démarrage, comme tous les produits Asetek, la pompe s'avère bruyante. Heureusement, une fois la circulation d'air initiée, les bulles d'air présentes dans le circuit se fixent assez vite et la pompe redevient presque parfaitement silencieuse. Le radiateur est un modèle archi-classique de petite dimension (28 mm d'épaisseur) qui s'adapte dans un emplacement 120 mm à l'arrière du boîtier. Le ventilateur fourni est un modèle 120 mm basique sans régulation PWM (il s'agit d'un modèle 3 pins classique). Franchement audible et même à la limite du bruyant lorsqu'il tourne à sa vitesse maximale, celui-ci s'avère tout de même comme le plus silencieux de ce comparatif ! Une régulation efficace de la carte mère s'avérera donc absolument indispensable pour garantir un minimum de nuisances sonores. À défaut, un remplacement du ventilateur (comptez 10-15 euros) s'imposera. Les performances du Corsair H55 sont très correctes. En configuration d'origine, il est capable de dissiper 278 watts de chaleur – un CPU chauffant à 150 watts (le double d'un Core i7 3770K) ne dépassera donc pas les 55° C. Avec un ventilateur très silencieux, comme le Noctua NF-S12B à 900 tr/min, il obtient des performances identiques à celles d'un Noctua NH-U12P, avec une capacité de dissipation d'environ 230 watts. Pas mal du tout !

Note : 8/10

Antec Kühler H²O 620

55 €

FICHE TECHNIQUE
TDP (Max/Silent) : 301 / 242W
OEM : Asetek (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 47.6° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 2.1 W – 28.1 dB(A)
Ventilateur : 2.7 W – 44.6 dB(A)



Frère jumeau du Corsair H55, le Kühler H²O 620 "V4" est également conçu par Asetek. Conséquence directe : le waterblock et le radiateur sont strictement identiques sur les deux modèles, mais ceci n'a pas empêché Antec de se distinguer à la marge. Côté similitudes, on retrouve logiquement le système de fixation d'Asetek qui s'avère plus esthétique qu'ergonomique et le crachotement de la pompe pendant 2 à 3 minutes suite au démarrage du système. Après stabilisation, la pompe s'avère légèrement plus bruyante que celle du H55 de Corsair, mais demeure inaudible une fois montée dans une tour insonorisée au minimum. Antec semble avoir choisi de la faire tourner à une fréquence légèrement supérieure : la consommation électrique en témoigne. La seconde différence notable provient du ventilateur fourni avec le Kühler H²O 620. Si celui utilisé par Corsair était très loin d'être silencieux, le modèle d'Antec est carrément insupportable tant il est bruyant. Et la régulation de la carte mère aura fort à faire pour calmer cette effroyable turbine : non seulement il s'agit d'un modèle 3 pins, mais même à 7 volts, il demeure nettement audible. Tout cela pour offrir un gain de performance très modeste : à plein régime, la capacité de dissipation passe de 278 watts sur le H55 à 301 watts sur le Kühler. Pas de quoi justifier le risque de lésions des tympans ! Heureusement, avec un ventilateur silencieux (ou à 5 volts avec le modèle fourni), les performances de ce système d'entrée de gamme sont remarquables, environ 5 % supérieures à celles du Corsair. Le prix du Kühler H²O 620 étant légèrement moins élevé, les choses s'équilibrent. Si votre carte mère dispose d'une excellente gestion des ventilateurs (ou si vous décidez de le remplacer), les deux modèles se valent. Sinon, préférez le Corsair H55.

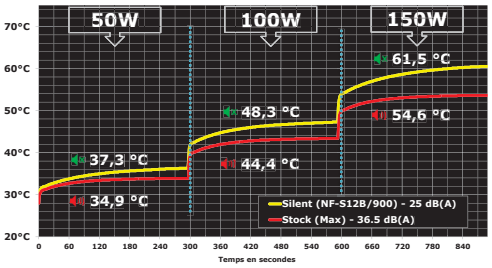
Note : 7.5/10

Corsair H60

65 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : 284 / 230W
OEM : Cool IT (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 48.3° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 1.87 W – 25.3 dB(A)
Ventilateur : 1.80 W – 36.5 dB(A)



Contrairement au H55, le H60 "2013" de Corsair est fabriqué par CoolIT : le waterblock est différent puisqu'il se présente sous une forme rectangulaire et non plus ronde. Le dissipateur de 120 mm et le ventilateur fournis restent par contre strictement identiques. Côté montage, le système de fixation de CoolIT est sans conteste nettement plus simple à installer que celui d'Asetek, et il en va ainsi pour ce modèle. Corsair fournit un ventilateur de 120 mm qui, bien que largement audible à pleine vitesse, demeure relativement silencieux par rapport à ses concurrents. Il s'agit d'ailleurs du même modèle que sur le H55. Côté performances, le waterblock de CoolIT ne fait pas mieux que celui d'Asetek. Très logiquement, au vu des autres éléments qui s'avèrent identiques, les deux systèmes offrent des performances très similaires en pratique. Seul léger point de différenciation : la pompe du H60 est totalement inaudible, alors qu'elle s'avère très légèrement audible sur le H55. La différence de prix entre le H60 et le H55 (environ 10 euros) s'avère difficilement justifiée à notre sens, à moins que votre boîtier soit très mal insonorisé ou que le montage soit votre bête noire. Il n'en reste pas moins qu'il s'agit là d'un produit très correct.

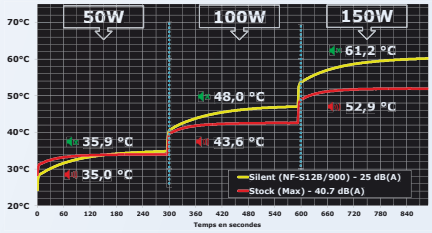
Note : 7/10

Cooler Master Seidon 120M

55 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : 304 / 242W
OEM : Cooler Master
Temp. 100W (Silent) : 48.0° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 3.0 W – 30.2 dB(A)
Ventilateur : 3.17 W – 40.7 dB(A)



Après quasiment un an de retard, Cooler Master dévoile enfin son système de watercooling tout intégré. Grosse nouveauté par rapport à tous ses concurrents : il est entièrement conçu en interne et ne repose donc pas sur une base Asetek ou CoolIT. Une véritable révolution dans le domaine ! Premier test, première réussite : le système de fixation est bien conçu, robuste et assez simple à monter. Un bon point. Extérieurement, ni le radiateur ni le dissipateur ne semblent bien différents des autres. Au premier démarrage, la pompe se fait nettement entendre. Pas grave normalement : après quelques minutes, elle devrait se taire. Le ventilateur à plein régime est extrêmement bruyant, mais grâce à une régulation PWM 4 pins, il est possible de le réguler très finement et donc de le rendre silencieux. Les performances du Seidon 120M sont bonnes puisqu'elles égalent sans problème celles du Kühler H²O 620 d'Antec, que ce soit de base ou avec un ventilateur très discret. Alors pourquoi cette note pour ce modèle aux bonnes performances et dont le prix reste très raisonnable ? À cause de la pompe, bruyante, qui continue à produire un crachotement insupportable de manière ininterrompue. Un vrai gâchis ! Sans ce défaut rédhibitoire pour les oreilles sensibles, nul doute que le Seidon 120M aurait terminé premier de notre comparatif.

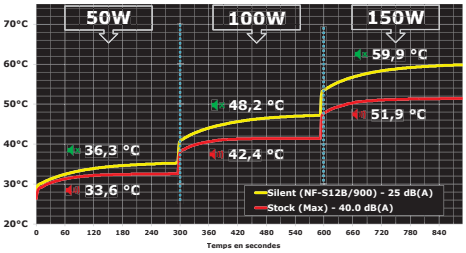
Note : 6.5/10

Zalman LQ310

80 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : 306 / 235W
OEM : Asetek (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 48.2° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 1.68 W – 27.1 dB(A)
Ventilateur : 2.45 W – 40.0 dB(A)



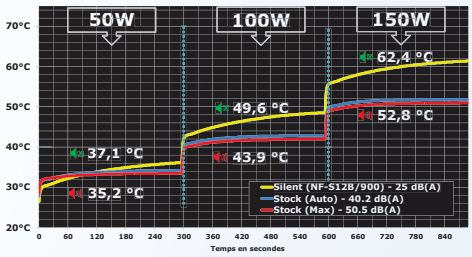
Après avoir connu son heure de gloire au milieu des années 2000 avec de très bons dissipateurs à air et plusieurs modèles innovants en watercooling, Zalman est tombé dans l'oubli au point de quasiment disparaître de notre pays. Ce LQ310, nouveau système tout intégré d'entrée de gamme, n'est ainsi disponible que chez de très rares revendeurs, ce qui explique probablement son prix élevé. Techniquement, rien de transcendant : il s'agit d'un waterblock classique d'Asetek avec le radiateur classique le plus courant, de 120 mm. Il est livré avec un ventilateur 120 mm maison extrêmement bruyant à plein régime. Bref, le LQ310 de Zalman est un clone parfait du Corsair H55 ou du Kühler H²O 620 d'Antec. Sans surprise, ses performances sont donc quasiment identiques et seule la marque imprimée sur le waterblock permettra de les distinguer. Problème : comme nous l'avons dit plus haut, le LQ310 est vendu 80 euros là où ses concurrents sont proposés à 55 euros. Comme rien ne justifie cet écart de prix, nous baissons la note en conséquence. Seul espoir : que son prix baisse de 25 euros. À défaut, il serait sot de l'acheter.

Note : 5/10

Corsair H80i

90 €

FICHE TECHNIQUE
TDP (Max/Silent) : 302 / 224W
OEM : Cool IT (Modifié)
Temp. 100W (Silent) : 49.6° C
Radiateur : 150 x 120 x 42 mm
Pompe : 2.22 W – 25.0 dB(A)
Ventilateur : 5.16 W – 40.2 dB(A)



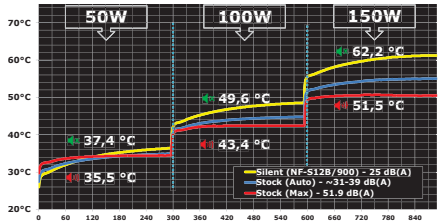
Le H80i est donc basé sur un waterblock CoolIT et doté d'un radiateur "large" de 42 mm entouré de deux ventilateurs 120 mm. Mais chez Corsair, on a bien compris qu'il convenait de se démarquer de la concurrence, surtout lorsqu'ils se fournissent au même endroit que vous. Les deux marques ont donc travaillé de concert pour modifier le PCB de régulation intégré sur le dessus de waterblock et intégrer une gestion du "Corsair Link" qui permet de contrôler tous les paramètres via un logiciel. Le lien entre le waterblock et le PC se fait via un petit câble USB. Les ventilateurs y sont également connectés. Bonne nouvelle : même sans installer le logiciel, une régulation est présente, ce qui permet de modérer l'ardeur des ventilateurs. Ceux-ci sont en effet horriblement bruyants au maximum : on frôle les 60 dB(A) ! Il n'en demeure pas moins que si vous souhaitez un système vraiment silencieux, le contrôle via le Corsair Link s'avérera indispensable. Plus gênant : ce système n'est en fait qu'un gadget sans grand intérêt puisque les performances n'y gagnent pas par rapport à une régulation "standard". Le H80i ne fait pas mieux que le H60 lorsqu'il est équipé de ventilateur identique tournant à la même vitesse. Difficile alors de justifier le prix demandé.

Note : 5/10

Corsair H100i

100 €

FICHE TECHNIQUE
TDP (Max/Silent) : 316 / 225W
OEM : CoolIT (Modifié)
Temp. 100W (Silent) : 49.6° C
Radiateur : 280 x 120 x 28 mm
Pompe : 3.0 W – 25.0 dB(A)
Ventilateur : 7.1 W – max. 60 dB(A)



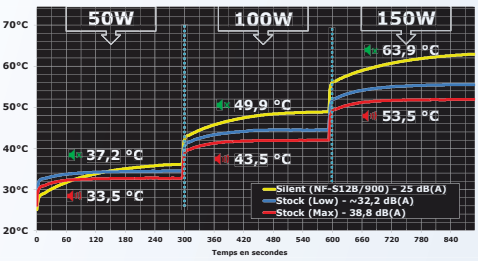
Prenez un Corsair H80i, remplacez son radiateur par un modèle 240x120 au lieu de 120x120 et vous obtiendrez un H100i. Le waterblock s'avère strictement identique, tout comme les deux ventilateurs fournis. Le H100i intègre lui aussi le système "Corsair Link" et exigera d'être connecté à un PC en USB – et sous Windows uniquement ! – pour offrir un silence total grâce au contrôle de la pompe et des ventilateurs. À ce sujet, ces derniers sont toujours aussi bruyants que sur le H80i et les entendre à plein régime est un véritable supplice. Vu le format du radiateur, le H100i est conçu pour s'installer sur le haut d'une tour disposant de deux emplacements pour radiateur 120 mm côte à côte. Les problèmes de compatibilité possibles sont nombreux et il conviendra de vous assurer que votre boîtier peut accepter ce modèle. Du point de vue des performances, le H100i n'offre rien de mieux que ce que proposent ses concurrents, tant que l'on reste dans des niveaux de bruit décents. Car c'est bien là le problème : que ce soit sur le H80i ou sur le H100i, augmenter la surface du radiateur n'a pas grand intérêt puisque c'est le pompe et le waterblock qui constituent les éléments limitant le transfert de chaleur. En conséquence, le prix demandé n'est pas justifié.

Note : 4.5/10

Enermax ELC120

90 €

FICHE TECHNIQUE
TDP (Max/Silent) : 297 / 217W
OEM : Asetek (Modifié)
Temp. 100W (Silent) : 49.9° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 4.5 W – 27.0 dB(A)
Ventilateur : variable (3 modes)



Fabricant bien connu d'alimentations et de dissipateurs depuis la nuit des temps, Enermax propose depuis peu un système de watercooling tout intégré. Extérieurement, il s'agit d'un système d'Asetek très classique doté d'un radiateur 120x28 mm et équipé de deux ventilateurs "maison". Nouveauté principale : Enermax affirme avoir travaillé avec Asetek pour modifier la surface de contact en cuivre afin d'offrir de meilleures performances. Le montage de l'ELC120 ne pose pas de problème dès lors que l'on est habitué au système Asetek. Hélas, lors des tests, l'efficacité globale du modèle d'Enermax est similaire – et même légèrement inférieure ! – à celui de ses concurrents comme le Corsair H55 ou le Kühler H²O 620 d'Antec. La raison nous paraît être la suivante : Enermax a modifié la base "V3" d'Asetek (comme celle qui équipe les versions "2011" des H60 ou de l'Intel RTS2011LC) et pas la toute dernière déclinaison "V4" qui offre de meilleures performances. En conséquence, les résultats globaux sont décevants face aux modèles de nouvelle génération. Couplé à des ventilateurs bruyants (même en mode "Low" à 1500 tr/min) et à une distribution assez faible qui fait exploser le prix de vente, l'ELC120 ne remplit pas ses promesses.

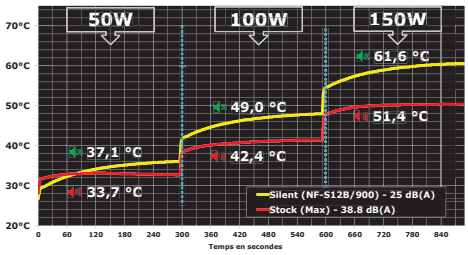
Note : 4/10

NZXT Kraken X40

120 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : 318 / 230W
OEM : Asetek (Modifié)
Temp. 100W (Silent) : 49.0° C
Radiateur : 170 x 140 x 28 mm
Pompe : 1.66 W – 26.5 dB(A)
Ventilateur : 4.94 W – 45.5 dB(A)



La première chose qui frappe sur le Kraken X40 de NZXT, c'est son prix : 120 euros, le plus cher de ce comparatif ! Dans le haut de gamme, c'est généralement CoolIT qui est choisi mais NZXT a travaillé avec Asetek pour concevoir le Kraken X40. Au programme des améliorations : un circuit imprimé modifié à la manière de Corsair avec son "Corsair Link" sur les H80i et H100i et surtout un radiateur adapté à un emplacement 140 mm contre 120 mm pour les autres modèles. Le waterblock se connecte donc à un connecteur USB interne pour pouvoir être contrôlé du PC et le radiateur exige un boîtier doté d'un emplacement idoine, ce qui limite singulièrement la compatibilité. Hélas, le Kraken X40 souffre de nombreux problèmes rédhibitoires. Tout d'abord, en l'absence de connexion au PC, les deux ventilateurs tournent au maximum et réveilleraient les morts. Le logiciel n'étant disponible que sous Windows, fuyez si vous utilisez un autre OS. Les performances n'ont, ici aussi, rien d'extraordinaire si l'on reste dans une plage raisonnable de nuisances sonores. Encore une fois, le facteur limitant demeure le waterblock. Quant au radiateur 140x28 mm, ses performances sont similaires à celles d'un modèles 120x48 ou 240x28. Pas de quoi justifier le prix exorbitant, hélas.

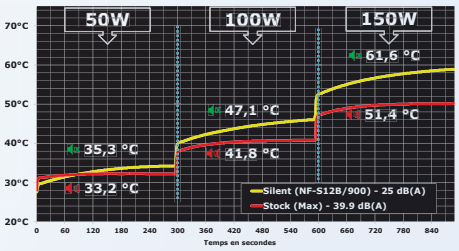
Note : 4/10

Zalman LQ320

110 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : 320 / 241W
OEM : Asetek (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 47.1° C
Radiateur : 150 x 120 x 48 mm
Pompe : 2.16 W – 27.8 dB(A)
Ventilateur : 2.45 W – 39.9 dB(A)



Le LQ320 ne se distingue du LQ310 (et du LQ315 que nous n'avons pas testé) que par son radiateur. D'un modèle 120x28 mm classique, on passe ici à un radiateur 120x48 mm, presque deux fois plus épais. Pour le reste, on reste sur un base Asetek on ne peut plus classique. Hélas, comme nous l'avons déjà vu sur les autres modèles, le radiateur n'apporte pas grand-chose passé une certaine dimension puisque c'est bien le débit d'eau de la pompe qui freine les capacités de dissipation. Le LQ320 de Zalman offre – d'une courte tête – les meilleures performances absolues de ce comparatif lorsque les deux ventilateurs tournent à leur vitesse maximale en mode "push-pull", avec 320W de chaleur maximum dissipée. Mais avec un unique ventilateur silencieux, il retombe dans la moyenne de tous ses concurrents, à commencer par ceux dont le prix est moitié moindre. Encore une fois, si ce modèle n'est pas mauvais dans l'absolu, le prix démentiel demandé est indéfendable. Dans ces circonstances, nous ne pouvons que vous le déconseiller… à moins qu'il ne bénéficie d'une promotion "monstre" chez un revendeur.

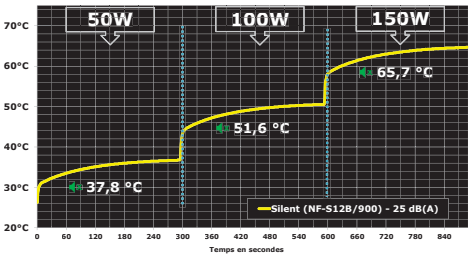
Note : 4/10

Intel RT2011LC

70 €

FICHE TECHNIQUE

TDP (Max/Silent) : N/A / 207W
OEM : Asetek (Brut)
Temp. 100W (Silent) : 51.6° C
Radiateur : 150 x 120 x 28 mm
Pompe : 3.67 W – 27.2 dB(A)
Ventilateur : lost in the woods



Retrouvé au fond d'un placard sombre et poussiéreux, l'Intel RT2011LC représente le système de watercooling optionnel proposé par le géant de Santa Clara pour ses processeurs LGA2011, désormais livrés sans dissipateur. Bien que nous n'ayons pu retrouver le ventilateur qui était fourni avec, nous nous sommes toutefois livrés à quelques tests avec le ventilateur silencieux que nous avons utilisé avec tous les autres modèles. L'objectif ? Mesurer les progrès effectués entre la base Asetek d'ancienne génération utilisée sur l'Intel RT2011LC et la nouvelle déclinaison sur laquelle sont basés tous les modèles de ce comparatif. Et le gain est sensible : environ 15 % de mieux ! Là où le dissipateur d'Intel n'est capable de dissiper que 207 watts, tous les autres se situent, dans les mêmes conditions, entre 225 et 240 watts. En pratique, sur un processeur de 100 watts, cela se traduit par une augmentation de la température d'environ 4° C, ce qui n'est pas négligeable. Ceci nous conforte donc dans notre impression générale : plus que le radiateur sur lequel tous les constructeurs s'escriment, ce sont en fait les améliorations du waterblock qui influent le plus sur le résultat final.

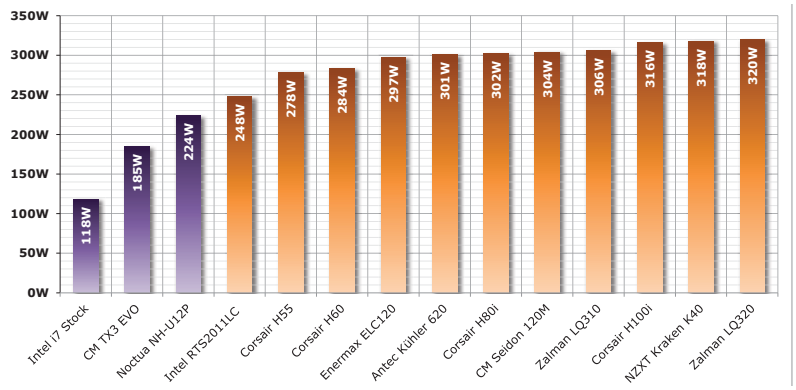
Note : 3/10

Récapitulatif et conclusions

Comme vous l'avez probablement constaté dans les pages précédentes, les notes des différents systèmes de watercooling tout intégré sont plutôt faibles, pour ne pas dire médiocres. Vous trouverez la raison sur cette page, où nous allons comparer tous les résultats obtenus avec deux ventilateurs à air que nous recommandons depuis longtemps, à savoir le TX3 Evo de Cooler Master (20 euros) et le NH-U12P de Noctua (60 euros).

* Capacité de refroidissement maximale absolue

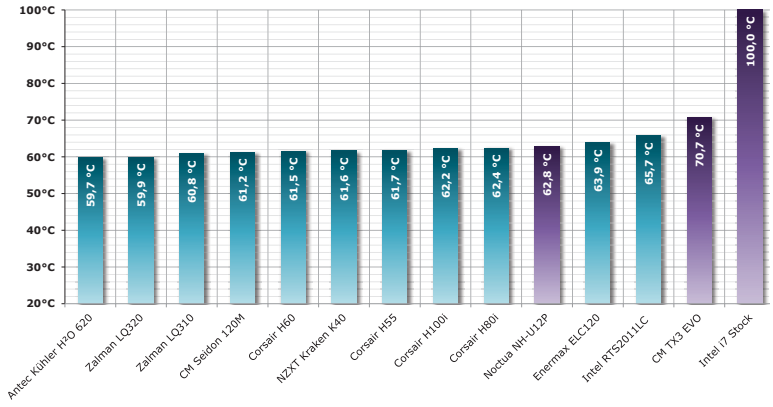
Mesurée en watts avec une cible de température de 80° C – Ventilateur au maximum



Nous avons commencé par compiler les capacités de dissipation maximales de toutes les solutions de watercooling tout intégré, c'est-à-dire avec les ventilateurs à leur vitesse maximale. Gardez bien à l'esprit que les nuisances sonores sont alors insupportables et qu'il s'agit là de maximum théorique pour un sourd. Première constatation : les résultats des deux grandes familles (Asetek et CoolIT de dernière génération) se tiennent dans un mouchoir de poche. En définitive, les dimensions du radiateur n'influent qu'à la marge ; c'est le débit de la pompe qui fait toujours office de facteur limitant. En termes bruts, les performances sont supérieures de 250 % par rapport à un ventirad "stock" classique, de 60 % par rapport à un TX3 Evo et de 35 % par rapport à un Noctua NH-U12P.

*Températures pour un CPU de 150W en mode silencieux

Mesurées en watts avec une cible de température de 80° C – Ventilateur silencieux



Nous avons ensuite relevé les températures de toutes les solutions testées avec un CPU dissipant 150 watts de chaleur et avec un ventilateur identique dans tous les cas, à savoir le très silencieux NF-S12B à 900 tr/min de Noctua. Les résultats parlent d'eux-mêmes puisque tous les modèles sont à quasi-égalité. Cette fois, c'est le faible débit d'air du ventilateur qui limite les capacités de dissipation : peu importe de disposer d'un radiateur énorme si la chaleur ne peut être extraite assez rapidement. Plus gênant pour tous les systèmes de watercooling intégrés : le Noctua NH-U12P fait aussi bien dans ces circonstances et même le modeste TX3 Evo à 20 euros n'est à la traîne que d'une faible marge, soit environ 15 %.

L'avis de la rédac'

En 2013, alors que la consommation électrique et la dissipation thermique des processeurs ne cesse de diminuer, plus personne ne peut envisager intégrer un système de refroidissement bruyant – et même simplement audible – à l'intérieur de son boîtier. Lorsque l'on dépense entre 50 et 100 euros dans un dissipateur, le silence est de rigueur, même lors d'un overclocking. Dans ces circonstances, il y a quelque chose de décevant dans tous les modèles que nous avons testés ici : si l'on met de côté les performances "maximales théoriques" obtenues avec un ou plusieurs ventilateurs ultra bruyants, tournant à une vitesse folle, aucun ne se distingue vraiment d'un ventirad à air haut de gamme comme le Noctua NH-U12P. Difficile alors de vous recommander l'un plutôt que l'autre pour une utilisation "silencieuse". Certes, l'absence d'un gros bloc d'aluminium au cœur du boîtier permet d'optimiser les flux d'air, mais l'argument reste ténu. Sans compter que les performances des différents modèles proposés s'avèrent – si l'on reste toujours dans des limites décentes de nuisances sonores – très proches les unes des autres. L'explication est simple : deux fabricants OEM produisent 99 % du marché et leurs produits offrent des performances comparables. Leurs waterblocks sont conçus à la base pour un radiateur de 120 mm sur 28 mm d'épaisseur et les tentatives des revendeurs tiers de modifier tantôt la taille du radiateur, tantôt le ventilateur n'influent finalement qu'à la marge. En conséquence, rien ne justifie de payer plus de 60 euros pour un système de watercooling tout intégré. Et encore : ce choix ne pourrait avoir un sens que si votre CPU est réellement gourmand (AMD FX, Core i7 LGA2011 ou gros overclocking). À défaut, les 20 euros d'un TX3 Evo ou les 30 euros d'un Hyper Z212 offriront un rapport performances/prix bien supérieur !

VOTRE AVIS
nous intéresse!

SONDAGE

Aidez-nous à
Améliorer
Votre Magazine!
En remplissant le formulaire
en ligne, à cette adresse:

cpc.cx/6

5 abonnements d'1 an à Gagner

pour l'occasion

Délocaliser le PC

La solution pour le silence ultime

J'ai acheté des douzaines d'alimentations silencieuses, de ventirads "Ultra Quiet 20 db", de boîtiers "Super Noise Reduction", j'ai tapissé mon bureau de boîtes d'œuf, mais rien à faire : j'ai toujours trouvé que le PC était un appareil bien trop bruyant. Et puis un jour, le coup de génie : "*Et si je dégageais la machine dans une autre pièce ?*" Personne n'avait tenté l'expérience, aucun site internet n'est consacré au sujet, alors il a fallu expérimenter. Le résultat ? Des centaines d'euros engloutis dans des câbles... mais le silence absolu dans mon salon.

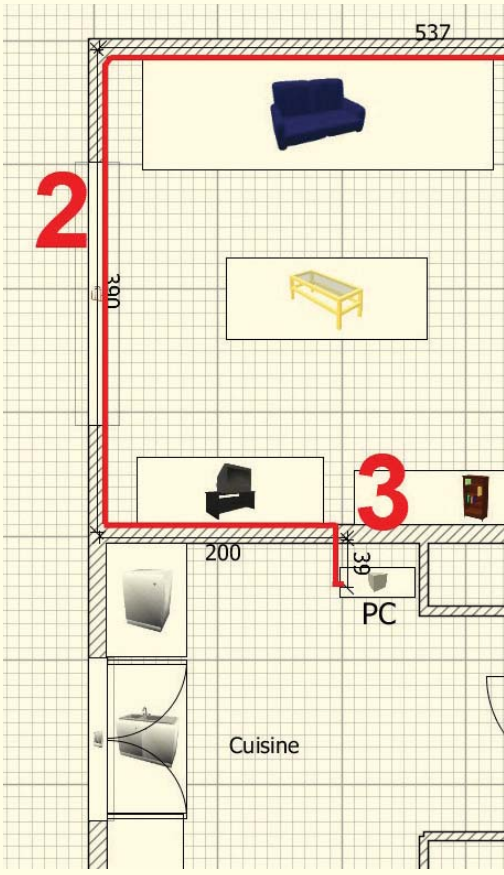
Que signifie donc délocaliser le PC ? C'est simple : cela consiste à placer l'unité centrale dans un endroit où elle ne dérangera personne (cave, grenier, cuisine, couloir...) tout en gardant le poste de travail – écran, claviers, souris, enceintes et tous les autres périphériques – à leur place habituelle, dans un bureau, un salon ou une chambre. Le but de la manœuvre, c'est bien sûr d'éliminer totalement le boucan produit par la machine, que ce soit le ronron de l'alimentation ou la carte graphique qui se met à turbiner comme une dingue dès qu'on lance un jeu vidéo. Voici donc comment faire disparaître à tout jamais les nuisances sonores du PC.

À savoir avant de se lancer

- Étudiez les conditions dans la nouvelle pièce qui va recevoir le PC. Si c'est un grenier glacial ou une cave très humide, il peut y avoir des problèmes de condensation dans l'unité centrale. De même, la salle de bain est déconseillée à cause de l'humidité. En revanche, j'ai fait fonctionner un PC six mois sur le sol d'une cuisine utilisée quotidiennement, et n'ai pas noté de souci particulier. Aucun dépôt de graisse de cuisson, aucune salissure particulière, le PC s'encrasse même moins vite que dans un salon.
- La pièce où se situait d'habitude le PC va devenir très silencieuse. Du coup, les bruits autrefois masqués par le ronronnement des ventilos deviennent audibles. Il y a par exemple des transformateurs de périphérique qui peuvent émettre un son aigu bien pénible, de même que certains moniteurs LCD.

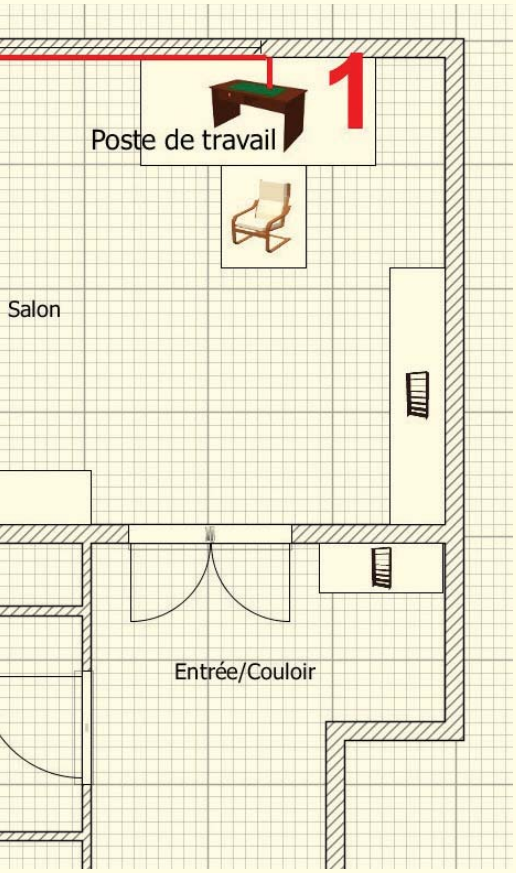
1- Les petits travaux à prévoir :

Après avoir trouvé la pièce adéquate, il faut prévoir les travaux de passage des câbles à travers les murs. Pour cela la solution la plus simple consiste à percer un trou d'au moins 3 cm de diamètre dans les cloisons (ou le plancher si vous voulez par exemple déplacer le PC dans la cave). Ce diamètre peut paraître exagéré, mais pensez que vous aurez forcément à y passer la tête de chaque câble, avec leur connecteur qui peut parfois être assez large (les coques plastiques protégeant certaines prises HDMI font parfois près de 2 cm). Vous pouvez le faire vous-même en louant une perceuse à percussion avec une mèche de grande taille dans un magasin spécialisé. Si vous n'êtes pas bricoleur, faites comme moi et appelez votre artisan plombier qui vous fera ça en 30 secondes chrono contre un petit billet de 10 euros. Pour que l'installation soit jolie, prévoyez aussi quelques passe-câbles (ou mieux, des plinthes) afin de discipliner les fils qui courront le long des murs (voir notre dossier consacré au sujet dans le *CPC Hardware* n° 14). Une fois que vous avez défini le chemin que parcourront les câbles, mesurez-le précisément avec un mètre. Rajoutez un mètre de marge et vous obtenez leur longueur minimale.



Le plan de mon nid douillet.
En rouge, le chemin des câbles.
1- *Sous le bureau, des hubs USB reliés à une rallonge USB spéciale permet de connecter tous les périphériques nécessaires.*
2- *Pour ne pas ruiner la déco, les câbles sont soigneusement collés au mur par des passe-câbles adhésifs.*

Délocaliser un PC au-delà de 20 mètres reste possible mais plus coûteux. Il faut alors chaîner les rallonges USB et relier l'écran à des câbles spéciaux, par exemple ce câble HDMI hybride utilisant la fibre optique. Sur la photo, il s'agit d'un modèle 40 mètres de Lindy, facturé quand même 450 euros...



***3-** Avec une énorme perceuse, un trou de 4 cm de diamètre a été percé dans un mur de 15 cm pour passer les câbles. De l'autre côté, on trouve le PC rangé dans un coin de la cuisine.*

2- Relier l'écran à l'unité centrale :

On oublie les câbles VGA et DVI, trop rigides et trop chers au mètre. Pour délocaliser le PC, il est vivement conseillé d'utiliser un câble HDMI (puis de simples adaptateurs HDMI/DVI ou HDMI/VGA si le moniteur n'a pas de prise HDMI). Il n'existe pas de limite "officielle" à la longueur de ces câbles. Le consensus général sur les forums spécialisés Home Cinema est qu'il n'y a aucun absolument aucun souci notable jusqu'à 15-20 mètres. En magasin spécialisé, un tel câble vous coûtera plus de 150 euros. J'ai fini par trouver sur Amazon un modèle Orion de 15 mètres blindé et plaqué or pour... 45 euros (*cpc.cx/6Mh*). Il fonctionne parfaitement bien. Sa seule limitation (comme tous les câbles de cette longueur) est qu'il ne supporte par le 120 Hz (on oublie donc le jeu 3D, mais ce sacrifice ne devrait pas déranger grand monde...).

3- Relier les périphériques à l'unité centrale :

la norme USB 2.0 spécifie une longueur de câble maximale de 5 mètres. J'étais donc un peu inquiet sur cet aspect des choses. Fort heureusement, les fabricants de câbles réussissent à aller bien au-delà de cette limite. Chez le constructeur allemand spécialisé Lindy (*lindy.fr*), j'ai déniché un combo miracle : un "kit de départ" USB 2.0 de 8 mètres (*cpc.cx/6Mi*) auquel on rajoute une rallonge, elle aussi de 8 mètres, se terminant par un hub USB 4 ports autoalimenté (*cpc.cx/6Mj*). Coût de l'ensemble : environ 70 euros. Comme les 4 ports de ce hub sont un peu justes, j'y ai branché en cascade un second hub autoalimenté à 7 ports (20 euros dans n'importe quel magasin) pour y connecter la tonne de périphériques que j'utilise : joystick et TrackIR pour la simulation de vol, micro-casque USB, enceintes USB, carte son USB externe... Tout fonctionne parfaitement, aucune perte de signal, aucun délai dans les commandes. Alors qu'ils sont à 16 mètres du PC, le confort d'utilisation de ces périphériques est strictement le même que s'ils étaient branchés directement au cul de la machine. Merci aux inventeurs de la norme USB.

Mon verdict après six mois d'essai :

Le cerveau est tellement habitué au ronronnement du PC que vous serez probablement déstabilisé, les premières heures, d'utiliser la machine sans en entendre le bruit. Ensuite, ce n'est que du bonheur. Pour lutter contre les décibels, la solution de la délocalisation du PC est incroyablement efficace. Techniquement, tout fonctionne sans problème malgré la longueur des câbles. Jusqu'à 20 mètres, il n'y aura pas de souci de

connectique (au-delà, nous n'avons pas testé). Le coût total de ce chamboulement (travaux et passe-câbles inclus) se monte à moins de 200 euros. Cela reste cher, mais ça permet par la suite de réaliser de grosses économies : plus besoin d'acheter de composants "silencieux" vendus souvent bien plus cher que les modèles classiques. Même si votre PC ultra-overclocké fait cracher 45 décibels à vos 12 ventilos en mode Turbo+, il restera inaudible derrière un mur. Et l'absence physique du PC à côté du bureau ne pose aucun problème. Pour l'éteindre, il suffit de mettre Windows en veille. On rallume ensuite la machine en appuyant sur une touche du clavier, sans qu'il soit vital d'avoir accès au bouton "ON" de la machine. Après 20 ans de recherche, de déceptions et de boules Quies, je pense donc enfin avoir atteint le but ultime de mon existence : je peux jouer et travailler sur PC sans être gêné par le bruit. Je peux mourir heureux.

Le PC (et un switch Ethernet) sont collés dans un coin de la cuisine. Les fils passent par le trou dans le mur et courent ensuite dans le salon jusqu'au poste de travail.

Les OS – Les Dinosaures (1969-1989)

Des lignes de commande à ModernUI

Sans OS (Operating System), un ordinateur ne serait guère qu'une grosse calculatrice incapable de faire quoi que ce soit de productif. Véritable chef d'orchestre de la machine, il va coordonner tous les composants matériels, du processeur au clavier, afin d'offrir une interface exploitable par le *vulgum pecus*. L'expérience utilisateur dépend ainsi directement de la qualité de conception du système d'exploitation. Mais si l'ergonomie et le confort que nous connaissons aujourd'hui placent l'informatique à la portée de pratiquement n'importe qui, il fut un temps où elle n'était réservée qu'à une caste de programmeurs barbus…

1969

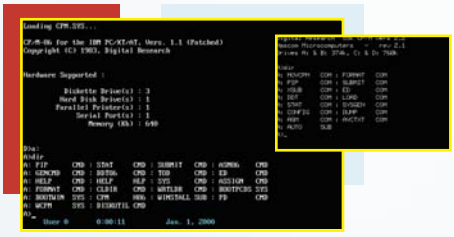
UNIX

UNIX et ses dérivés constituent la plus grande famille de systèmes d'exploitation à l'heure actuelle. À l'exception de Windows, presque tous les OS récents (de Mac OS X à Android) en sont issus de près ou de loin. Conçu par deux employés de chez Bell Labs (dont le créateur du langage C), il fut à l'origine conçu pour faire tourner de manière plus efficace un jeu vidéo, en l'occurrence *Space Travel*. Les deux acolytes codèrent d'abord un système de fichier, puis un interpréteur de commandes et enfin tout le nécessaire pour faire tourner leur jeu sur un "petit" ordinateur. Au passage, le premier OS multitâche était né : Unix. Principal intérêt : l'ordonnanceur (chargé de répartir les ressources du processeur aux différents processus en cours d'exécution) gardait le contrôle des temps d'exécution et pouvait en interrompre un en cas de problème ; dans le cas contraire, le programmeur définit lui-même les moments auxquels son code peut être interrompu, exposant ainsi la stabilité générale à une erreur de conception. À titre de comparaison, Windows ne disposa de ce mode de fonctionnement que 26 ans plus tard avec son édition 95.

1974

CP/M

Souvent qualifié de premier OS jamais conçu pour microordinateur, *Control Program for Microcomputers* innova en proposant le concept de BIOS : il s'agissait de séparer le software du hardware afin d'offrir une compatibilité avec le maximum de matériel possible. Initialement réalisé par Gary Kildall sur un Intel 8080, CP/M fut utilisé sur de nombreux supports, allant de l'Apple II au Commodore 64 en passant par l'Amstrad CPC, et se vendit à environ 500 000 exemplaires. Le bonhomme en profita pour instaurer quelques-uns des fondements qui furent conservés pendant près de deux décennies, comme les règles des noms de fichiers et leurs extensions ou le repérage des supports par une lettre (le fameux "C: \"). Signalons enfin que si ce système a servi de base au bien connu MS-DOS, Kildall sortit 14 ans plus tard DR-DOS, pour s'adapter à… MS-DOS, qui dominait alors le marché. La faute à un désaccord concernant un contrat d'envergure avec IBM. You failed.



1977

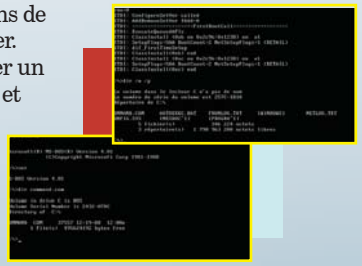
BSD

La famille BSD (pour *Berkeley Software Distribution*) était à l'origine non pas un OS, mais une suite de logiciels adaptés à Unix et proposés en "package" par l'université de Berkeley sous licence d'AT&T. BSD s'émancipa peu à peu d'Unix au fil des versions pour devenir un système d'exploitation à part entière. Le passage au "libre" se réalisa progressivement, d'abord via une mise à disposition de la partie liée au support réseau (Net/1 BSD), puis avec une distribution complète : 386BSD, dont tout le code propriétaire était censé avoir été remplacé par de l'open source. Ce fut la goutte d'eau de trop pour AT&T, qui attaqua en justice les développeurs de BSD en 1992. Deux ans plus tard, le plaignant fut largement débouté de ses demandes, mais le développement de BSD avait déjà pris une autre route pour devenir les déclinaisons FreeBSD, NetBSD et OpenBSD que nous connaissons aujourd'hui.

1981

MS-DOS

Frustré de l'échec des négociations avec Digital Research pour le rachat de la licence de CP/M, IBM consulta Microsoft qui n'était alors qu'une start-up moisissant dans un garage de la Silicon Valley, n'ayant à son actif qu'un UNIX modifié. Le géant de la micro était alors à la recherche de ce qui serait leur prochain système d'exploitation de masse, destiné à l'imminent lancement de l'IBM-PC sur le marché. Bill Gates choisit alors de racheter en catastrophe un OS existant pour la bagatelle de 75 000 dollars : QDOS (*Quick and Dirty Operating System*), une copie de CP/M en 16 bits adaptée aux besoins de l'entreprise qui l'utilisait alors, Seattle Computer. Après quelques modifications destinées à assurer un support optimal de l'IBM-PC, MS-DOS était né et propulsa Microsoft sur le devant de la scène. Kildall, un brin lésé dans l'affaire, obtiendra l'accord d'IBM pour développer un OS compatible avec l'Intel 8086, le CP/M86… vendu à un prix 6 fois supérieur à celui de son concurrent direct, soit 240 dollars.



1984

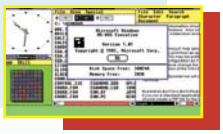
Mac System 1

Système d'exploitation du tout premier Macintosh, il constituait un argument de poids à l'achat de celui-ci. Pensez donc : une interface entièrement graphique utilisable à la souris, sans taper la moindre ligne de code, avec des concepts novateurs comme le fameux bureau, la corbeille ou les barres de menus. Néanmoins, l'OS accusait un nombre important de limitations : il était monotâche, possédait son propre système de fichiers limitant l'arborescence des dossiers à un seul niveau et souffrait d'une mauvaise gestion de la mémoire. De plus, tous les programmes existants étaient conçus pour s'exécuter en lignes de commande et un portage s'avérait nécessaire pour tourner sous Macintosh, ce qui explique le manque d'applications disponibles. Apple, déjà rompu à l'art de la com', voulut faire passer l'idée inverse en promouvant sa suite Macintosh Office avec une publicité mémorable, qui décrivait les acheteurs d'IBM-PC comme des zombies conformistes. "*Think different*", qu'ils disaient…

1985

Windows 1.0

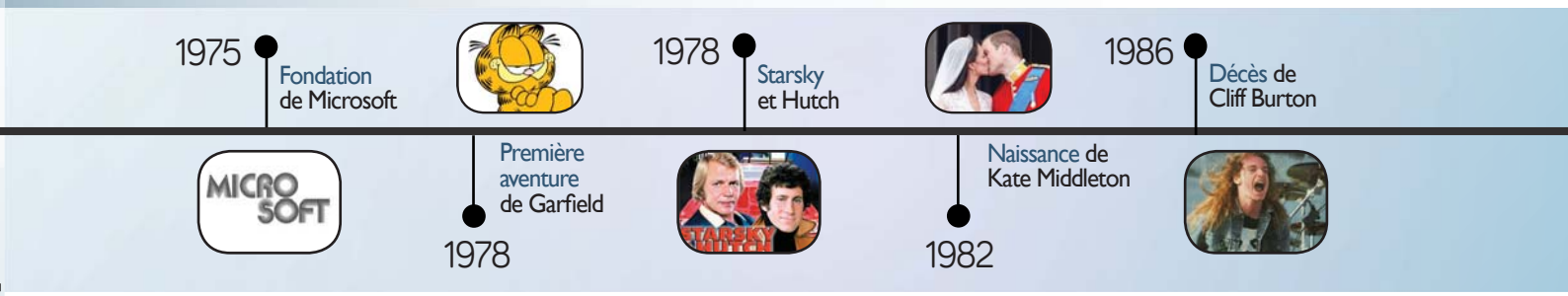
Il convient de rappeler qu'à ses débuts, Windows n'était pas pensé pour être un système d'exploitation autonome, mais bien comme une simple extension de MS-DOS destinée à lui fournir une interface graphique agréable à utiliser (basée sur l'apparition de fenêtres, d'où son nom). Reprenant un grand nombre d'idées introduites par le Macintosh, il fut rapidement concurrencé par GEM (élaboré par Digital Research). Après un lancement hasardeux incluant une période de deux ans passée à l'état de vaporware, Windows 1.0 arrivait sur le marché au tarif volontairement abordable de 100 dollars. Paradoxalement, son extrême gourmandise et sa lenteur obligeaient l'acheteur à se doter des meilleurs composants disponibles : le 8088 des IBM-PC était insuffisant pour espérer passer d'un programme à un autre en moins d'une dizaine de secondes. Le projet rencontra un échec commercial, les critiques négatives reçues de la majorité des magazines de l'époque n'aidant en rien. On notera d'ailleurs qu'à l'origine, les fenêtres ne pouvaient se superposer : elles se disposaient à la façon des tuiles de l'interface Modern UI…



1985

Amiga OS

À côté de la confrontation grandissante Apple/Microsoft, d'autres sociétés sont parvenues à tirer leur épingle du jeu. Ainsi, l'Amiga OS, en plus d'être léger et peu gourmand en ressources, disposait d'un noyau apte à gérer le multitâche préemptif à la façon d'UNIX. L'utilisateur pouvait travailler au choix via les habituelles lignes de commande implémentées dans AmigaDOS, ou bien avec l'interface graphique WorkBench, inspirée de celle de System 1 mais avec des possibilités de configuration plus fines. Mentionnons également que la plateforme de Commodore resta pendant plusieurs années la référence pour le travail lié au multimédia, en particulier pour la musique : le hardware étant fixe, des pilotes plus complets et des librairies spécifiques ont pu être créés, ainsi qu'une application de synthèse vocale. L'OS est toujours maintenu actuellement, mais nécessite une architecture PowerPC pour fonctionner.



1987

OS/2

Présenté comme la relève de MS-DOS pour la prochaine génération d'IBM PC, OS/2 accompagnait la nouvelle architecture propriétaire PS/2 (remplaçante des PC-XT et PC-AT), dans le but de dompter la puissance offerte par les processeurs modernes de l'époque tels que le 80386. IBM comptait alors faire d'une pierre deux coups : d'abord récupérer le développement du système d'exploitation cédé à Microsoft avec les PC XT/AT, et ensuite reprendre sa place de leader en marginalisant les "compatibles PC" concurrents qui se multipliaient. Il en résulta hélas (pour IBM) une méfiance des principaux acteurs du marché, qui préfèrent opter pour une solution plus flexible. OS/2 avait pourtant le potentiel requis pour durer : du multitâche préemptif, une interface graphique qui, bien que sortie un an plus tard, demeurait efficace, une conception objet et des aspects dynamiques, comme les mises à jour automatiques des chemins des raccourcis… C'était sans compter la mainmise de MS-DOS sur le marché et la progression de Microsoft qui cherchait de plus en plus à s'émanciper d'IBM. Windows 2.0 sortira d'ailleurs simultanément.

Les OS – L'informatique conviviale (1990-1999)

Les débuts de la démocratisation

1991

Mac OS System 7

S'insérant dans un long processus d'évolution des systèmes d'exploitation des Mac, System 7 sera l'étape la plus importante avant OS X. Maintenu pendant plus de 6 ans, il fut le premier à être compatible avec la nouvelle architecture PowerPC déployée sur les machines Apple et à imposer l'usage d'un disque dur. C'est également le dernier OS de la firme de Cupertino à pouvoir être vendu et installé sur des machines d'autres constructeurs. En effet, ce n'est qu'en 1995 qu'Apple, financièrement en difficulté, lança son programme "Macintosh clone" permettant l'exploitation de Mac OS sur des plateformes tierces afin d'augmenter sa pénétration du marché. Les prochaines versions de Mac OS (jusqu'en 2001) ne resteront pas dans les mémoires, d'autant que dans sa version 7.6 – optimisant entre autres les allocations mémoire –, les performances de System 7 restent inégalées…

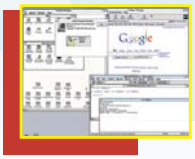
1992

Linux

Probablement le plus célèbre dérivé d'UNIX, Linux est avant tout un noyau plus qu'un environnement de travail à part entière. Linus Torvalds, son concepteur, se servit du prototype Minix développé par son professeur comme base. Au fil des ajouts, il attira l'attention des membres du projet GNU, une communauté de programmeurs de logiciels libres de droits et open source, qui lui proposèrent d'adhérer à leur licence et de lui fournir des utilitaires pour aboutir à la sortie, en 1992, de la première distribution GNU/Linux. De nombreux autres développeurs s'intéressèrent alors à cet ovni du système d'exploitation et y ajoutèrent leurs propres programmes et interfaces graphiques pour créer un OS complet : Debian en tête, mais aussi Red Hat et plus tard Ubuntu. Les avantages sont nombreux : libre, gratuit, multitâche et multi-utilisateur, offrant de puissantes fonctionnalités et capable de s'exécuter sur les machines les plus modestes. Aujourd'hui, Linux est largement majoritaire dans le monde des serveurs.

1992

Windows 3.1

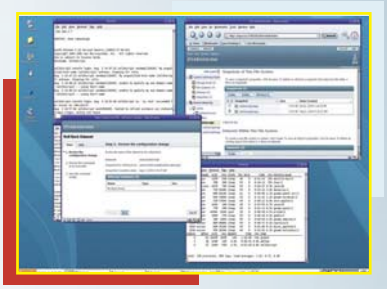


Premier véritable succès pour Microsoft, qui se dote avec cette nouvelle monture d'une interface relativement stable et performante. On y trouve quelques raffinements bienvenus, comme le glisser/déposer, une normalisation des formats de polices de caractère à la norme TrueType ou encore des fonctionnalités multimédias, destinées à concurrencer Apple et son QuickTime. Autre nouveauté pour la firme, les éditions Windows for Workgroups plus axées vers le marché professionnel : elles disposent d'un support renforcé des protocoles réseau – avec le peer-to-peer – et du partage de fichiers. À noter que dans sa version bêta, Windows 3.1 était conçu pour vérifier s'il s'installait par-dessus le MS-DOS maison ou bien son principal concurrent, DR-DOS, afin de planter dans le second cas sous prétexte d'"incompatibilité". Un procédé douteux qui fut percé à jour et coûta la bagatelle de 280 millions de dollars à Microsoft.

1992

Solaris

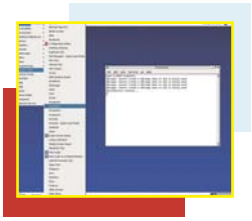
Derrière ce nom se cache toute une lignée d'OS utilisés par l'entreprise Sun Microsystems, qui mettra au point 3 ans plus tard le langage Java. Une collaboration entre Sun et AT&T en 1987 donna naissance au "System 5 release 4", qui pose les fondements de ce que sera le premier Solaris. Le concept est donc de réunir en un seul système les points forts de BSD et des précédentes montures de SunOS : le Network File System (NFS) pour gérer le partage de fichiers, l'interface Open Windows et la possibilité de s'installer sur une plateforme x86 ou sur le hardware SPARC des stations de travail de Sun. En 2008, le code source avait été rendu public dans le cadre du projet OpenSolaris, mais le rachat de la société mère par Oracle y mit fin ; l'OS y est cependant toujours maintenu.



1993

FreeBSD

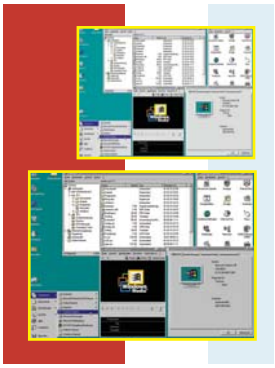
À l'heure actuelle, c'est FreeBSD qui concentra la plus grande communauté parmi les systèmes d'exploitation dérivés de BSD. Réputé simple et surtout extrêmement robuste, il se positionne comme un concurrent direct à Linux et s'avère comme lui principalement exploité, encore de nos jours, pour la gestion de serveurs – bénéficiant par ailleurs des principales applications GNU. Son système de "ports" apparu dans la version 2.0 permet à l'utilisateur de compiler et d'installer ses programmes, un peu à la manière d'extensions d'un navigateur web. FreeBSD s'est longtemps distingué par son noyau dit "monolithique". En clair, contrairement à Linux qui pouvait adapter son noyau par l'intermédiaire de modules, FreeBSD disposait d'un noyau impossible à modifier, comme gravé dans le marbre. Avantage : il était beaucoup plus stable et robuste. Inconvénient : son évolution était très lente.

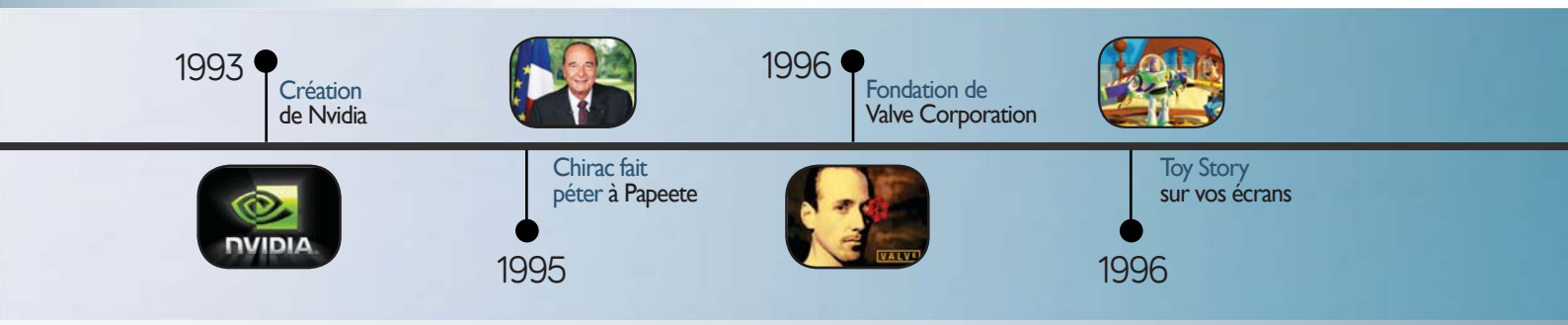


1995

Windows 95

C'est à partir de Windows 95 que Microsoft a littéralement écrasé ses concurrents et s'est accaparé la plus grosse part du marché PC. Premier Windows indépendant de l'installation de MS-DOS (même s'il l'utilise au démarrage) et conçu en 32 bits bien que compatible avec les anciennes applications 16 bits, il apporta entre autres le Plug and Play, le menu contextuel et la gestion des noms de fichiers de plus de 8 caractères. Microsoft réussit le pari d'offrir un environnement graphique agréable et simple d'utilisation, accessible à tous. Différents ajouts ont été appliqués aux versions OEM deux ans après la sortie initiale, parmi lesquels le support de l'USB (OSR2) et d'un système de gestion de fichiers amélioré, le FAT32. La firme de Redmond persiste et signe avec Windows 98 qui gagne encore en performance et en stabilité, malgré ce que laissait augurer le *Blue Screen of Death* de la première présentation publique. Il faut toutefois savoir qu'à l'époque, un OS était considéré "stable" même s'il fallait le réinstaller tous les 6 mois.

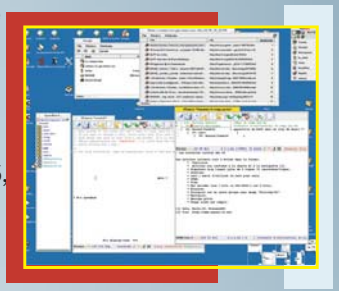




1995

BeOS

Fondée par Jean-Louis Gassée (un ancien ponte d'Apple et ennemi notoire de Steeve Job), Be Inc. proposa sa propre déclinaison d'ordinateurs basés sur une architecture PowerPC à deux processeurs, les BeBox (à ne pas confondre avec les modems). Alors que les ventes périclitaient à cause d'un prix trop élevé, la société comprit qu'elle ne parviendrait plus à imposer un hardware propriétaire : l'OS fut alors adapté pour tourner sur les plateformes Macintosh et ses clones, allant jusqu'à prétendre pouvoir supplanter le vieillissant Mac OS. Apple fut toutefois intéressé par le rachat de BeOS, mais le prix demandé par Jean-Louis Gassée, jugé exorbitant, fit capoter les négociations. Apple se tournera finalement vers NeXT, entreprise créée et dirigée par un certain Steve Jobs. L'arrêt du projet "Macintosh clone" força BeOS à être modifié une nouvelle fois, cette fois-ci pour processeurs x86. Hélas, le monde n'avait d'yeux que pour Windows 95, provoquant l'abandon d'un software pourtant prometteur. Parfois surnommé "Amiga 96" ou "The Media OS", il était particulièrement optimisé pour la création multimédia et intégrait des librairies dédiées.



1996

Windows NT 4.0

Entre 1992 et la sortie de Windows XP en 2001, deux branches distinctes ont cohabité dans la gamme de Microsoft : les OS 16 bits dits "grand public" surtout représentés par Windows 95 et Windows 98, et ceux à orientation professionnelle, purement 32 bits, baptisés Windows NT. Ces derniers sortaient d'ailleurs en plusieurs éditions, estampillées *Workstation* ou *Server*, et offraient une grande stabilité et de meilleures performances : multitâche préemptif, fichiers gérés en NTFS qui ne sera implémenté qu'en 2001 pour le commun des mortels et surtout indépendance totale vis-à-vis de MS-DOS. Windows NT souffrait toutefois à ses débuts d'un énorme inconvénient : il était incompatible avec la plupart des applications 16 bits, majoritaires à cette époque, ainsi qu'avec la quasi-totalité des drivers de périphériques tiers. Windows NT 4.0 reprend quant à lui l'interface de Windows 95 et toutes les améliorations apportées par ce dernier, comme la couche d'abstraction hardware ou DirectX. Il intègre aussi de multiples options d'hébergement de serveur web. NT 4 demeure le socle fondamental sur lequel furent construit 2000, XP et tous les OS modernes.

Les OS – Un univers ultra-connecté (2000 - 2012)

Internet pour tous, partout

2000

Windows Me (Millenium)

Ou "Windows Mistake Edition" pour les intimes. Il est tout simplement considéré comme l'OS le moins stable jamais produit par Microsoft, loin devant Windows 95 : une performance en soi sachant qu'il est en grande partie basé sur Windows 98, relativement robuste, et que les améliorations apportées sont assez maigres. Entre autres, on trouvera l'ajout de la restauration système, permettant de rétablir les réglages antérieurs à un plantage ; une fonctionnalité très utile dans cette version. Me témoigne également de la volonté de Microsoft de se débarrasser du vieillissant MS-DOS : le noyau a été compressé pour permettre un boot plus rapide, et il n'est ici plus exécuté en mode réel, ce qui implique que les vieilles applications MS-DOS sont désormais incompatibles. Suite à cet échec commercial, la sortie d'XP fut précipitée et Millenium sombra dans l'oubli.

2001 Premier iPod

2002 Officialisation de l'euro

2004 World of Warcraft sur vos machines

2004 Zuckerberg attaque

2005 Sortie de la Xbox 360

2001

Windows XP

XP aura eu l'une des plus longues durées de vie pour un système d'exploitation, si tant est que l'on puisse parler au passé d'un OS équipant encore plus d'un tiers des machines du marché. Sa longévité peut probablement s'expliquer par le fait que ni son prédécesseur (Me) ni son successeur (Vista) ne sont restés dans les mémoires, que ce soit celles des utilisateurs ou dans celles des comptables du département "Sales" de Microsoft. Basé sur un noyau NT, XP abandonne définitivement MS-DOS et propose enfin un système d'exploitation purement 32 bits pour le grand public. Il apporte également de nombreuses améliorations, tant au niveau de l'esthétique (thèmes, effets visuels, etc.) qu'ergonomiques (barres des tâches améliorées, applications multimédias, etc.) ou fonctionnelles (mise en veille prolongée, dual screen, gestion native des connexions ADSL, etc.). Ses failles de sécurité initiales seront corrigées via plusieurs *Service Pack*, lui permettant d'atteindre la stabilité qu'on lui connaît aujourd'hui. L'arrêt du support officiel a été d'abord programmé pour 2006, puis 2009… et enfin repoussé à 2014, principalement à la demande des entreprises.

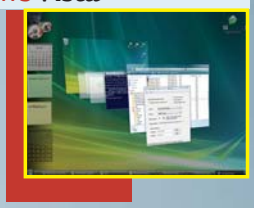
2001

Mac OS X (Cheetah)

Bien que son nom laisse à penser qu'il s'inscrit dans une continuité, OS X n'a plus grand-chose à voir avec les précédentes versions de Mac OS, en particulier avec Mac OS 9. Lors du "remerciement" de Steve Jobs en 85, Apple était loin de se douter qu'il fonderait l'entreprise NeXT qui allait, 11 ans plus tard, sauver leur OS (et toute la boîte au passage) de la pente glissante sur laquelle il se trouvait. Ainsi, NeXT et son OPENSTEP – reprenant des composants de distributions BSD d'UNIX – vont contribuer à redorer le blason de Mac OS. Au travers de ses différentes éditions, du prototype *Rhapsody* jusqu'au récent *Mountain Lion* (OS X.8), de nombreux ajouts et optimisations sont apportés – en particulier avec Jaguar (OS X.2) qui a particulièrement incité les utilisateurs de Mac OS 9 à la migration, en optimisant la réactivité.

2007

Windows Vista



On peut raisonnablement penser que ce n'était pas intentionnel mais Windows Vista, conspué à sa sortie, a véritablement inventé le concept de *downgrade* : les constructeurs de PC portables fournissaient bien souvent un CD pour revenir à l'édition précédente de Windows, c'est-à-dire XP. Au premier abord pourtant, les widgets et l'interface Aero toute neuve donnent une impression de modernité sans commune mesure avec les menus *old school* d'XP. Alors, quelles sont les raisons de ce rejet ? Une évolution du noyau qui causait trop d'incompatibilités, le contrôle d'accès utilisateur insupportable, et une lourdeur omniprésente (et injustifiée) qui nécessitait de posséder une bonne configuration pour ne pas souffrir de ralentissements constants. Beaucoup de défauts furent corrigés via le SP1 de 2008, mais le mal était fait : le successeur fut rapidement annoncé, dissuadant les potentiels acheteurs de franchir le pas.

2007

Mac OS X.5 (Leopard)

L'arrivée de la version 10.5 de Mac OS X apporta un bouleversement fondamental puisqu'il s'agit de la première version à être compatible avec les processeurs x86 d'Intel et plus seulement avec les PowerPC. Cerise sur le gâteau : l'utilitaire BootCamp laisse même la possibilité d'utiliser Windows XP ! Et inversement, bien que cela soit théoriquement interdit, il est possible d'installer Mac OS X sur un PC standard. La version *Leopard* d'OS X apportera aussi de nombreuses améliorations graphiques du Finder et du Dock et l'intégration de l'utilitaire de sauvegarde *Time Machine* mais supprimera la compatibilité avec les applications Mac OS 9 (via le mode *Classic*). C'est à partir de cette date que le Mac est devenu un PC comme les autres.

2007

iOS

Initialement prévu pour l'iPhone, iOS deviendra bien vite un argument de vente pour les autres produits de la marque, de l'iPod Touch à l'iPad. Même s'il lui manque le degré de personnalisation d'Android, Apple se rattrape sur la qualité de finition et la stabilité grâce à un hardware très restreint et entièrement conçu en interne. L'App Store, introduit en 2008, connut une croissance exponentielle et demeure aujourd'hui la plateforme mobile de prédilection des développeurs. iOS fut un vecteur de popularisation du fonctionnement tactile et banalisa des gestes devenus instinctifs : écarter les doigts pour zoomer, effectuer une rotation… Tout ceci serait idéal s'il ne souffrait pas de limitations telles que le nom support de Flash ou encore la dépendance vis-à-vis d'Apple pour publier une application. De plus, si iOS était réellement révolutionnaire lors de sa sortie, les innombrables nouvelles versions qui ont suivi n'ont pas réellement apporté d'innovations majeures… au point qu'il est désormais largement à la traîne en termes de fonctionnalités.

2008

Android

Google se porta acquéreur de la startup Android en 2005 et reste depuis en charge du développement. Reposant sur un noyau Linux, cet OS destiné aux périphériques mobiles incarne la volonté de la marque de pénétrer le marché du smartphone. Android est né de la volonté commune des entreprises de l'*Open Handset Alliance* d'instaurer des standards libres pour appareils mobiles. Cette alliance intègre également HTC dont l'un des terminaux (le Nexus One) fut le premier à utiliser cet environnement. Depuis, près de 75 % des téléphones et bon nombre de tablettes tournent sous Android qui, s'il n'était pas au niveau de son principal concurrent iOS à sa sortie, continue de gagner en parts de marché et en qualité depuis quelques années. Android possède quelques raffinements techniques : il dispose d'une interface conçue en Java, s'avère capable d'exécuter des applications codées en C lorsque la vitesse est primordiale et surtout intègre une gestion avancée des widgets… qui fait toujours défaut à iOS.

2009

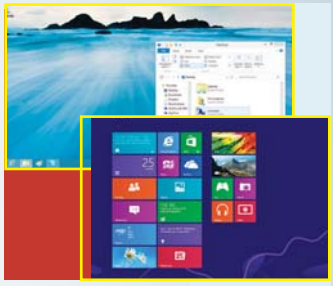
Windows 7

Seven représente ce qu'aurait dû être Vista à sa sortie. La plupart des problèmes pointés du doigt par les utilisateurs ont été corrigés, ce qui le place actuellement au rang de système d'exploitation le plus utilisé. Conscient de la difficulté qu'il aurait à faire mourir son vieillissant XP compte tenu de la réputation de son successeur, Microsoft a intégré dans Windows 7 le XP-Mode : une machine virtuelle intégrée permettant de lancer d'anciennes applications sous un XP virtualisé. Dans la liste des nouveautés, on peut citer DirectX 11, le support du tactile (plusieurs tablettes de première génération seront d'ailleurs pourvues de cet OS) mais aussi de meilleures performances et une révision à la baisse des spécifications nécessaires à l'installation. Cette version signe le retour du succès, avec 240 millions de licences écoulées en 1 an.

2012

Windows 8

Windows 8 a été pensé dans l'optique de fusionner les interfaces entre PC, tablettes et smartphones et ainsi de poursuivre la démarche entamée avec Seven. Une intention louable qui se heurte néanmoins à une contrainte : si l'ergonomie de Modern UI, basée sur des "tuiles" de couleurs vives, s'avère adaptée, voire pratique pour une utilisation tactile, elle se montre franchement antiproductive avec le classique combo clavier/souris. L'aspect le plus négatif concerne le Windows Store intégré et omniprésent : certains pensent qu'à terme, Windows pourrait devenir une plateforme fermée. Avec Windows 8, Microsoft a ici pris le risque de bouleverser les habitudes en s'affranchissant, entre autres, du menu Démarrer. Une démarche osée qui lui a coûté de nombreux clients : le démarrage des ventes a été timide et à l'heure actuelle, seulement 3 % du parc informatique mondial en est équipé.



Pour tester des CPU ou des GPU, il y a du monde. Par contre, lorsqu'il s'agit d'expliquer les tenants et les aboutissants de technologies mort-nées ou les bienfaits de l'urine de mammouth comme fluide caloporteur dans un système de watercooling, ah, là ma bonne dame, il n'y a plus personne. Eh bien si ! Il y a les pages du Doc'. Pleines d'élucubrations verbeuses, de digressions prolixes, d'anecdotes futiles et autres coups de gueule plus ou moins intéressants sur des sujets passionnants ou, plus souvent, sans aucun intérêt...

Les pages du Doc'

> Linge sale

Publi-rédac 2.0

En début d'année, Free a décidé d'implémenter un blocage de la publicité via une modification du firmware de ses Freebox. Devant le tsunami d'indignations provoqué dans le microcosme de la presse en ligne, le FAI a rapidement fait machine arrière. Cette "fonctionnalité" ajoutée en catimini et l'air de rien était pourtant éminemment réfléchie et politique : il s'agissait avant tout pour Free de montrer ses muscles face à Google, les deux sociétés étant en litige commercial. Cette action a toutefois provoqué un effet de bord inattendu : beaucoup de sites web vivant de la publicité (soit 90 %) ont soudainement réalisé à quel point ils étaient vulnérables et impuissants face à une telle décision unilatérale ; celle-ci pouvant être déclenchée du jour au lendemain par un acteur sur lequel ils n'ont aucune prise et remettre instantanément en cause leur modèle économique... voire leur survie pure et simple. Cette réflexion, beaucoup l'ont d'abord exprimée publiquement avant de refermer le couvercle de la boîte de Pandore. Car voilà : les solutions envisagées pour parer à ce problème – qu'il s'agisse du blocage "général" de la publicité par un FAI ou individuellement par les utilisateurs via Adblock – sont souvent peu ragoûtantes. Qu'il s'agisse des éditeurs ou des services marketing des constructeurs, tout le monde est bien conscient que l'impulsion qui mènera inéluctablement à la fin de la publicité "bien visible" est déjà initiée. Et Free n'a fait qu'accélérer légèrement le mouvement. La publicité bien délimitée, sous forme de bannière, de "carré" ou de "skyscraper" comme nous la connaissons tous depuis les débuts du Net, arrive en fin de course. Et il est urgent pour les acteurs concernés de réfléchir à une solution de remplacement : les sites web doivent imaginer un autre moyen pour monétiser leurs contenus et les fabricants doivent penser à de nouvelles manières de promouvoir leurs produits. On aurait pu croire que cette réflexion allait mener à un débat sain sur le modèle économique de la presse en ligne. Mais en fait non.

Les réactions des deux parties ont été beaucoup plus terre à terre. Finalement, quel est le problème ? Les internautes ou les FAI ont les moyens techniques de bloquer la publicité. Comment fonctionnent ces moyens techniques ? En détectant les publicités qui sont aisément reconnaissables puisque très bien délimitées du reste du site, puis en les supprimant via des modifications DNS ou Javascript. Bien. Mais voilà : imaginons que ces publicités soient totalement fusionnées avec le contenu, qu'il ne soit plus possible de les distinguer facilement du rédactionnel. Alors il est impossible de les détecter facilement et de les supprimer. Le problème n'existe plus, Free et Adblock ne peuvent plus agir. Bingo ! Voilà désormais sur quoi travaillent d'arrache-pied les services marketing. Dans la vieille presse papier, cela avait déjà été expérimenté depuis des lustres et portait même un nom : publi-rédactionnel – de la publicité maquillée en rédactionnel. Les contraintes tant éthiques que juridiques encadraient heureusement cette pratique, qui devait être clairement identifiée. Aujourd'hui, le marketing travaille d'arrache-pied pour imaginer la publicité de demain, une sorte de publi-rédactionnel revu au goût du jour, beaucoup plus compliqué à distinguer et qui s'affranchirait des barrières éthiques. Le but : faire de la pub sans en avoir l'air. Et les premières dérives commencent déjà à apparaître.

Bon plan bon œil ? Vous l'avez sûrement remarqué : depuis quelques mois, les "bons plans" prolifèrent sur le Net. Ils sont même devenus une source de revenus conséquente pour certains sites web. Au départ, il s'agissait de renseigner de manière parfaitement altruiste ses lecteurs sur de bonnes affaires qu'on pouvait trouver sur Internet. Jusque-là, pas de problème. Ensuite, rapidement, sont apparus les systèmes d'affiliation, que nous utilisons d'ailleurs avec parcimonie sur *canardpc.com* via le site DLgamer. À partir de ce moment, les dérives pouvaient exister : on peut imaginer que des rédacteurs soient tentés de promouvoir des produits plus ou moins bons afin d'engendrer un revenu. La tentation existe même si beaucoup n'y cèdent pas. Désormais, le système est bien plus pervers : les "bons plans" sont devenus un énorme business, au point qu'ils n'ont plus rien de spontané la plupart du temps. Les e-commerçants négocient avec les sites web les produits,

les marges et les rétributions à grande échelle. L'intérêt est évident : le site web fait de la "news" facile, encaisse une partie de la marge et le revendeur se fait de la publicité gratuite ("*RuegrosLC.net a des super prix ! Vienzy !*") tout en écoulant ses produits (ou ses invendus) en grande quantité. Et les dérives sont évidemment nombreuses : le lecteur verra apparaître des articles faisant la promotion de "semi-bons plans", puis de "bons plans relatifs"… et enfin des bons plans faisandés. Comment justifier à ses lecteurs que le produit qu'on propose en "bon plan" via une news puisse être trouvé moins cher dans une autre crèmerie ? Comment justifier de la même manière qu'on propose en "bon plan" un produit qui a été conspué par l'intégralité de la presse pour ses piètres performances ou, pire, pour sa fiabilité exécrable ? Impossible ! Du moins sans avouer qu'il s'agit là de publi-rédactionnel commercial d'un nouveau genre. Dans certains médias, un ou plusieurs rédacteurs seraient ainsi dévolus quasi exclusivement à cette tâche. Dans ces conditions, peut-on encore les qualifier de "rédacteurs" (sans même parler de journalistes) puisqu'en réalité, leur travail s'apparente plus à celui d'un vendeur ? La réponse se trouve peut-être dans un mail de prospection envoyé par un revendeur français bien connu qui tente d'appâter son interlocuteur en écrivant : "*Sur un simple "bon plan", nos partenaires (xxxxxx, xxxxxx, xxxxxx, xxxxxx, xxxxxx, et tellement d'autres !) atteignent les 1 000 euros de commissions régulièrement.*" Il poursuit ensuite : "*Nos partenaires en vendent des centaines avec un simple article.*" Vendre avec un simple article ? Partenaire ? Commission ? Voilà un langage bien curieux lorsque l'on parle de presse et de journaliste. Peut-on maintenir son éthique de journaliste et être en même temps "partenaire" d'une marque ou d'un revendeur ?

Alerte collusion. Outre ces histoires de "bons plans" qui virent de plus en plus à la foire au boudin, d'autres pratiques visant à promouvoir une publicité déguisée sont en train d'émerger. Le but est toujours le même : parler d'un constructeur, promouvoir un produit, mais de manière discrète et surtout pas sous la forme d'une publicité traditionnelle identifiée comme telle. La multiplication des services de concours payants en est un exemple intéressant : pour apparaître dans la partie "rédactionnelle" d'un site et qu'on parle de son produit, un constructeur paye le site en question et lui fournit quelques échantillons afin qu'un "concours" soit organisé (une différence fondamentale avec le concours organisé par la rédaction pour ses lecteurs dans lequel cette dernière ne touche aucune rémunération). Les produits sont généralement haut de gamme, les lecteurs au rendez-vous et la marque se forge une bonne image. Et tant pis si tous les produits moins chers du constructeur sont des patraques déprimantes. Ce n'est d'ailleurs pas le seul exemple où une initiative *a priori* sympathique peut être dévoyée de son but

premier et où le lecteur devient partie intégrante du plan de com'. L'organisation de "tests lecteurs" savamment orientés est ainsi une autre pratique en plein essor. La technique consiste à prêter quelques jours un produit haut de gamme dont on est sûr des qualités à un lecteur trié sur le volet pour son allégeance envers la marque. Il en résulte une critique dithyrambique (à laquelle on ajoute souvent une petite pointe de critique négative mais anecdotique pour la crédibilité) et une émulsion positive largement relayée sur le site internet "partenaire". La frontière entre publicité et rédactionnel s'amenuise donc de plus en plus. Pas sûr que l'intérêt du lecteur soit préservé, en définitive…

Et nous, et nous, et nous ?

Et chez *Canard PC*, la publicité, comment ça marche ? À la suite du "Doritos Gate" et face au grand n'importe-quoi parfois pratiqué ici ou là, nous avons déjà eu l'occasion d'exposer en détail nos propres règles de fonctionnement. Reportez-vous aux Pages du Doc' du *Canard PC Hardware* précédent (n° 15) pour en savoir plus sur les pratiques de la presse Hardware. En ce qui concerne la rédaction "Jeux vidéo" de *Canard PC*, il vous faut retourner au numéro double de Noël 2012 (n° 267) pour savoir ce que nous acceptons ou pas (et pourquoi !) dans nos relations avec les éditeurs de jeux vidéo. Concernant les concours, nous en organisons de temps à autre depuis plus de 8 ans sur notre site internet pour récompenser la fidélité de nos lecteurs. Nous ne recevons aucune rétribution des fabricants et lorsque nous n'achetons pas nous-mêmes les produits (comme les tanks radiocommandés pour le concours du Hors-Série *World of Tanks* par exemple), nous prenons à notre charge les frais d'envoi des lots. Dans tous les cas, la meilleure garantie d'indépendance que nous avons à offrir tient en un chiffre : les revenus de la publicité ne représentent que 10 % du chiffre d'affaires de Presse Non-Stop (société éditrice de *Canard PC*). Les 90 % restants proviennent des lecteurs achetant nos magazines ; ce sont les seuls à pouvoir réellement nous influencer.

> Étude

Généralistes et CEM

J'ai récemment dû me remettre à la page (voir page suivante) concernant les dernières études sorties au sujet des champs électromagnétiques (CEM) et de la santé.Parmi elles, l'une m'a semblé particulièrement intéressante. Publiée récemment, elle cherche à établir le niveau de connaissances de nos médecins généralistes face aux ondes. Alors bien sûr, on peut dire tout de suite que deux des chercheurs sont salariés du service des études médicales d'EDF, ce qui, pour les partisans de la théorie du complot, est synonyme d'étude falsifiée sur l'autel de l'intérêt économique. Le sujet n'est pourtant pas particulièrement lié à EDF. Bref. 600 médecins français ont donc été interrogés et le moins que l'on puisse dire, c'est que les résultats sont surprenants. On y apprend ainsi qu'ils sont 79 % à penser qu'utiliser régulièrement un téléphone portable, habiter à proximité d'une ligne haute tension ou d'une antenne relais de téléphonie mobile augmenterait le risque de développer une maladie. On constate que les médecins homéopathes ont une perception du risque différente de leurs confrères "traditionnels", qu'ils ont tendance à surévaluer. En rentrant dans les détails, on s'aperçoit que la perception des généralistes semble bien éloignée de la réalité. Ainsi par exemple, seuls 41 % des généralistes sondés pensent qu'aucune preuve de dangerosité liée à l'utilisation du réseau Wi-Fi n'est établie. Pire, à la question "*Selon vous, dans la liste d'appareils ou d'installations suivante, quels sont ceux qui émettent des champs électromagnétiques ?*", 41 % des médecins pensent qu'un GPS émet des ondes (alors qu'il ne fait qu'en recevoir). Presque 10 % répondent qu'une simple boussole émet des CEM ! Au contraire, ils sont 83 % à ignorer qu'une voiture émet un fort champ électromagnétique (placez un néon à proximité de votre moteur, il s'illuminera à cause des câbles haute tension qui alimentent les bougies). Preuve – s'il en fallait encore une – que le doctorat ne protège définitivement pas du fourvoiement. L'étude pointe du doigt le manque d'information des médecins (89 % s'estiment mal informés) et la fiabilité des sources qu'ils consultent (les 3/4 proviennent des médias grand public). Sachant que 74 % des médecins ont été interrogés par leurs patients pendant les 12 derniers mois au sujet des risques éventuels liés aux CEM, il serait effectivement temps qu'une information fiable leur soit communiquée.

Source : *Lambrozo J et al., Les médecins généralistes français face aux champs électromagnétiques, Presse Méd. (2013)*
http://dx.doi.org/10.1016/j.lpm.2012.09.026

> Indignation

Chrome, formidable outil de censure ?

Au courant du mois de janvier, nous avons eu pendant quelques heures un impact notable sur la quasi-totalité des forums hardware de la planète. En effet, suite au hack d'un serveur de pub (*pub.canardpc.com*), Google a décrété que la totalité du domaine *canardpc.com* devait être blacklisté. Problème : Chrome, le navigateur maison, empêche également l'accès à tous les sites qui contiennent une URL vers *canardpc.com*. Pas seulement *pub.canardpc.com* mais aussi *xxxx.canardpc.com*. Or nous hébergeons les millions de bannières CPUZ utilisées par de très nombreux utilisateurs dans leurs signatures via *valid.canardpc.com*. Résultat : pendant environ 4 heures, le temps que Google nous déblackliste, tous les utilisateurs de Chrome ne pouvaient accéder à leurs forums sous prétexte qu'ils contenaient un lien issu d'un domaine dont l'un des lointains serveurs avait été compromis. Que Google blackliste le serveur hacké, pas de problème. Qu'il blackliste d'autorité tout le domaine qui contient aussi des serveurs distincts qui n'ont rien à voir (et sans même vérifier s'ils sont touchés) s'avère déjà beaucoup plus problématique. Mais qu'il finisse par blacklister tous les autres sites qui contiennent un simple lien vers ce domaine "racine" est tout simplement délirant. En clair, cela signifie que Google pourrait techniquement, d'un simple clic, rayer de la carte un domaine entier ainsi que tous les sites qui le relayent de près ou de loin. Un tel outil serait formidable dans les mains d'un régime qui pratique la censure à tour de bras comme le gouvernement chinois. Et dans tous les cas, savoir que Google peut décider du jour au lendemain ce qui est "autorisé" pour vous et ce qui ne l'est pas reste assez flippant.

> Console

PlayStation 4 : un PC comme les autres

Il y a plusieurs mois de cela, je vous parlais des futures consoles Xbox et PlayStation. Je détaillais pourquoi leurs capacités en termes de CPU/ GPU risquaient de ne pas être démentielles… et pourquoi cela n'était pas un problème en définitive. Désormais, on en sait plus sur la PS4 et les spécifications qui ont filtré vont dans ce sens. Sony se débarrasse donc du *Cell* de la PS3, une puce atypique, à l'architecture difficile à exploiter, pour la remplacer par du x86 classique. C'est un APU d'AMD qui a été choisi, combinant un CPU x86 et un GPU Radeon boosté aux hormones pour l'occasion. Pour vous résumer cela grossièrement, cet APU est basé sur un CPU à 8 cœurs "Jaguar", évolution de l'architecture Bobcat (K14) d'AMD. Pour rappel, il s'agit du concurrent de l'Atom d'Intel qui n'a rien à voir avec l'architecture Bulldozer des FX. Ces cœurs de faible puissance devraient être cadencés aux alentours de 1.4 GHz avec un mode "Turbo" probablement à 2 GHz. Les performances théoriques sont très loin d'un CPU haut de gamme actuel, comme un Core i7 ou un FX-8000. Côté GPU, on trouve un dérivé de Pitcairn dont les performances devraient être similaires à celles d'une Radeon HD 7850. Il est épaulé par 8 Go de GDDR5 partagée avec le CPU. Bref, pas de quoi sauter au plafond, mais la puissance théorique ne fait pas tout : la PlayStation 3 montre qu'il est encore possible de tirer suffisamment d'une Radeon X1800 (circa 2005) pour offrir de bons jeux alors que sur PC, cette carte ne vaut plus rien depuis des lustres. Reste un pari de taille : si les développeurs ne se mettent pas sérieusement au multithreading, les performances de la PS4 seront mauvaises.

En direct de… *radio moquette*

Arpenter les backrooms du hardware en long, en large et en travers crée des liens. Les "contacts" chez les constructeurs se transforment souvent en "connaissances" et parfois même en amis. Discuter de tout et de rien en dehors du carcan ultra-formaté du marketing reste utile, agréable et infiniment plus intéressant que les discours "officiels" mâtinés de langue de bois. Mais une règle s'applique : le silence est d'or, la confidentialité impérative et la confiance indispensable. La source doit être protégée à tout prix et toute confidence ne doit jamais être répétée à quiconque – collègues, amis et famille inclus – sans son accord express. *Dura Lex, Sed Lex*. Sur cette page, vous retrouverez donc des rumeurs, échos, ouï-dires et autres ragots qui nous ont été donnés par des sources très bien informées et publiées avec leur accord. Les événements relatés ont été recoupés au minimum par une deuxième source mais ne sont valables qu'à un instant "T". Bref, ne donnez aucun crédit à tout ceci…

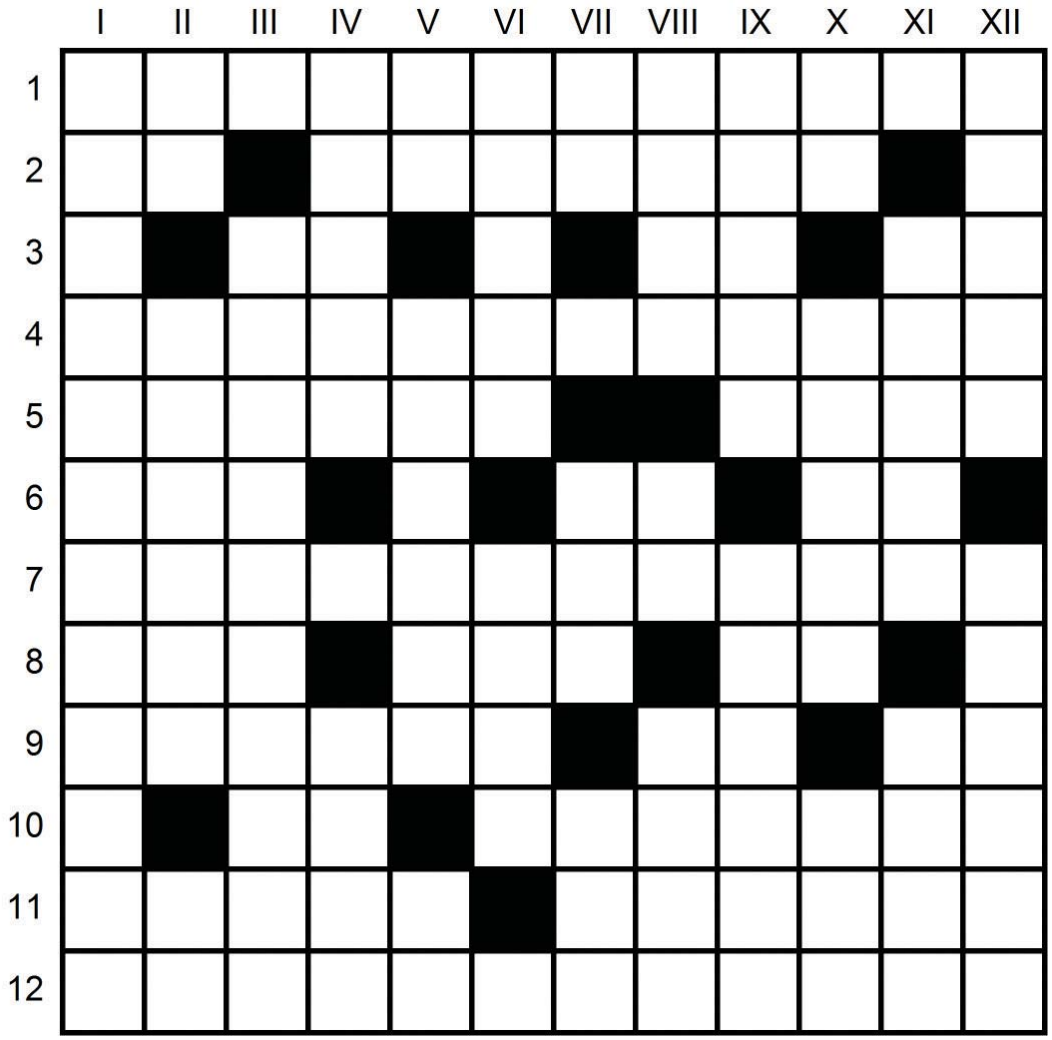
> Élucubration
Bench'em all

Récemment, je ~~m'écharpais~~ discutais sereinement avec l'un de mes estimés confrères au sujet de la méthodologie de tests des cartes graphiques. Pour vous résumer le débat, je l'accusais de ne pas utiliser les "vrais" jeux auxquels jouent les "vrais" gens et lui m'accusait d'utiliser des benchs qui n'étaient pas représentatifs de ce que le GPU valait. Inutile de vous dire à quel point j'avais raison et lui tort, mais tout de même, en fin de compte… bon… voilà. Il existe 3 façons objectives de sélectionner les jeux à bencher pour tester une carte graphique. **1/ En utilisant les jeux les plus joués/vendus.** Problème : il faut alors en supprimer une bonne partie, soit parce qu'il s'agit de jeux casual comme *Les Sims*, soit parce qu'il s'agit de MMO comme *Guild Wars* ou *WoW* qui ne sont pas benchables. Seuls resteront alors les blockbusters comme *CoD*, *BF3* ou *Crysis 3*, et tant pis s'ils sont pourris. **2/ En utilisant les jeux les mieux notés.** *Canard PC* étant d'abord une rédaction de jeux vidéo, il pourrait être intéressant de ne tester que les meilleurs jeux. Seulement là aussi, il y a une faille : comment obtenir des chiffres valables avec le petit jeu indé russo-panaméen en ASCII Art qu'ackboo a déniché (et noté 9/10) au Salon de l'Agriculture ? **3/ En utilisant les jeux mettant le mieux en valeur le GPU.** Après tout, pourquoi pas ? Un petit coup de fil à Nvidia et AMD pour recueillir le nom des 10 jeux les mieux optimisés pour leurs GPU respectifs et le tour est joué. Sauf que voilà : comment être sûr que les résultats seront représentatifs des autres jeux qui ne sont pas sponsorisés par l'un ou l'autre constructeur ? Impossible également. En fait, la seule solution acceptable consiste à utiliser les jeux que le testeur juge subjectivement les meilleurs pour se faire un avis sur la carte graphique. Chacun devra donc piocher dans les 3 choix précédents et appliquer sa propre pondération. Pour ma part, je considère que les performances réelles doivent primer sur les capacités du GPU. Disons 75 %/25 %. Ce qui prouve indubitablement que j'avais raison et lui tort. Non ?

> Star System
Le Doc' à la radio, à la télé… ou pas !

L'actualité politique récente a mis un coup de projecteur médiatique sur notre magazine et en particulier sur l'enquête que nous avions réalisée dans le n° 13 de *Canard PC Hardware* sur les ondes électromagnétiques et leur impact sur la santé. Celui-ci étant désormais épuisé, nous l'avons mis en téléchargement gratuit (*cpc.cx/6O9*) afin que tout le monde puisse le consulter. Nous avons reçu plusieurs demandes d'interviews radio et télé – même Christophe Hondelatte souhaitait notre participation ! – que nous avons pour la plupart refusées pour deux raisons. D'abord, nous acceptons sans problème de participer à une émission en tant que journalistes ayant enquêté sur le sujet et ses intervenants, mais pas en tant que scientifiques spécialisés dans ce domaine. Nous n'avons pas réalisé d'études scientifiques sur le sujet et agir comme si c'était le cas relèverait de l'imposture. Ensuite, nous ne souhaitons pas être instrumentalisés par un "camp" ou un autre. Nous ne sommes pas "pro-" ou "anti-", nous sommes objectifs. Dans ces circonstances, nous ne pouvons déontologiquement participer à un débat où le seul contradicteur serait soit un membre d'une association anti-ondes, soit un membre de l'AFOM (*Association Française des Opérateurs Mobiles*), d'EDF/RTE ou tout autre ayant un intérêt économique dans l'affaire. Dans tous les cas, si d'autres interviews devaient suivre, je souhaite d'ores et déjà m'excuser auprès de Christian Spitz pour l'usurpation de son pseudo.

LA GRILLE DE RAYMOND BARREBONE



Horizontalement

1. Circuit hydraulique de PC.
2. L'astate dans le tableau périodique. Fichier d'événements sur PC.
3. Interjection. Codec audio. Décibel de faible amplitude.
4. Batterie de composants.
5. Acheminés sur le réseau. Département made in Normandy.
6. Page d'accueil d'un compte Facebook. Unité informatique. Anarchy Online en version courte.
7. Technologie de clavier.
8. Fin de charge. Refus pur et simple. Carte maîtresse.
9. Noyau d'OS. Symbole du titane. OpenOffice intimiste.
10. Ligature de l'ex æquo. Courriels d'offres commerciales.
11. Périodes sombres. Effectué par certaines unités du PC.
12. Celui des tâches s'ouvre d'un Ctrl-Alt-Supp.

Verticalement

I. Tatouage numérique.
II. Arobase. Style de musique électronique. Le Vieux Continent, ou presque.
III. Toucherais sans modération.
IV. Touche de lecteur. Marque de produits pour femmes.
V. À la fin des noms de domaine roumains. Maladie du cuir chevelu. Condition.
VI. Matières à vêtements. Près du Stock en Suède.
VII. Placage de connecteur audio. Possessif. Avant la naissance de Jésus-Christ et en latin.
VIII. A péché par émission. Système d'exploitation. Spécialité provençale.
IX. Fabricant de périphériques français. Mit en forme.
X. Pronom personnel. Voies de garage. Pas bien loin.
XI. Vieux processeur d'AMD. Compagnie aérienne turque.
XII. Avalée par le pigeon. Petite start-up.

La bible du hardware CANARD PC HARDWARE

Canard PC Hardware trimestriel, paraît tous les 3 mois
Est édité par Presse-Non-Stop SAS au capital de 86 400 euros.
Immatriculée au RCS de Paris sous le n° 450 482 872.

Président : Jérôme Darnaudet
Associés :
Jérôme Darnaudet, Domisys, Gandi, Ivan Gaudé, Pascal Hendrickx, Olivier Peron et Michael Sarfati

RÉDACTION
14 rue Soleillet - BAL 62 - 75020 Paris
Tél : 01 43 49 42 27

Directeur de publication :
Jérôme Darnaudet
Directeur de la rédaction : Ivan Gaudé

Rédacteur en chef :
Samuel Demeulemeester

Ont participé à ce numéro :
Olivier Alirol, Nicolas Bellavance, Jérôme Darnaudet, Samuel Demeulemeester, Olivier Peron et Thibault Martin

Secrétaire de rédaction :
Sonia Jensen
Logo : Didier Couly
Premier redacteur graphique :
Jean-Ludovic Vignon
Rédacteurs graphiques :
Thomas Rainfroy et Marie Lemaire

PUBLICITÉ
Denis
(denis@canardpc.com)
Tél : 01 43 49 42 27

Imprimé par : CPI Aubin Imprimeur

Diffusion : PRESSTALIS
Commission paritaire : 0615 T 90441
ISSN : N° 2264-4202
Tous droits réservés
Numéro 16, prix unitaire : 5,90 €
Date de parution : 30 Avril 2013

Les indications de prix et d'adresses données dans les pages rédactionnelles du magazine le sont à titre informatif, sans but publicitaire. A bove ante, ab asino retro, a stulto undique caveto. Amen.

SOLUTIONS : 1. Watercooling. **2.** At. Journal. **3.** Hé. AC. Db. **4.** Électronique. **5.** Routés. Eure. **6.** Mur. Mo. AO. **7.** Antighosting. **8.** Rge. Non. As. **9.** Kernel. Ti. Oo. **10.** Ae. Mailing. **11.** Nuits. Calcul. **12.** Gestionnaire. / **I.** Watermarking. **II.** At. Lounge. UE. **III.** Heurterais. **IV.** Éject. Nett. **V.** Ro. Teigne. Si. **VI.** Cuirs. Holm. VII. Or. Mon. Acn. **VIII.** Onan. OS. Tian. **IX.** Lacie. Taille. **X.** Il. Quais. Ici. **XI.** Duron. Onur. **XII.** Gobée. Goobé. Google

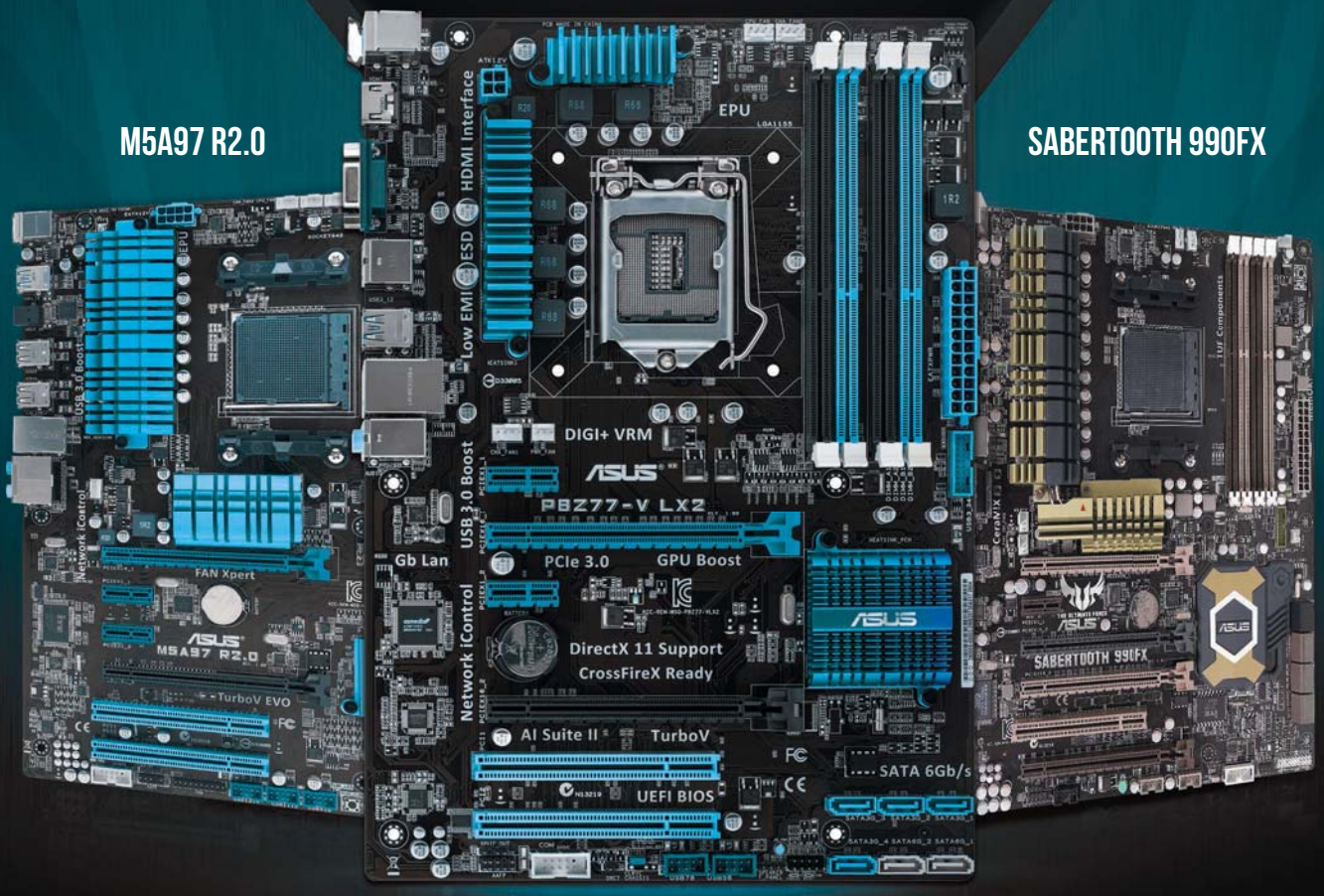
ASUS®
Inspiring Innovation • Persistent Perfection

LES CARTES MÈRES DE RÉFÉRENCE !

P8Z77-V LX2

M5A97 R2.0

SABERTOOTH 990FX



À CHAQUE USAGE, SA CARTE MÈRE !

Performances, fiabilité, simplicité d'utilisation... nombreux sont les atouts qui ont fait la réputation des cartes mères ASUS pour processeurs AMD et INTEL.

ASUS – La marque de cartes mères la plus vendue et la plus récompensée

DISPONIBLE CHEZ

GROSBILL.COM · LDLC.com · MATERIEL.NET Votre spécialiste High-Tech · PIXmania.com · www.Rue du Commerce.com

Synology®

Gamme XS+

Solutions de stockage pour entreprise

Service de Remplacement Synology en Europe
Echange en J+1

CITRIX ready
vmware READY
Windows Server 2012 Certified

Haute disponibilité

En cas de défaillance de l'un des serveurs, l'autre prend le relais immédiatement et de façon transparente afin d'assurer aux entreprises une disponibilité constante.

Garantie de 3 ans et service de remplacement avancé

Les produits de la gamme XS et XS+ sont garantis trois ans et bénéficient du Service de Remplacement Synology en Europe qui assure un échange dans les 24 heures ouvrées en cas de défaillance.

Virtualisation

Prise en charge de VMware®, Citrix®, et Microsoft® Hyper-V™. Prise en charge également des tâches de stockage ESXi avec vSphere™ 5.1 VAAI.

Vidéosurveillance

Prise en charge de 70 caméras IP pour un système de vidéosurveillance complet. Compatibilité avec plus de 1030 modèles de plus de 50 marques de caméras IP.

www.synology.com

Synology peut, à tout moment, apporter des modifications aux spécifications et aux caractéristiques des produits, sans préavis. Copyright © 2013 Synology Inc. Tous droits réservés. ® Synology et les autres noms de produits Synology sont des marques commerciales ou déposées de Synology Inc. Les autres noms de produits et de sociétés mentionnés dans ce document sont des marques commerciales de leurs détenteurs respectifs.